



Heft 50, 2016

# WSL Berichte

ISSN 2296-3456



## Neomyceten in der Schweiz

Stand des Wissens und Abschätzung  
des Schadpotentials der mit Pflanzen  
assoziierten gebietsfremden Pilze



Ludwig Beenken  
Beatrice Senn-Irlet



Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL  
CH-8903 Birmensdorf



Heft 50, 2016

# **WSL Berichte**

ISSN 2296-3456

## **Neomyceten in der Schweiz**

Stand des Wissens und Abschätzung  
des Schadpotentials der mit Pflanzen  
assoziierten gebietsfremden Pilze

Ludwig Beenken  
Beatrice Senn-Irlet

Verantwortlich für die Herausgabe der Schriftenreihe  
Prof. Dr. Konrad Steffen, Direktor WSL

Autor/Autorin

Dr. Ludwig Beenken

Dr. Beatrice Senn-Irlet

Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, CH- 8903 Birmensdorf

Ein Bericht aus dem gleichnamigen Projekt mit dem BAFU

Schriftleitung: Sandra Gurzeler, WSL

Layout: Jacqueline Annen, WSL

Zitiervorschlag

BEENKEN, L.; SENN-IRLET, B., 2016: Neomyceten in der Schweiz. Stand des Wissens und Abschätzung des Schadpotentials der mit Pflanzen assoziierten gebietsfremden Pilze. WSL Ber. 50: 92 S.

PDF Download [www.wsl.ch/publikationen/pdf/15783.pdf](http://www.wsl.ch/publikationen/pdf/15783.pdf)

ISSN 2296-3448 (Print)

ISSN 2296-3456 (Online)

Fotos Umschlag:

1. Goldrute, *Solidago virgaurea*, befallen mit dem Rostpilz, *Coleosporium asterum*
2. Blatt von *Solidago virgaurea*, mit Uredinien des Rostpilzes, *Coleosporium asterum*
3. Tintenfischpilz, *Clathrus archeri*
4. Telien des Rostpilzes, *Puccinia malvacearum*, auf Blatt der Stockrose, *Alcea rosea*
5. *Paxillus obscurisporus*

1, 2, 4, 5 Ludwig Beenken; 3 Beatrice Senn-Irlet

## Zusammenfassung

### Neomyceten in der Schweiz – Stand des Wissens und Abschätzung des Schadpotentials der mit Pflanzen assoziierten gebietsfremden Pilze

Von den Neobiota sind die gebietsfremden Pilze, die Neomyceten, die noch am wenigsten gut untersuchte Gruppe. Dies obwohl sie ein grosses Gefährdungspotenzial für die heimische Flora und Fauna darstellen können, wie die Beispiele des Eschentriebsterbens, des Kastanienrindenkrebs bzw. der Krebspest, einer eingeschleppten Krankheit der heimischen Flusskrebse, deutlich vor Augen führen.

Die vorliegende Studie schliesst diese Lücke für die mit Pflanzen vergesellschafteten Neomyceten in der Schweiz. 283 Pilzarten wurden als Neomyceten mittels Literatur- und Datenrecherche, sowie Auswertung von Herbarbeständen und eigenen Feldbegehungen identifiziert und georeferenziert. Davon sind 13 Arten neu für die Schweiz. Der Rostpilz *Coleosporium asterum* gehört dazu. Er konnte über die Sequenzierung seiner ITS-Region der n-rDNA eindeutig auf der neophytischen Goldrute, *Solidago gigantea*, und der heimischen *S. virgaurea* erstmals für Europa nachgewiesen werden. Der Götterbaum wurde mit der gleichen molekularen Methode als neuer Wirt für den Platanen-Mehltau identifiziert.

Die Neomyceten können folgenden taxonomischen Gruppen zugeordnet werden:

143 Arten sind Ascomyceten, darunter sind die echten Mehлтаupilze (Erysiphales) mit 58 Arten die grösste Neomycetengruppe überhaupt. Sie sind Pflanzenparasiten wie die beiden nächst häufigsten Ascomyceten-Ordnungen auch, die Helotiales und Capnodiales. Unter den 102 Basidiomyceten dominieren ebenfalls die Pflanzenparasiten (33 Rostpilze/Pucciniales und 17 Brandpilze/Ustilaginales). Die Agaricales (Lamellenpilze) sind mit 34 meist saprotrophen Arten vertreten. 36 Oomycota und der eine Chytridomycota sind ebenfalls parasitische Neomyceten. So ergibt sich eine Vorherrschaft von 219 (77,4%) Parasiten zu 54 (19,1%) Saprophyten und 10 (3,5%) Symbionten. Unter letzteren befinden sich nur Ektomykorrhizapilze. Von den Parasiten befallen 164 Arten nur gebietsfremde Zier- und Nutzpflanzen respektive Neophyten, 25 Arten sind nur von einheimischen Pflanzen bekannt und neun Arten gehen sowohl auf fremde als auch auf heimische Pflanzen.

Die meisten Nachweise von Neomyceten stammen aus dem Mittelland und aus dem Tessin von unter 600m Meereshöhe.

Die einzelnen Neomyceten wurden nach ihrer Auswirkung auf die Umwelt eingeschätzt. 36 Arten werden als ephemer und 87 als etabliert ohne grösseres Schadpotenzial eingestuft. Sieben Neomyceten befinden sich in Ausbreitung. Acht Arten werden als gefährliche, invasive Arten eingestuft, die grosse Schäden in der Umwelt anrichten. Von den meisten Arten (145) hingegen ist die Datenlage zu gering, um sie einstufen zu können. Hier besteht noch ein grosser Forschungsbedarf, um frühzeitig das Schadpotenzial von Neomyceten zu erkennen und rechtzeitig ihre Ausbreitung zu verhindern.

## Résumé

### **Néomycètes en Suisse – Etat des connaissances et estimation du potentiel pathogène des champignons exotiques associées aux plantes**

Parmi les néobiontes, le groupe des champignons exotiques ou néomycètes est le moins bien étudié. Ces organismes sont pourtant une menace potentielle pour la faune et la flore indigène, comme le montrent clairement le dépérissement des pousses du frêne, le chancre du châtaignier ou la peste des écrevisses parmi bien d'autres exemples.

La présente étude comble cette lacune pour les néomycètes poussant sur des végétaux en Suisse. 283 espèces de champignons ont été identifiées comme néomycètes et géoréférencées grâce à la littérature, à l'analyse de données et d'échantillons d'herbiers ainsi qu'à des prélèvements sur le terrain. 13 d'entre elles sont rapportées pour la première fois en Suisse. C'est le cas de l'oïdium *Coleosporium asterum*. Grâce au séquençage de la région ITS de son ADN ribosomal, on a pu, pour la première fois, prouver sa présence en Europe aussi bien sur la verge d'or géante *Solidago gigantea*, une espèce exotique, que sur la verge d'or indigène *S. virgaurea*. La même méthode moléculaire a révélé que l'ailanthe était un nouvel hôte de la rouille du platane.

Au niveau taxonomique, les néomycètes peuvent être regroupés de la manière suivante: parmi les 143 espèces d'ascomycètes, les oïdiums (Erysiphales) forment avec 58 taxons le groupe de néomycètes le plus important. Il s'agit de parasites végétaux, de même que les deux ordres d'ascomycètes suivant en termes d'importance: les Héliotiales et les Capnodiales. Ce sont également les parasites végétaux qui dominent parmi les 102 espèces de basidiomycètes (33 rouilles/Pucciniales et 17 charbons et caries/Ustilaginales). Les Agaricales (champignons à lamelles) regroupent 34 espèces, la plupart saprophytiques. Parmi les néomycètes parasitiques, on dénombre également 36 Oomycota et une espèce de Chytridomycota. Il en résulte une hégémonie des parasites avec 219 (77,4%) espèces parasitiques contre 54 (19,1%) saprophytiques et 10 (3,5%) symbiotiques. Ces dernières sont toutes des ectomycorhizes. Parmi les parasites, 164 espèces n'attaquent que des plantes exotiques utiles ou d'ornement voire d'autres néophytes. 25 espèces ne sont connues que sur des plantes indigènes et neuf espèces infestent aussi bien des végétaux exotiques qu'indigènes. La plupart des néomycètes recensés se rencontrent sur le Plateau suisse et au Tessin en-dessous de 600 m d'altitude.

Chaque néomycète a été catalogué en fonction de son incidence sur l'environnement: 123 espèces sont considérées sans grand impact préjudiciable, dont 87 établies et 36 jugées éphémères. Sept néomycètes sont en expansion. Huit espèces sont classées comme invasives dangereuses, provoquant des dégâts environnementaux conséquents. Les informations sur la majorité des espèces (145 taxons) manquent de consistance et ne permettent pas une classification fiable. Il subsiste par conséquent d'importants besoins en matière de recherche pour déceler à temps le potentiel pathogène des néomycètes et prévenir leur propagation.

Traduction: Angéline Bédolla

## Summary

### **Neomycetes in Switzerland – state of knowledge and estimation of potential risks of alien fungi associated with plants**

Alien fungi, neomycetes, are the less well-investigated group of neobiota. However, they have the potential to harm the indigenous flora and fauna of a region and as a consequence the local ecosystems. Ash dieback and chestnut blight as well as the crayfish plague are examples for such dangerous introduced plant respectively animal diseases.

The present study fills this gap for plant associated neomycetes in Switzerland. 283 fungal species were identified as neomycetes based on literature, data bases and museum collections. Own fieldtrips completed this survey. All data were georeferenced and implemented into the SwissFungi database. We reported 13 species new to Switzerland, such as the rust fungus, *Coleosporium asterum*. It was found on the introduced gold rod, *Solidago gigantea*, as well as on the indigenous *Solidago virgaurea*. The introduced powdery mildew of plane trees, *Erysiphe platani*, was found on the tree of heaven, *Ailanthus altissima*, an invasive neophyte. We could identify both host jumps of these fungi using DNA-sequencing of their ITS region of the n-rDNA.

The neomycetes are assigned to following taxonomical groups: ascomycetes with 143 form the largest class with 58 species of powdery mildews (Erysiphales), representing the largest order of all neomycetes. The Erysiphales as well as neomycete members of Helotiales, Capnodiales and additional orders of the ascomycetes are all plant parasites. Basidiomycetes with 102 species include 33 rust fungi (Pucciniales) and 17 smut fungi (Ustilaginales), representing parasitic fungi as well. Within the Agaricales, the gilled fungi, saprophytes are dominating. Oomycetes with 36 species and one Chytridiomycetes complement the group of parasitic neomycetes studied.

Neomycetes in Switzerland can be assigned to three ecological groups: 219 (77.4%) parasites, 54 (19.1%) saprophytes, and 10 (3.5%) mutualistic symbionts. All symbionts recorded are ectomycorrhizal. Thus the parasitic fungi form the clear dominant group. 164 species of these parasitic neomycetes occur on neophytes, i.e. introduced ornamental or crop plants; 25 neomycetes are only known from indigenous plants; nine species infect alien as well as native plants. Most records of neomycetes were observed in lower altitudes, i.e. from below 600m a.s.l. on the Swiss plateau and in canton Ticino.

The impact on the environment was estimated for each neomycete. 36 species were classified as ephemeral and 87 as established but without recognizable risks for the native environment. Seven neomycetes are propagating. Eight species are classified as dangerous, invasive neomycetes with a strong impact on their new environment. The distribution data of many species (145) are too poor to predict any impact. Thus, focused research and a monitoring are needed to recognize dangerous neomycetes at an early stage and to prevent their spreading.



## Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| Zusammenfassung   | 3         |
| Résumé  | 4         |
| Summary   | 5         |
| <b>1 Einleitung</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2 Definitionen</b>   | <b>10</b> |
| <b>3 Vorgehen (Material und Methoden)</b>                               | <b>11</b> |
| 3.1 Literaturlauswertungen  | 11        |
| 3.2 Herbarauswertungen  | 11        |
| 3.3 Feldbegehungen  | 11        |
| 3.4 Morphologische und molekulare Bestimmung                            | 11        |
| <b>4 Resultate</b>  | <b>12</b> |
| 4.1 Arten   | 12        |
| 4.1.1 Anzahl der nicht einheimischen Pilzarten                          | 12        |
| 4.1.2 Erstrnachweise von nicht einheimischen Pilzarten                  | 12        |
| 4.1.3 Taxonomie nicht einheimischer Pilzarten                           | 13        |
| 4.1.4 Lebensweise nicht einheimischer Pilzarten                         | 15        |
| 4.1.5 Wirtspflanzenspektrum nicht einheimischer Pilzarten               | 21        |
| 4.1.6 Herkunft der nicht einheimischen Pilzarten                        | 24        |
| 4.1.7 Verbreitung und Häufigkeit der einzelnen Arten                    | 25        |
| 4.2 Molekulare Untersuchungen   | 25        |
| 4.3 Verbreitung von Neomyceten in der Schweiz (aktueller Wissensstand)  | 31        |
| 4.3.1 Georeferenzierung   | 31        |
| 4.3.2 Räumliche Verteilung der Schweizer Nachweise in SwissFungi        | 33        |
| 4.3.3 Verteilung nach Höhenstufen in SwissFungi                         | 34        |
| 4.3.4 Lebensräume nicht einheimischer Pilze in SwissFungi               | 34        |
| 4.3.5 Nachweise von EPPO-Arten in SwissFungi                            | 35        |
| 4.4 Webseite zu Neomyceten  | 36        |
| <b>5 Schlussfolgerungen</b>   | <b>38</b> |
| 5.1 Einstufung der Neomyceten   | 38        |
| 5.1.1 Gesundheitliche Gefahren für den Menschen durch Neomyceten        | 39        |
| 5.1.2 Schäden an der Umwelt durch Ektomykorrhiza bildende Neomyceten    | 40        |
| 5.1.3 Schäden an der Umwelt durch saprotrophe Neomyceten                | 41        |
| 5.1.4 Schäden an der Umwelt durch parasitische Neomyceten               | 41        |
| 5.2 Verwendung von Neomyceten als biologische Kontrolle gegen Neophyten | 42        |
| <b>6 Ausblicke</b>  | <b>43</b> |
| 6.1 Bekämpfung und Monitoring   | 43        |
| 6.2 Modellierungen zum Lebensraum                                       | 43        |
| 6.3 Forschungsbedarf  | 46        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>7 Dank</b>  | <b>47</b> |
| <b>8 Literatur</b>   | <b>48</b> |
| <b>9 Anhänge</b>   | <b>49</b> |
| <b>Anhang 1</b>  |           |
| Kommentierte Liste von ausgewählten parasitischen Neomyceten | 49        |
| <b>Anhang 2</b>  |           |
| Liste der ausgewerteten mykologischen Literatur              | 67        |
| <b>Anhang 3</b>  |           |
| Liste der Neomyceten der Schweiz                             | 73        |

Seit über 100 Jahren ein Neomycet in der Schweiz:

### Der Eichen-Mehltau

*Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.)

U. Braun & S. Takam.

= *Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl.

Etablierter Neomycet

Herkunft unbekannt

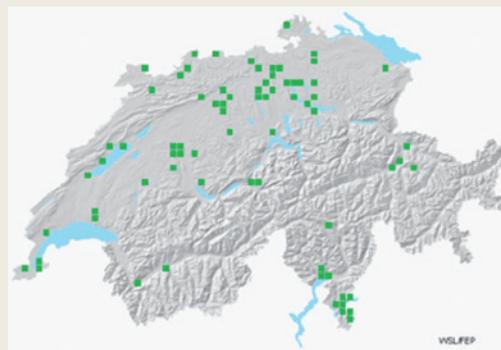
In Schweiz seit 1899 nachgewiesen



Foto: Ludwig Beenken



Erster Beleg für die Schweiz aus Genf von 1899



SwissFungi, Stand März 2016

Der echte Mehltau der Eiche befällt in der Schweiz die Blätter von verschiedenen Eichenarten, aber auch von Buche und Esskastanie (Fam. Fagaceae). Dieser Mehltau ist plötzlich Ende des neunzehnten Jahrhunderts auf der Iberischen Halbinsel aufgetaucht. Inzwischen ist er fast weltweit auf Eichen aber auch anderen Gehölzen verbreitet.

## 1 Einleitung

Neobiota sind Organismen (Tiere, Pflanzen, Pilze u.a.), die sich – durch menschliche Aktivitäten – in einem Gebiet etabliert haben, im dem sie vorher nicht vorkamen. Man spricht auch von gebietsfremden Arten. Einige dieser gebietsfremden Arten erweisen sich als ausgesprochen invasiv und können einheimische Arten verdrängen oder in anderer Weise negativ beeinflussen. Von ihnen kann also eine Gefährdung der heimischer Flora und Fauna ausgehen.

Während gebietsfremde Tiere (Neozoen) und Pflanzen (Neophyten) gut untersucht sind, sind gebietsfremde Pilze (Neomyceten) noch kaum erforscht wie auch WITTENBERG (2006) hervorhebt. Im BAFU-Bericht (WITTENBERG und KENIS 2006) wird nur auf zwei Publikationen verwiesen, einerseits auf die EPPO-Liste mit den Arten die Quarantäne-Massnahmen in Europa erfordern und das CABI-Kompendium mit globalem Focus, wo insgesamt 104 Pilzarten mit Vorkommen in der Schweiz aufgelistet sind. Bei den Fact-Sheets (FOEN 2006: 111–123) werden 5 Arten ausführlicher vorgestellt und ihr Ausbreitungs- und Schadpotential diskutiert.

Die Internet-Plattform DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) gibt für Europa insgesamt 796 gebietsfremde Pilze (inklusive Oomycota) an (<http://www.europe-aliens.org/default.do>). Für die Schweiz zählt sie 39 echte Pilze (Fungi) und 7 Oomycota (Chromista) als gebietsfremde Arten auf, was zusammen 46 Neomyceten ergibt. SIEBER (2014) führt für die Schweiz 44 Neomyceten allein auf Gehölzen auf.

Der Entwurf der Strategie des Bundes zu invasiven gebietsfremden Arten (BAFU 2015) sieht vor, dass in einem ersten Schritt die Grundlagen klar erarbeitet sein müssen, das heisst die gebietsfremden Arten sind beobachtet, analysiert und dokumentiert. In einem weiteren Schritt soll die Zusammenarbeit koordiniert und intensiviert werden.

Der folgende Bericht beruht auf einer sorgfältigen Auswertung einer umfassenden Literaturrecherche, Feldbegehungen mit gezieltem Fokus auf Wirtspflanzen mit möglichem Vorkommen von Neomyceten, und einer morphologischen und molekularen Bestimmung der gefundenen Pilzarten. Natürlich kann eine solche Artenliste trotzdem nicht vollständig sein und es sind mehr Arten von Neomyceten zu erwarten, seien es noch unentdeckte oder unerkannte, seien es neu hinzukommende.

Aus der Schweiz nachgewiesene Funde von Neomyceten werden in die nationale Datenbank SwissFungi eingearbeitet und stehen über den Datenverbund Info Species einer breiten Öffentlichkeit aufgearbeitet zur Verfügung.

## 2 Definitionen

Wie für alle Neobiota ist das Startjahr für die Definition, ab wann gebietsfremde Pilze als Neomyceten angesehen werden können, 1492 mit der Entdeckung Amerikas. Praktisch ist die Einschleppung von Pilzen aber erst frühestens seit Mitte des neunzehnten Jahrhunderts nachweisbar, da erst ab dann Pilze systematisch erfasst und erforscht wurden. So ist es oft schwierig zu beurteilen, ob eine Pilzart für ein Gebiet wirklich neu ist oder früher nur übersehen wurde. Daher werden für die vorliegende Studie folgende Kriterien gewählt, von denen mindestens eines erfüllt sein muss, um eine Pilzart als Neomyceten einzustufen.

1. Die Einschleppung der Pilzart ist gut dokumentiert, das ursprüngliche, natürliche Areal ist bekannt.
2. Die Pilzart tritt plötzlich auf; die Pilze, bzw. bei parasitischen Pilzen die hervorgerufenen Symptome an den Wirtspflanzen, sind so auffällig, dass es unwahrscheinlich ist, dass sie früher übersehen wurden.
3. Die Pilzart ist so stark an eine gebietsfremde Pflanzenart\* gebunden, z.B. als Parasit oder Symbiont, dass sie vor Einführung ihrer Wirtspflanze im Gebiet nicht existieren konnte.

Invasive Neomyceten sind gebietsfremde Pilze, die sich stark in Ausbreitung befinden und/oder grossen ökonomischen oder ökologischen Schaden anrichten.

Um das Schadpotential eines nicht einheimischen Pilzes abschätzen zu können, muss zudem abgeklärt werden, ob die entsprechende Art etablierte Populationen bilden konnte oder ob es sich nur um ein ephemeres Auftreten handelt.

KREISEL (2000) charakterisiert solche Ephemeromyceten wie folgt:

- Auftreten an nur einem Ort oder mehrere räumlich und zeitlich voneinander unabhängige Vorkommen
- Keine kontinuierliche Ausbreitung
- Die Vorkommen erlöschen wieder, wenn auch unter Umständen erst nach Jahrzehnten.
- Anthropogene Substrate und Habitate: Schutt- und Müllplätze, Gartenbeete, Ödland

Etablierte Neomyceten dagegen weisen folgende Merkmale auf:

- Kontinuierliche Ausbreitung, also Arealgewinn
- Etablierung: Einnischung in synanthrope Habitate wie Gärten, Parkanlagen, Friedhöfe, stadtnahe Wälder, touristische Gebiete, landwirtschaftliche Kulturen, Forste
- Parallele Beobachtungen in Nachbarländern
- Bei Mykorrhizapilzen und Phytoparasiten: oftmals Bindung an nicht indigene Wirtspflanzen.

\* Bei gebietsfremden Pflanzen wird zwischen angebauten Pflanzen und etablierten Neophyten, die unkontrolliert in der Natur wachsen und sich vermehren, unterschieden. Hier wird zwischen gebietsfremden Pilzen, die auf kultivierten und wild wachsenden Pflanzen vorkommen, nicht unterschieden und alle als Neomyceten bezeichnet.

### 3 Vorgehen (Material und Methoden)

#### 3.1 Literaturlauswertungen

Um das Vorkommen, die Verbreitung und das erste Auftreten von Neomyceten in der Schweiz zu dokumentieren, wurden Datenbanken im Internet für Neobiota (DAISIE, EPPO) und Pilze (SwissFungi, ARS-Fungal-databases) ausgewertet, Fachliteratur zu einzelnen Pilzgruppen und zu den Gebieten der Schweiz durchgesehen (s. Literaturliste im Anhang 2).

#### 3.2 Herbarauswertungen

Die grossen Pilzkollektionen der Herbarien des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, der Universität Neuchâtel, des Musée et Jardins Botaniques Cantonaux Lausanne und der Universität und ETH Zürich wurden besucht, um die dort hinterlegten Neomyceten zu untersuchen. Die Daten wurden georeferenziert und in die Datenbank aufgenommen. Zusätzlich wurden auch Belege aus privaten Pilzsammlungen hinzugezogen.

#### 3.3 Feldbegehungen

Um das aktuelle Vorkommen und die Verbreitung von Neomyceten abzuschätzen wurden 17 Sammelexkursionen in verschiedene Gebiete in der Schweiz unternommen. Dabei wurde auch Frischmaterial für die molekularen Untersuchungen gesammelt. Für die Exkursionen wurden Gebiete ausgesucht, die eine hohe Dichte von Neomyceten erwarten liessen. Dieses waren meist städtische Areale, die eine grosse Anzahl von gebietsfremden Pflanzen beherbergen, sowie Gebiete in denen nach infoflora.ch viele Neophyten vorkommen.

Tab. 1. Feldbegehungen im Rahmen dieses Projektes.

|            |                              |            |                      |
|------------|------------------------------|------------|----------------------|
| 21.08.2015 | Zürich ZH                    | 23.10.2015 | St. Gallen SG        |
| 22.08.2015 | Andelfingen/Flaach ZH        | 27.10.2015 | Biasca/Malvaglia TI  |
| 27.08.2015 | Brig VS                      | 28.10.2015 | Sion VS              |
| 06.09.2015 | Locarno/Isole di Brissago TI | 05.11.2015 | Stadel/Weiach ZH     |
| 08.10.2015 | Genf GE                      | 08.11.2015 | Thusis/Zillis GR     |
| 15.10.2015 | Wiedlisbach / Langenthal BE  | 12.11.2015 | Basel BS             |
| 18.10.2015 | Winterthur ZH                | 14.11.2015 | Bad Zurzach/Baden AG |
| 20.10.2015 | Neuchâtel NE                 | 15.11.2015 | Lugano TI            |
| 21.10.2015 | Lausanne VD                  |            |                      |

#### 3.4 Morphologische und molekulare Bestimmung

Alle selbstgesammelten Pilze wurden mit der entsprechenden Fachliteratur morphologisch bestimmt. Wo dieses nicht ausreichte wurden molekulare Techniken, das Sequenzieren der ITS-Region der ribosomalen Kern-DNA hinzugezogen (Kap. 4.2)

## 4 Resultate

### 4.1 Arten

#### 4.1.1 Anzahl der nicht einheimischen Pilzarten

Es können 283 Neomyceten, die mit Pflanzen assoziiert sind, für die Schweiz nachgewiesen werden. Die ältesten Belege für gebietsfremde Pilze stammen schon aus der Mitte des 19. Jahrhunderts. Als erstes ist 1844 der Maisbeulenbrand für die Schweiz erwähnt. Seitdem werden immer mehr Neomyceten für die Schweiz belegt. So ergibt sich ein exponentieller Anstieg der Neomyceten-Zahl (Abb. 1).

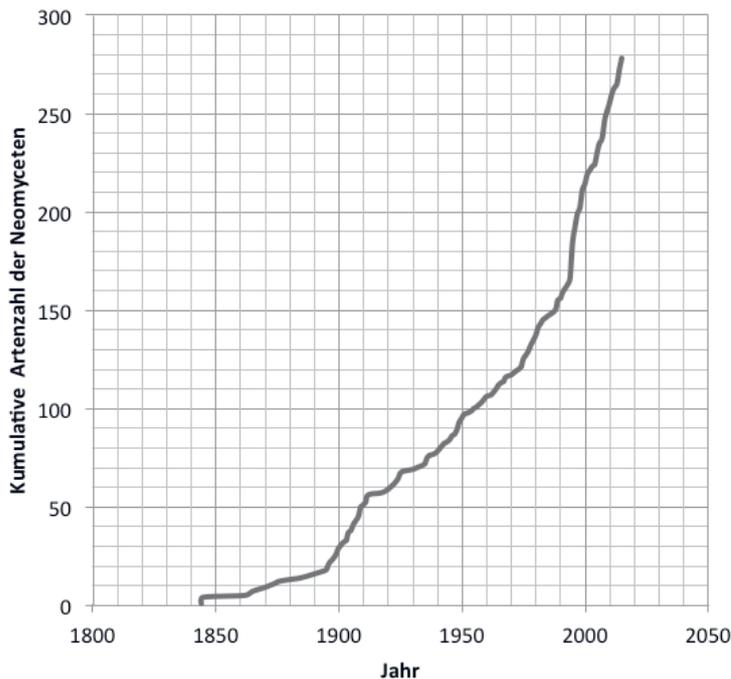


Abb. 1. Anstieg der Neomycetenzahl von 1844 bis 2015.

#### 4.1.2 Erstnachweise von nicht einheimischen Pilzarten

Im Zuge der Arbeit konnten einige Arten neu für die Schweiz nachgewiesen werden (Tab. 2).

Erst dieses Jahr wurde von Amateurmykologen der tropische, auffällig orange Hutpilz, *Favolaschia calocera*, aus dem Freiland im Tessin gemeldet. Die echten Mehлтаupilze, *Erysiphe akebiae* auf Akebia aus Asien und *Erysiphe pulchra* auf Blumenhartriegel-Arten aus Nordamerika, sind noch nicht in der Monographie über die Mehлтаupilze der Schweiz von BOLAY (2005) aufgeführt bzw. in seinem Werk über die Pilze im Botanischen Garten Genf (2013). Beide Arten konnten jetzt mehrfach in verschiedenen Gegenden der Schweiz gefunden werden, *E. pulchra* auch im Botanischen Garten von Genf. Da der Befall sehr auffällig ist, ist nicht anzunehmen, dass er bisher übersehen wurde. Auf der chinesischen Hanfpalme, *Trachycarpus fortunei*, wurde *Massarina grandispora*, ein Pilz der bisher nur aus der asiatischen Heimat der Palme bekannt war, im Tessin erstmals für Europa nachgewiesen. Somit lassen sich in der Schweiz allein auf dieser gebietsfremden Palmenart 13 Neomyceten finden. Auf der neophytischen Goldrute,

Tab. 2. Erstnachweise von gebietsfremden Arten für die Schweiz.

| Pilzart                            | Taxonomische Gruppe | Wirt   |
|------------------------------------|---------------------|--|
| <i>Coleosporium asterum</i>        | Basidiomyceten      | <i>Solidago gigantea</i> , <i>S. virgaurea</i> |
| <i>Erysiphe akebiae</i>            | Ascomyceten         | <i>Akebia</i>                                  |
| <i>Erysiphe pulchra</i>            | Ascomyceten         | <i>Cornus</i>                                  |
| <i>Favolaschia calocera</i>        | Basidiomyceten      | Laubholz (Robinie)                             |
| <i>Massarina grandispora</i>       | Ascomyceten         | <i>Trachycarpus fortunei</i>                   |
| <i>Microdiplodia pinnarum</i>      | Ascomyceten         | <i>Phoenix sp.</i>                             |
| <i>Mycosphaerella chamaeropsis</i> | Ascomyceten         | <i>Chamerops humilis</i>                       |
| <i>Peronospora manshurica</i>      | Oomyceten           | <i>Glycine max</i>                             |
| <i>Phyllosticta thujae</i>         | Ascomyceten         | <i>Thuja spp.</i>                              |
| <i>Pustula helianthicola</i>       | Oomyceten           | <i>Helianthus annuus</i>                       |
| <i>Septoria erigerontis</i>        | Ascomyceten         | <i>Erigeron annuus</i>                         |
| <i>Septoria glycines</i>           | Ascomyceten         | <i>Glycine max</i>                             |
| <i>Urocystis eranthidis</i>        | Basidiomyceten      | <i>Eranthis hiemalis</i>                       |

*Solidago gigantea*, und auf der einheimischen Goldrute, *S. virgaurea*, wurde Befall mit einem Rostpilz aus der Gattung *Coleosporium* in den Kantonen Tessin und Zürich entdeckt. Bis vor kurzem ist diese Pilz-Gattung für Goldruten in der Schweiz und im übrigen Europa nicht bekannt gewesen. Die Funde konnten mittels molekularer Methoden als *Coleosporium asterum* (= *C. solidaginis*) bestimmt werden, einem Rost der in Nordamerika auf amerikanischen *Solidago*-Arten vorkommt. Einige Funde konnten noch nicht auf Artniveau bestimmt werden und sind daher hier noch nicht berücksichtigt.

In letzter Zeit hat sich mit Einführung neuer Methoden in der Taxonomie in vielen Pilzgruppen viel geändert. Zahlreiche Arten werden heute in mehrere Arten aufgetrennt. Damit hat sich auch herausgestellt, dass es sich bei Sippen, die früher zu einer einheimischen Art gezählt wurden, in Wirklichkeit um eigenständige Arten handelt, unter denen sich auch viele eingeschleppte Arten befinden. So kommt es, dass viele Neomyceten erst jetzt als solche erkannt werden. Ein Beispiel hierfür ist der Echte Mehltau auf Asteraceen, *Golovinomyces cichoracearum*. Galt die Art früher spezifisch für alle Asteraceen, wird sie heute in mehrere Arten aufgespalten die jeweils ein engeres Wirtsspektrum haben. Als Neomyceten für die Schweiz haben sich dabei *G. ambrosiae*, *G. asterum* und *G. spadiceus*, ergeben. Sie kommen hier auf aus Amerika und Asien eingeführten Asteraceen vor (z.B. Sonnenblumen, Dahlien, Goldruten, Zinnien usw.).

#### 4.1.3 Taxonomie nicht einheimischer Pilzarten

Über die Hälfte der gefundenen Neomyceten gehört zu den Ascomyceten, wobei die echten Mehltaupilze die grösste Gruppe bilden. Diese Pflanzenparasiten machen über 20 Prozent aller Neomyceten aus. Mit mehr als einem Drittel der Arten schlagen die Basidiomyceten zu Buche, wobei hier auch die Parasiten mit fast 18 Prozent an Rost- und Brandpilzen hervorzuheben sind. Die durchweg parasitischen Oomyceten machen fast 13 Prozent aus. Systematisch gehören sie zwar nicht zu den echten Pilzen. Da sie traditionell mit ihnen behandelt werden, wurden sie hier trotzdem in die Liste aufgenommen.

Tab. 3. Verteilung der Neomyceten in taxonomischen Grossgruppen.

| Taxonomische Grossgruppe | Anzahl der Neomyceten | Anteil an den Neomyceten | Anzahl insgesamt* | Anteil insgesamt* |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Ascomyceten              | 144                   | 50,9 %                   | 3162              | 38,1 %            |
| Basidiomyceten           | 102                   | 36,0 %                   | 5049              | 60,8 %            |
| Chytridiomyceten         | 1                     | 0,4 %                    | 8                 | 0,1 %             |
| Oomyceten                | 36                    | 12,7 %                   | 87                | 1,0 %             |
| Gesamtzahl               | 283                   |                          | 8306              |                   |

\* Für die Schweiz nachgewiesene Pilzarten (nach SwissFungi Stand Juni 2016).

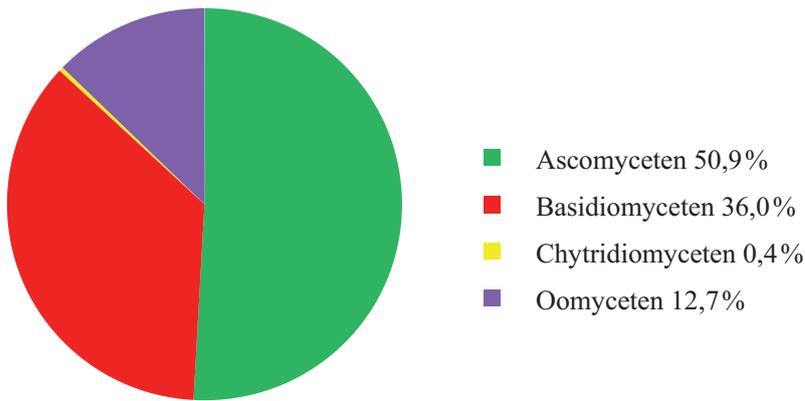


Abb. 2. Taxonomische Gruppen von Neomyceten der Schweiz.

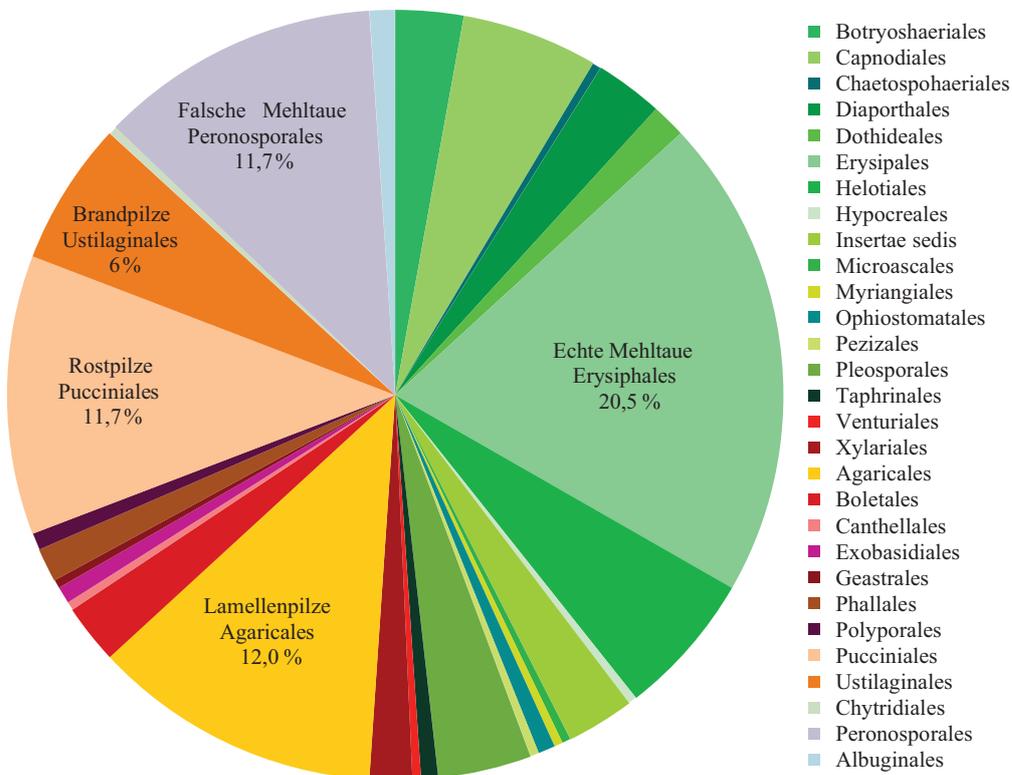


Abb. 3. Verteilung der Neomyceten auf taxonomische Ordnungen.

Tab. 4. Wichtige taxonomische Gruppen.

| Ordnung        | Deutsche Bezeichnung | Klasse         | Lebensweise   | Anzahl | Anteil |
|----------------|----------------------|----------------|---------------|--------|--------|
| Erysiphales    | Echter Mehltau       | Ascomyceten    | parasitisch   | 58     | 20,5 % |
| Peronosporales | Falscher Mehltau     | Oomyceten      | parasitisch   | 33     | 11,7 % |
| Agaricales     | Lamellen-Pilze       | Basidiomyceten | saprophytisch | 34     | 12,0 % |
| Pucciniales    | Rostpilze            | Basidiomyceten | parasitisch   | 33     | 11,7 % |
| Helotiales     | Keine                | Ascomyceten    | parasitisch   | 17     | 6,0 %  |
| Ustilaginales  | Brandpilze           | Basidiomyceten | parasitisch   | 17     | 6,0 %  |
| Capnodiales    | Keine                | Ascomyceten    | parasitisch   | 15     | 5,3 %  |

#### 4.1.4 Lebensweise nicht einheimischer Pilzarten

Als heterotrophe Organismen sind Pilze auf die Zufuhr organischer Stoffe durch die assoziierten Pflanzen angewiesen. Man kann grundsätzlich vier Lebensweisen unterscheiden:

- Saprotrophe Pilze ernähren sich von abgestorbenem organischem Material. Man bezeichnet sie auch als Saprophyten.
- Parasitische Pilze wachsen auf lebenden Pflanzen (Wirte) zu deren Schaden.
- Symbiotische Pilze stehen ebenfalls mit lebenden Pflanzen in einer engen Gemeinschaft, aber der Pilz bringt für die erhaltenen Nährstoffe seinem Partner eine Gegenleistung zum gegenseitigen Nutzen.
- Endophytische Pilze leben symptomlos in Pflanzen. Ihre Beziehung zu diesen ist neutral, oft aber auch nicht geklärt.

Zusätzlich gibt es auch Übergangsformen zwischen den Lebensweisen. So können Saprophyten auch auf geschwächten Pflanzen als sogenannte Schwächeparasiten wachsen. Einige Pilze wechseln zudem die Lebensweise während ihres Lebenszykluses.

Die drei ersten Lebensformen konnten bei den Neomyceten nachgewiesen werden. Sie sind aber sehr ungleich verteilt (Abb. 4). Nur zehn Arten sind Symbionten, was 3,5 Prozent der Neomyceten entspricht. Sie alle bilden Ektomykorrhizen. Aus der grossen Gruppe der Flechten, einer Symbiose zwischen Pilzen und Algen, sind hingegen keine Neomyceten bekannt. Mit 54 Arten (19,1 %) sind die saprotrophen Neomyceten

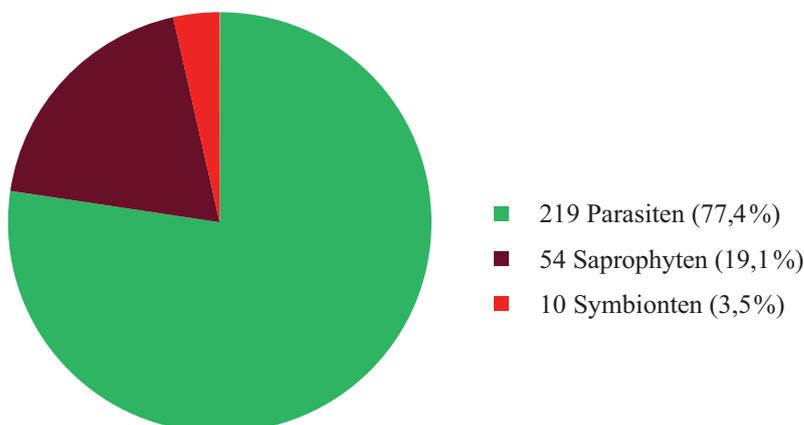


Abb. 4. Lebensweise der Neomyceten der Schweiz.

die zweitgrösste Gruppe. Die Parasiten sind aber bei weitem die grösste und bedeutendste Gruppe. Mit 219 Arten machen sie 77,4 Prozent der gefundenen Neomyceten aus. Inwieweit es unter den Endophyten, aber auch den «Kleinpilzen» unter den Saprophyten und Symbionten (z.B. Bodenpilze), weitere Neomyceten gibt ist noch zu klären. Da sie oft sehr unauffällig sind bzw. die Wissenschaft sich erst seit kurzem mit ihnen beschäftigt, sind ältere Nachweise nicht zu erwarten und es wird somit schwierig sein, sie als gebietsfremd zu identifizieren.

Symbiont, Ektomykorrhizapilz:

### Eingesenkter Borstling

*Geopora sumneriana* (Cooke) M. Torre

Etablierter Neomycet

Herkunft: mediterran

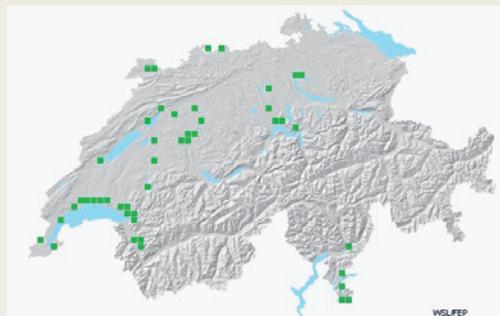
In der Schweiz seit 1912 bekannt.

Ektomykorrhizapilz an angepflanzten Zedern (*Cedrus* spp. div.), synanthrop in Parkanlagen und Gärten im Siedlungsraum.

Besiedlung ist wohl abgeschlossen. Eine Gefährdung anderer Pilze – z.B. durch Verdrängung – kann ausgeschlossen werden, da der eingeschlechte Borstling streng an Zedern gebunden ist.



Foto: Beatrice Senn-Irlet



SwissFungi, Stand März 2016

#### 4.1.4.1 Symbiotische Neomyceten, die Ektomykorrhiza-Pilze

Ektomykorrhizapilze sind Pilze die eine enge Symbiose mit (meist) Bäumen eingehen. Als biotrophe Organismen sind sie von ihren Partnern abhängig und an diese gebunden. Daher zeigen viele dieser Pilze oft eine mehr oder minder starke Wirtsspezifität, sie kommen z.B. nur bei einer Baumgattung oder wenigen Arten einer Gattung vor. Dies mag ein Grund sein dass unter den Neomyceten nur wenige Ektomykorrhizapilze sind. In der Schweiz bilden nur zehn Arten Neomyceten eine Ektomykorrhiza-Symbiose.

Die einzige Ascomycetenart, *Geopora sumneriana*, ist streng an Zedern, eine nicht heimische Baumgattung, gebunden. Die restlichen Arten sind Basidiomyceten, darunter ein Erdstern, *Geastrum floribunda*. Bemerkenswert ist, dass der grösste Teil mit sieben Arten aus der Röhrlingsverwandtschaft (Boletales) stammt. Andere grosse Familien von Ektomykorrhizapilzen wie Cortinariaceae, Russulaceae, Thelephoraceae oder Tricholomataceae fehlen. Zu den Boletales gehören die drei Arten aus der Gattung *Suillus* (Schmierröhrlinge). Die seltenen *Suillus mediterraneensis* und *S. belini* sind mediterranen Ursprung. Sie stammen von mediterranen zweinadeligen Kiefern und können somit hier auch mit heimischen Föhren Mykorrhizen bilden. *Suillus*

*placidus* stammt aus Nordamerika und bildet mit fünfnadeligen Kiefern Mykorrhizen. In der Schweiz ist er häufig und meist mit der ebenfalls amerikanischen *Pinus strobus* assoziiert. Selten wird er aber auch an der heimischen Arve, *P. cembra*, gefunden. Im Gegensatz zu den heimischen Mykorrhizapartnern der Arve, *S. plorans* und *S. sibiricus*, kommt *S. placidus* kaum im natürlichen Areal der Arve vor, sondern hauptsächlich im Mittelland an angepflanzten Bäumen. Ebenfalls nordamerikanischen Ursprungs sind die beiden *Rhizopogon*-Arten, *R. villosulus* und *R. vinicolor*, die wahrscheinlich mit Douglasien (*Pseudotsuga*) eingeführt wurden. Nur von letzterem werden Funde auch an Föhren berichtet. Die zwei *Paxillus*-Arten, *P. validus* und *P. obscurusporus*, sind mit verschiedenen Laubbäumen auf kalkigen Böden assoziiert und werden hauptsächlich in urbanem Umfeld wie Parkanlagen, Baumschulen etc. gefunden. Vermutlich stammen sie aus Nordamerika, wo ihre nächsten verwandten Arten vorkommen. Der heimische *Paxillus involutus* (Kahler Krempling) ist nicht näher mit ihnen verwandt und kommt im Gegensatz zu diesen hauptsächlich in sauren Nadelwäldern vor. *Hydnangium carneum* ist – nach heutiger Auffassung – eine Art aus Australien, die mit Eukalyptus eine Ektomykorrhiza bildet. Ob es sich bei den Funden aus der Schweiz wirklich um diese Art handelt, ist noch zu überprüfen, da sie hier nicht bei Eukalyptus gefunden wurde.

#### 4.1.4.2 Die saprotrophen Neomyceten

Saprotrophe Organismen (Saprophyten) ernähren sich von abgestorbenem Material, bei Pilzen ist dies meistens pflanzlichen Ursprungs. So wäre zu erwarten, dass die Pflanzenart, die als Substrat dient, eine untergeordnete Rolle spielt. Trotzdem zeigen einige Arten eine Wirtsspezifität. Das mag daran liegen, dass sie bereits in der noch

Saprotropher Holzabbauer:

#### **Leuchtender Weichporling** *Pycnoporellus fulgens* (Fr.) Donk

Etablierter Neomycet

Herkunft: Nordeuropa ?

In der Schweiz seit 1973 sicher nachgewiesen und seit etwa 2004 sich explosionsartig ausbreitend.

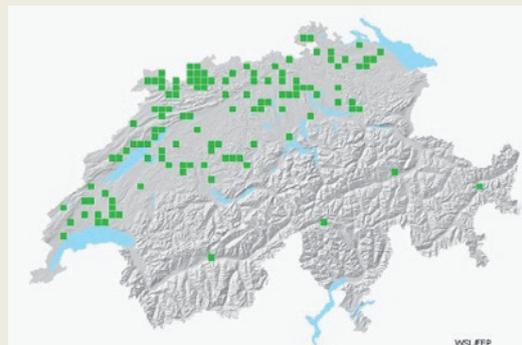
Holzabbauer an einheimische Hölzer, insbesondere Nadelhölzer (Fichte und Tanne) im Wald.

Die Art ist noch in Ausbreitung begriffen. Sie scheint die wärmeren Tieflagen des Mittellandes zu bevorzugen, es gibt aber auch einige Funde aus über 1500 m Höhe.

Die Fruchtkörper wachsen oft mit direktem Kontakt zu Fruchtkörpern des häufigen und weit verbreiteten Rotrandigen Baumschwamm (*Fomitopsis pinicola*). Inwieweit es zur Konkurrenz mit dieser einheimischen Art kommt ist nicht bekannt.



Foto: Kurt Bisang



SwissFungi, Stand März 2016

lebenden Pflanze symptomlos als Endophyten leben und erst nach dem Absterben der Pflanze sich weiterentwickeln und fruktifizieren. Auch mögen Inhaltsstoffe eine Rolle spielen. Daher wurden einige saprotrophe Neomyceten offensichtlich mit ihren Substrat-Pflanzen eingeschleppt. So konnten von den auf abgestorbenen Blattwedeln der chinesischen Hanfpalme nachgewiesenen Pilzen 13 Arten als Neomyceten identifiziert werden. *Bartheletia paradoxa* ist spezialisiert auf Ginkgo-Blätter und *Ciboria americana* auf die Cupulen der Esskastanie.

Saprotrophe Streuabbauer:

Erstaunlicher Weise gehören zu den saprotrophen Neomyceten gleich vier Arten aus der Ordnung Phallales. Neben zwei Hundsruten aus Nordamerika, (*Mutinus elegans* und *M. ravenelii*) sind zwei Arten der spektakulären Gitterlinge (*Clathrus*) in die Schweiz gelangt.

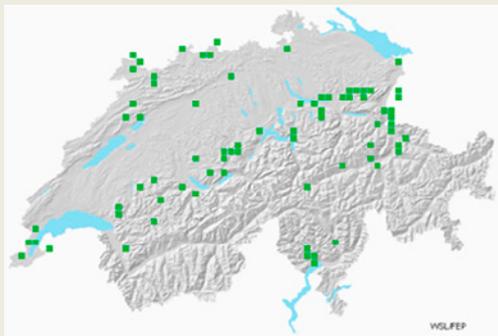
### Tintenfischpilz

*Clathrus archeri* (Berk.) Dring

Etablierter Neomycet  
Herkunft: Australien  
In Schweiz seit 1942 nachgewiesen  
Auf Weiden und anderen gedüngten Standorten.



Foto: Beatrice Senn-Irlet



SwissFungi, Stand März 2016

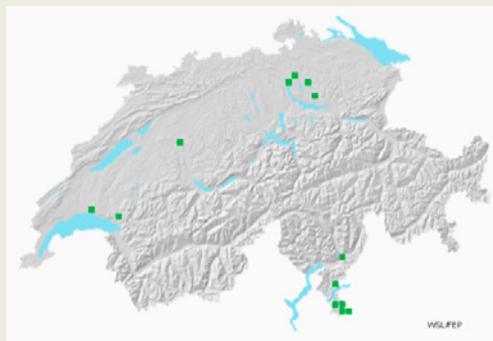
### Gitterling

*Clathrus ruber* P. Micheli ex Pers.

Ephemerer Neomycet,  
Herkunft: mediterran  
In Schweiz seit 1870 nachgewiesen; vorwiegend in urbanen und siedlungsnahen Lebensräumen.



Abbildung Ernst Habersaat



SwissFungi, Stand März 2016

Gemeinsam ist allen Gitterlingen und anderen Stinkmorchel-Verwandten (Phallales), dass sie stark nach Aas oder Fäkalien riechen, was Fliegen anlockt, die die grünlich-braune Sporenmasse aufnehmen und verbreiten.

Unspezifischer sind Arten auf Holz und Streu. Fünf Arten kommen auf Baumstämmen und Ästen vor. Ihre Einschleppung ist über Holzlieferungen oder Verpackungsholz aus den Ursprungsgebieten denkbar.

Der Leuchtende Weichporling, *Pycnoporellus fulgens*, besiedelt hauptsächlich Nadelholz wie das der Fichte. Er war früher nur aus Nord- und Osteuropa bekannt. Eine allmähliche Ausbreitung innerhalb von Europa von Nordosten nach Südwesten wurde bereits seit den 60er-Jahren beobachtet. Erste Funde in der Schweiz stammen von 1973. Seitdem hat sich der Pilz hauptsächlich im Mittelland verbreitet. Ein älterer Fund von 1950 aus dem Schweizer Nationalpark (als *Phaeolus fibrillosus*) bedarf noch der genauen Überprüfung.

Der neuste Zugang unter den holzbewohnenden Neomyceten ist *Favolaschia calocera*. Dieser kleine, aber auffällig orange Hutpilz mit Röhren wurde zweimal 2015 im Süd-Tessin gefunden. Die nächsten europäischen Vorkommen dieses ursprünglich tropischen Pilzes liegen bei Genua in Norditalien. Ebenfalls tropisch ist der ebenfalls im Tessin bereits 1974 gefundene *Mycena alphitophora*.

Der Shiitake-Pilz, *Lentinula edodes*, stammt aus Japan, wo er seit langem zu Speisezwecken auf Holz gezüchtet wird. Dieses wird seit längerem auch hier kommerziell oder im privaten Rahmen getan. Die vereinzelt Funde in der Natur oder naturnahen Habitaten stammen vermutlich aus solchen Zuchten und könnten bewusst oder unbewusst mit Substrat verbracht worden sein. Eine selbstständige Verbreitung durch Sporen wäre aber auch möglich.

Der Rotbraune Riesen-Träuschling, *Stropharia rugosoannulata*, wird ebenfalls gerne in Gärten auf Stroh oder Holzhäcksel gezüchtet, von wo er in die Natur gelangen kann. Holzhäcksel und Rindenmulch werden häufig zur Beetabdeckung gegen Unkraut in Gärten und Parkanlagen verwendet. Da dieses Material nicht immer aus heimischer Produktion stammt, können mit ihm neue Pilzarten eingeführt werden, die ein solches Substrat besiedeln. Mit *Agrocybe rivulosa* ist 2015 die neuste dieser Arten in der Schweiz aufgetaucht. Die häufigsten sind *Stropharia aurantiaca*, *S. rugosoannulata* und *Psilocybe cyanescens*. Letztere gehört zu den Psilocybin haltigen Rauschpilzen und dürfte aus Zuchten stammen.

Die meisten saprotrophen Neomyceten sind Streuabbauer oder kommen auf Humus vor. Der bekannteste und häufigste unter ihnen ist der Tintenfischpilz, *Clathrus archeri*. Wie alle Phallaceae fällt er durch seinen Aasgeruch schon auf, bevor man ihn sieht. Aus Australien stammend taucht er 1914 erstmals in den Vogesen auf und verbreitet sich von dort aus. 1942 wird er erstmals im Aargau entdeckt. Nahe verwandt ist der in wärmebegünstigten Lagen vorkommender Gitterling, *Clathrus ruber*, der aus dem mediterranen Gebiet stammt. Ebenfalls zu den eingeschleppten Phallaceae gehören die zwei nordamerikanischen Hundsruten *Mutinus elegans* und *M. ravenelii*, welche auch wärmere Habitate bevorzugen und daher unter anderem in Gewächshäusern gefunden werden.

Zu diesen «Gewächshauspilzen» gehören auch die meisten saprotrophen Lamellenpilze aus der Familie der Agaricaceae, mit Arten der Gattungen *Cystolepiota*, *Lepiota*, *Leucoagaricus*, *Leucocoprinus* und *Marasmius*. Während *Leucoagaricus bresadolae* wie in seiner nordamerikanischen Heimat bei uns auch an warmen Orten im Freien gefunden werden kann, sind die anderen neomycetischen Arten dieser Gattungen sehr wärmebedürftig, so dass sie kaum einen Winter draussen überdauern könnten. Ursprünglich stammen sie vermutlich aus tropischen oder subtropischen Klimaten. Den weit verbreiteten *Leucocoprinus birnbaumii* könnte man als «Zimmerpilz» bezeichnen, da er sehr häufig in Blumentöpfen erscheint.

Gelegentlich findet man auch den Zuchtchampignon, *Agaricus bisporus*, verwildert auf nährstoffreichem Substrat. Daher wird er in einigen Floren, z.B. der österreichischen (ESSL und RABITSCH 2002), als Neomycet geführt. Da er Ende des 17. Jahrhunderts in Frankreich in Kultur genommen wurde, handelt es sich wahrscheinlich um die Zuchtform einer europäischen Art und um keinen echten Neomyceten.

#### 4.1.4.3 Parasitische Neomyceten

Knapp vier Fünftel (77,4 %) der in der Schweiz auf Pflanzen bisher nachgewiesenen Neomyceten sind Parasiten (219 Arten). Viele Parasiten zeigen eine hohe Wirtsspezifität. Das heisst sie benötigen bestimmte, spezifische Pflanzenarten oder Pflanzen aus eng umgrenzten Gruppen, wie Gattungen, als Wirte zum Leben und um sich auf ihnen fortzupflanzen. Es erstaunt daher nicht, dass über die Hälfte der parasitischen Neomyceten nur auf nicht-heimischen, gebietsfremden Pflanzen (Neophyten, eingeführten Acker- und Gartenpflanzen, sowie exotischen Parkbäumen) vorkommen und meist auf sie beschränkt bleiben. Wahrscheinlich sind diese Neomyceten zusammen mit ihren Wirtspflanzen eingeschleppt worden. Einige Neomyceten haben es aber geschafft auch auf einheimische Pflanzen überzuspringen und sich dort als neue Pflanzenpathogene zu etablieren. Unter ihren Wirten befinden sich ökonomisch wichtige Forstbäume. Meist handelt es sich bei den neuen Wirten um Arten, die nahe mit den ursprünglichen Wirtspflanzen in den Ursprungsländern der Neomyceten verwandt sind, z.B. zur gleichen Familie, Gattung oder Untergattung gehören. Beispiele hierfür sind der Malvenrost, der Kastanienrindenkrebs und das Eschentriebsterben.

Zu den grössten taxonomischen Gruppen gehören die Echten Mehltaupilze (Erysiphales), mit 58 Arten machen sie 20,5 Prozent aller Neophyten aus, die Rostpilze (Pucciniales) mit 33 Arten 11,7 %. Ebenfalls 33 Arten (11,7 %) haben die falsche Mehltaupilze (Peronosporales). Brandpilze (Ustilaginales) sind mit 17 (6 %) vertreten, gleich gross sind die Ordnungen der Capnodiales und Helotiales. Von Pleosporales sind 11 Arten (3,9 %) als Neomyceten bekannt. Nähere Auskunft zu einzelnen Arten gibt die kommentierte Liste der parasitischen Neomyceten im Anhang 1.

Parasiten auf heimischen Gehölzen:

##### Der Erlenrost

*Melampsorium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats. f.

Etablierter Neomycet

Herkunft: Asien

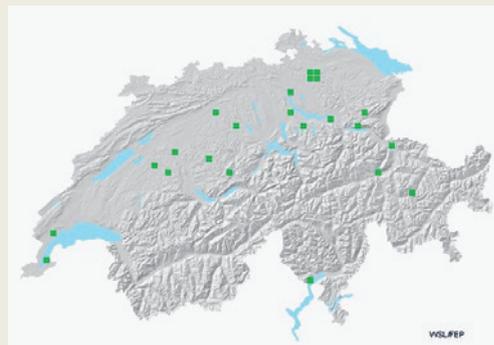
In der Schweiz seit 1999 nachgewiesen

In natürlichen Lebensräumen (Auenwäldern)

Der parasitische Rostpilz wechselt zwischen den Blättern einheimischer Erlen und Nadeln der heimischen Lärche. Es wird vor allem die Grauerle (*Alnus incana*) befallen, seltener auch die Schwarzerle (*A. glutinosa*). Von der Grünerle (*A. viridis*) liegen keine Nachweise vor. Die Besiedlung ist wohl abgeschlossen, aber noch nicht vollständig erfasst. Für die Schweiz wird der Erlenrost erstmals 1999 aus dem Arboretum national d'Aubonne (VD) nachgewiesen. Inzwischen ist die Art schweizweit verbreitet. Sie steigt mit ihren Wirten auf über 1300 m Höhe. Der Befall kann zu vorzeitigem Blattfall führen, wird aber als relativ ungefährlich eingestuft (MEIER *et al.* 2003)



Foto: www.metla.fi



SwissFungi, Stand März 2016

#### 4.1.5 Wirtspflanzenspektrum nicht einheimischer Pilzarten

##### 4.1.5.1 Wirtspflanzen der Ektomykorrhiza bildenden Neomyceten

Ursprünglich bilden diese Pilze nur mit ihren ebenfalls gebietsfremden Baumpartnern Ektomykorrhizen. Teilweise können sie mit nahe verwandten heimischen Bäumen auch eine Symbiose eingehen. Daher sind einige an heimische Bäume übergesprungen (Kap. 4.1.4.1).

##### 4.1.5.2 Wirtspflanzen der saprotrophen Neomyceten

Saprotrophe Pilze sind meist nicht auf eine einzige Pflanzenart als Substrat angewiesen. Es gibt aber auch Spezialisten. So wurden 15 der 54 saprotrophen Neomyceten nur auf jeweils einer gebietsfremden Pflanzenart gefunden (Kap. 4.1.4.2).

##### 4.1.5.3 Wirtspflanzen der parasitischen Neomyceten

Betrachtet man die Wirtspflanzen nach ihrer Herkunft und der Kategorie ihrer Nutzung (Abb. 5), hat sich gezeigt, dass der weitaus grösste Teil der parasitischen Neomyceten (etwa 85 %) mit 182 Arten ebenfalls gebietsfremde Pflanzen befällt (Tab. 5). Von diesen kommen neun Neomyceten auch auf einheimischen Wildpflanzen vor (Tab. 6). So sind insgesamt nur 35 Neomyceten auf einheimischen Pflanzen zu finden.

Tab. 5. Neomyceten auf verschiedenen Wirtskategorien. Da einzelne Neomyceten Pflanzen aus verschiedenen Kategorien befallen können ergeben sich Doppelnennungen. Nicht alle Arten der Gattung *Phytophthora* wurden hier berücksichtigt da sie ein zu breites, z.T. unbekanntes Wirtsspektrum haben.

| Wirtspflanzentyp                    | Anzahl Neomyceten |  |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Krautige Zier- und Gartenpflanzen   | 80                | 183 Neomyceten auf gebietsfremden Pflanzen |
| Gebietsfremde Nutzpflanzen          | 44                |  |
| Etablierte Neophyten                | 36                |  |
| Gebietsfremde Zier- und Waldgehölze | 23                |  |
| Einheimische Gehölze                | 27                | 35 Neomyceten auf einheimischen Pflanzen   |
| Einheimische krautige Pflanzen      | 8                 |  |

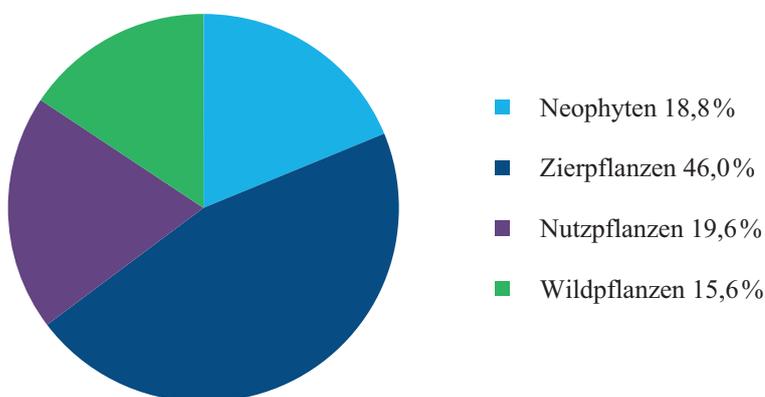


Abb. 5. Wirtspflanzenkategorien der parasitischen Neomyceten der Schweiz.

Tab. 6. Neomyceten die sowohl gebietsfremde als auch einheimische Pflanzen parasitieren.

| <b>Neomycet</b>              | <b>Gebietsfremder Wirt</b>                     | <b>Einheimischer Wirt</b>                    |
|------------------------------|--|--|
| <i>Coleosporium asterum</i>  | <i>Solidago gigantea</i>                       | <i>Solidago virgaurea</i>                    |
| <i>Cronartium ribicola</i>   | <i>Pinus strobus</i> , <i>Ribes nigrum</i>     | <i>Pinus cembra</i> , <i>Ribes alpinum</i>   |
| <i>Erysiphe macleayae</i>    | <i>Macleaya</i> spp.                           | <i>Chelidonium majus</i>                     |
| <i>Erysiphe syringae</i>     | <i>Syringa vulgaris</i>                        | <i>Ligustrum vulgare</i>                     |
| <i>Golovinomyces asterum</i> | <i>Solidago canadense</i> , <i>S. gigantea</i> | <i>Solidago virgaurea</i>                    |
| <i>Leucotelium cerasi</i>    | <i>Eranthis hiemalis</i>                       | <i>Prunus spinosa</i>                        |
| <i>Podosphaera mors-uvae</i> | <i>Ribes nigrum</i>                            | <i>Ribes uva-crispa</i>                      |
| <i>Puccinia malvacearum</i>  | <i>Alcea rosea</i>                             | <i>Malva sylvestris</i> , <i>M. neglecta</i> |
| <i>Tranzschelia discolor</i> | <i>Anemone coronaria</i>                       | <i>Prunus spinosa</i>                        |

Einige Pflanzengattungen sind besonders betroffen und beherbergen mehr als zwei parasitische Neomyceten (Tab. 7). Unter dem einheimischen Pflanzen kommen fünf Neomyceten auf der Gattung *Pinus* (Föhren, Arven) vor und drei auf Eichen. Auf den heimischen und gebietsfremden *Prunus*-Arten (Pflaumen, Kirschen usw.) parasitieren insgesamt sieben Neomyceten. Genauso viele sind es auf den angepflanzten Platanen, fünf auf Zierrhododendren, vier auf Robinien und drei auf Rosskastanien. Die gebietsfremden Sauerkleearten beherbergen fünf Neomyceten und allein der Winterling drei. Unter den Nutzpflanzen haben die aus Amerika stammenden die meisten Neomyceten: der Mais acht, Kartoffel und Tomate zusammen sieben. Vier sind es auf der Weinrebe. Eine besondere Tendenz, dass gewisse taxonomische Gruppen wie Pflanzenfamilien besonders anfällig für Neomyceten sind konnte dabei nicht erkannt werden. Es fällt aber auf, dass verholzte Pflanzen mit acht von zwölf Gattungen vertreten sind. Dies mag daran liegen, dass sie ausdauernd sind und mit dem Holzanteil ein zusätzliches Substrat bieten.

Tab. 7. Pflanzengattungen die von mehr als zwei Neomyceten parasitiert werden.

| <b>Wirte</b>                                       | <b>Neomyceten</b>  |
|--|--|
| <b><i>Aesculus</i></b><br>Rosskastanie             | <i>Erysiphe flexuosa</i><br><i>Guignardia aesculi</i><br><i>Septoria aesculicola</i>   |
| <b><i>Eranthis</i></b><br>Winterling               | <i>Leucotelium cerasi</i><br><i>Peronospora eranthisis</i><br><i>Urocystis eranthisis</i>  |
| <b><i>Oxalis</i></b><br>Ziersauerklee              | <i>Erysiphe russellii</i><br><i>Puccinia oxalidis</i><br><i>Puccinia sorghi</i><br><i>Thecaphora oxalidis</i>  |
| <b><i>Pinus</i></b><br>Arve, Föhre, Kiefer, Strobe | <i>Cronartium ribicola</i><br><i>Dothistroma pini</i><br><i>Dothistroma septosporum</i><br><i>Lecanosticta acicola</i><br><i>Sphaeropsis sapinea</i> |

| <b>Wirte</b>  | <b>Neomyceten</b>  |
|---|--|
| <b><i>Platanus</i></b><br>Platane                   | <i>Apiognomonina veneta</i><br><i>Ceratocystis platani</i><br><i>Cytospora platani</i><br><i>Erysiphe platani</i><br><i>Hapalocystis berkeleyi</i><br><i>Microdiplodia platani</i><br><i>Splanchnonema platani</i>                             |
| <b><i>Prunus</i></b><br>Kirschen, Pflaumen, Schlehe | <i>Blumeriella jaapii</i><br><i>Eupropolella britannica</i><br><i>Leucotelium cerasi</i><br><i>Taphrina confusa</i><br><i>Taphrina farlowii</i><br><i>Tranzschelia discolor</i><br><i>Trochila laurocerasi</i>                                 |
| <b><i>Quercus</i></b><br>Eichen                     | <i>Erysiphe alphitoides</i><br><i>Phytophthora quercina</i><br><i>Phytophthora ramorum</i>   |
| <b><i>Robinia</i></b><br>Robinie                    | <i>Cucurbitaria elongata</i><br><i>Diaporthe oncostoma</i><br><i>Erysiphe pseudoacaciae</i><br><i>Massaria anomia</i>  |
| <b><i>Rhododendron</i></b><br>Azalee                | <i>Erysiphe azaleae</i><br><i>Exobasidium horvathianum</i><br><i>Exobasidium japonicum</i><br><i>Seifertia azaleae</i><br><i>Sphaerulina azaleae</i>   |
| <b><i>Solanum</i></b><br>Kartoffel, Tomate          | <i>Helminthosporium solani</i><br><i>Pseudoidium neolycopersici</i><br><i>Phytophthora erythroseptica</i><br><i>Phytophthora infestans</i><br><i>Septoria lycopersici</i><br><i>Synchytrium endobioticum</i><br><i>Thanatephorus cucumeris</i> |
| <b><i>Thuja</i></b>                                 | <i>Chloroscypha seaveri</i> f. <i>seaveri</i><br><i>Didymascella thujina</i><br><i>Kabatina thujae</i><br><i>Phyllosticta thujae</i>   |
| <b><i>Vitis</i></b><br>Weinrebe                     | <i>Erysiphe necator</i><br><i>Guignardia bidwellii</i><br><i>Phomopsis viticola</i><br><i>Plasmopara viticola</i>  |
| <b><i>Zea</i></b><br>Mais                           | <i>Bipolaris maydis</i><br><i>Bipolaris zeicola</i><br><i>Kabatella zae</i><br><i>Phyllosticta maydis</i><br><i>Puccinia sorghi</i><br><i>Setosphaeria turcica</i>   |

#### 4.1.6 Herkunft der nicht einheimischen Pilzarten

Die Herkunft fast eines Viertels (24 %) der nicht-einheimischen Pilzarten ist unbekannt. Fast ein Drittel stammt aus Nordamerika und fast 20 Prozent kommen aus Asien. Für 14,5 Prozent ist das Gebiet um das Mittelmeer Herkunftsgebiet. Mittel- und Südamerika sowie Australien sind mit jeweils um die 2 bis 3 Prozent vertreten. Afrika und Neuseeland spielen mit je einer Art kaum eine Rolle. Ausschlaggebend für diese Verteilung der Herkunftsorte ist natürlich die Herkunft der jeweiligen natürlichen Wirtspflanzen. Die meisten Arten dürften durch menschliches Zutun, z.B. mit dem Pflanzenhandel, nach Mitteleuropa gekommen sein. Bei einigen Arten kann es sich auch um eine Einwanderung durch Erweiterung des ursprünglichen Verbreitungsareals handeln, begünstigt durch die Klimaveränderung oder das Anpflanzen der bevorzugten Wirtspflanzen. Bei den ursprünglich mediterranen Arten aber auch denen aus Zentral Asien ist dies denkbar. Diese Arten wären dann nach Definition keine Neomyceten im engeren Sinne, bzw. wären diese Arten nicht unmittelbar sondern nur mittelbar durch Zutun des Menschen eingewandert. Da die Einwanderungsgeschichte der meisten gebietsfremden Pilze unbekannt ist, kann dieses hier nicht unterschieden werden.

Tab. 8. Herkunft der nicht einheimischen Pilzarten.

| Herkunft      | Anzahl | Anteil |
|---------------|--------|--------|
| Unbekannt     | 68     | 24,1 % |
| Nordamerika   | 92     | 32,5 % |
| Asien         | 55     | 19,4 % |
| Mediterran    | 41     | 14,5 % |
| Südamerika    | 7      | 2,5 %  |
| Mittelamerika | 8      | 2,8 %  |
| Australien    | 8      | 2,8 %  |
| Neuseeland    | 1      | 0,35 % |
| Südafrika     | 1      | 0,35 % |
| Nordeuropa    | 2      | 0,7 %  |

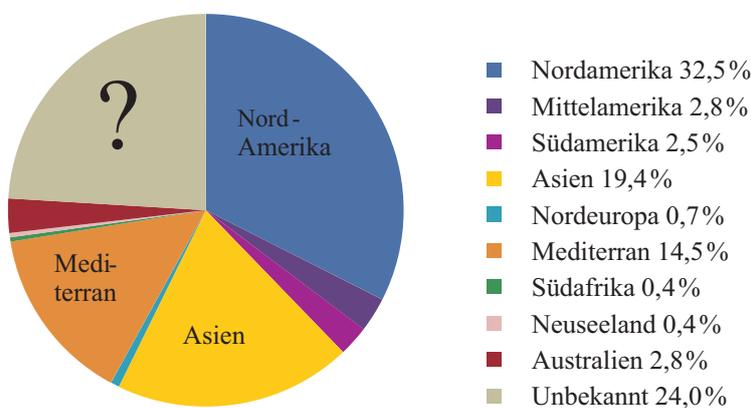


Abb. 6. Herkunftsgebiete der nicht einheimischen Pilze der Schweiz.

#### 4.1.7 Verbreitung und Häufigkeit der einzelnen Arten

Bei vielen Neomyceten ist die Verbreitung und Häufigkeit nur unzureichend bekannt, da es sich oft um kleine und unauffällige Pilze handelt, die nicht von vielen Mykologen gesammelt werden. Von einigen Pilzen gibt es sogar nur einen Nachweis, der teilweise auch schon länger zurückliegt. Auf den Exkursionen im Rahmen dieses Projektes wurde besonders nach solchen Pilzen stichprobenartig gesucht. Dabei hat sich gezeigt, dass einige Arten sehr häufig und weitverbreitet sind, andere konnten hingegen nicht wieder gefunden werden. So wurden die Mehltauarten *Erysiphe flexuosa* auf Rosskastanie, *E. platani* auf Platane und *E. arcuata* auf Hainbuche immer angetroffen, wo die Wirtspflanzen vorkommen. Diese Arten dürften schweizweit vorkommen, obwohl sie erst Ende des letzten Jahrhunderts in die Schweiz gekommen sind. Der Mehltau *Erysiphe symphoricarpi*, dagegen konnte nur noch einmal in Zürich gefunden werden, obwohl seine Wirtspflanze, die Schneebeere *Symphoricarpos albus*, ein sehr häufig angeplanzter Zierstrauch ist.

Parasit auf gepflanzten heimischen Gehölzen:

##### Der Hainbuchen-Mehltau

*Erysiphe arcuata* U. Braun, V.P. Heluta & S. Takam.

Etablierter Neomycet

Herkunft: Asien

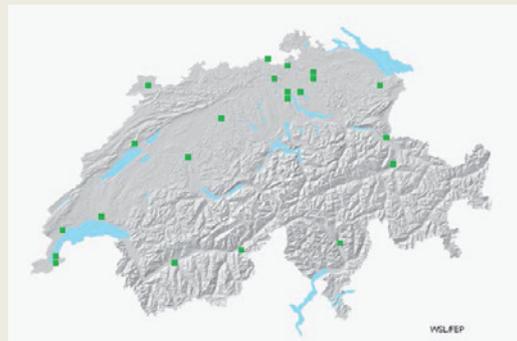
In Schweiz seit 1975 nachgewiesen

Auf der Hage- oder Hainbuche, *Carpinus betulus* (Betulaceae), ist dieser Mehltau weit verbreitet. Die meisten Funde stammen aber von als Hecken gezogenen Bäumen aus Siedlungen. Inwieweit er schon in natürliche Bestände der Hagebuche vorgedrungen ist und diese beeinträchtigt, bedarf noch genauerer Untersuchungen.

Die asexuelle Konidienform, *Oidium carpini*, ist schon seit 1975 in der Schweiz bekannt, die sexuellen Fruchtkörper (Chasmothecien) finden sich hier erst ab 2010.



Foto: Ludwig Beenken



SwissFungi, Stand März 2016

#### 4.2 Molekulare Untersuchungen

Nicht alle Pilzarten lassen sich allein morphologisch eindeutig auf die Art bestimmen. Daher wurden kritische Arten zusätzlich molekular untersucht. Dafür wurde aus dem jeweiligen Pilzmaterial DNA extrahiert und sequenziert. Als Zielsequenz wurde die ITS-Region der Kern-DNA gewählt, da von ihr entsprechende Referenzsequenzen in der Internet-Datenbank GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank>) verfügbar sind. Sie wird auch als «Barcoding»-Sequenz verwendet. Die erhaltenen ITS-Sequenzen wurden mittels der Suchfunktion Nucleotid BLAST mit in GenBank hinterlegten Sequenzen verglichen (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

Parasit, der zwischen zwei nicht heimischen Pflanzen gewechselt hat:

### Der Platanen-Mehltau

*Erysiphe platani* (Howe) U. Braun & S. Takam.  
= *Microsphaera platani* Howe

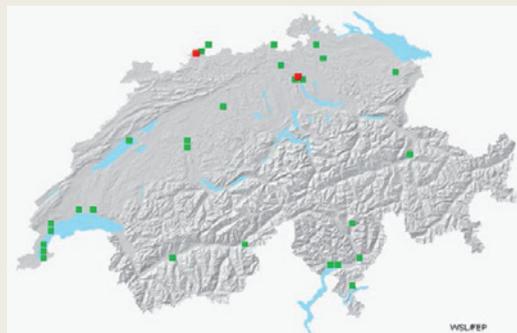
Etablierter Neomycet  
Herkunft: Nordamerika  
In Schweiz seit 1988 nachgewiesen

Der Mehltau befällt die Blätter (Foto) von den hier oft als Strassen- und Parkbaum gepflanzten Platanenarten und -hybriden, *Platanus* spp. (■), aus der Familie Platanaceae.

2015 wurde dieses Parasiten erstmals auf dem Götterbaum, *Ailanthus altissima* (■) aus der Familie Simaroubaceae in Zürich und Basel gefunden und molekular identifiziert. Auf den Götterbaum war bis jetzt dieser Mehltau weder aus seinen asiatischen Heimat noch von woanders bekannt. Gelten die echten Mehltaupilze in der Regel als sehr wirtsspezifisch, zeigt dieses Beispiel, dass ein Überspringen sogar zwischen Wirten aus verschiedenen Pflanzen-familien möglich ist, wenn ein Parasit auf nicht angepasste Pflanzen in einer neuen Umgebung trifft.



Foto: Ludwig Beenken



SwissFungi, Stand März 2016

### Mehltau auf dem Götterbaum

Auf Blättern des Götterbaumes, *Ailanthus altissima*, Familie Simaroubaceae, wurde in Zürich und Basel ein echter Mehltau aus der Untergattung *Microsphaera* gefunden. Nach der Weltmonographie der Erysiphales von BRAUN und COOK (2012) ist kein Mehltau aus der Untergattung *Microsphaera* auf *Ailanthus* bekannt. Die ITS-Sequenz der beiden Funde des unbekanntes Mehltaus stimmten zu 100 Prozent mit der des Platanen-Mehltaues, *Erysiphe platani*, überein. Auch die Morphologie der gefundenen Fruchtkörper und Konidienstadien passte zu diesem Mehltau. Somit ist *Ailanthus* ein neuer Wirt für *Erysiphe platani*. Zusätzlich wurde in Basel ein Oidium (Konidienstadium der Mehltau) auf *Ailanthus* gesammelt. Dieses gehörte aber nicht zu *E. platani*, sondern stellte sich nach Sequenzierung als der Eichenmehltau, *E. alphitoides*, heraus. Von diesem Mehltau ist bekannt, dass er neben Eichen und anderen Gattungen aus den Fagaceae selten auch auf Arten aus den Familien der Anacardiaceae und Hippocastanaceae übergehen kann (BRAUN und COOK 2012). *Ailanthus altissima* bzw. die Familie Simaroubaceae ist eine neue Wirts-Art bzw. -Familie für diesen Mehltau.

Somit sind auf den Götterbaum nachweislich zwei Mehltaupilze übergesprungen, einmal von Platane und einmal von Eiche. Beide Arten sind Neomyceten.

Parasit, der auf eine heimische Pflanze übergesprungen ist:

### Der Goldrutenrost

*Coleosporium asterum* (Dietel) Syd. & P. Syd.

Neomycet, in Ausbreitung

Herkunft: Nordamerika

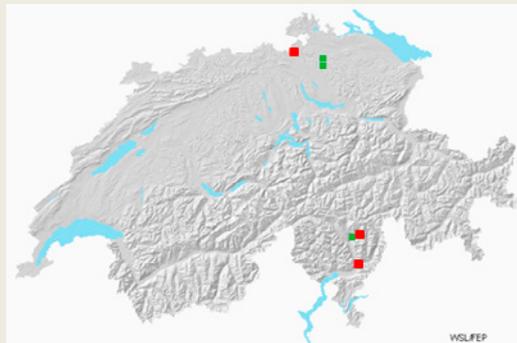
In der Schweiz seit 2014 nachgewiesen

Parasit an der aus Nordamerika eingeführten frühen Goldrute (*Solidago gigantea* ■) und der heimische Goldrute (*S. virgaurea* ■).

In Europa waren von Goldruten keine Rostpilz-Arten der Gattung *Coleosporium* bekannt, bis es 2014 in der Schweiz erstmals gefunden wurde und 2015 molekular eindeutig der nord-amerikanischen Art, *C. asterum*, zugeordnet werden konnte. Brisant ist, dass der Pilz offensichtlich von der eingeschleppten *Solidago gigantea* (■) auf die einheimische Goldrute, *S. virgaurea*, (■) übergesprungen ist. Dieser Neomycet ist im Tessin häufiger, im Kanton Zürich ist er nur von wenigen Stellen bekannt. Seine genaue Verbreitung und Ausbreitung sollte daher beobachtet werden. Interessant ist auch, dass bisher nur die asexuellen Urediniostadien und keine sexuellen Telien gefunden wurden. *Coleosporium asterum* könnte zusätzlich zu einem Parasit auf der Föhre – wie in seiner Heimat – werden und Aecien auf deren Nadeln bilden, wenn die Art in Europa sexuell wird und somit ihren Lebenszyklus mit Wirtswechsel vollenden kann.



Fotos: Ludwig Beenken



SwissFungi, Stand März 2016

### Mehltau auf Schöllkraut

KLENKE und SCHOLLER (2015) geben für das Schöllkraut, *Chelidonium majus* (Papaveraceae), *Erysiphe macleayae* als echten Mehltau an. Für einen Fund aus Zürich konnte dieses hier auch molekular bestätigt werden. BOLAY (2005) führt noch keinen Mehltau für das Schöllkraut auf. Erst BOLAY (2013) gibt *E. cruciferarum*, einen heimischen Mehltau, für das Schöllkraut an, wobei es sich hier auch um *E. macleayae* handeln dürfte. Dieser aus Ostasien stammende Neomycet wurde in der Schweiz auch auf der namensgebenden Gattung *Macleaya* sowie auf *Meconopsis cambrica* (beides Papaveraceae) ab 2009 bzw. 1996 gefunden.

### *Coleosporium*-Rost auf Goldruten

Die Rostpilz Gattung *Coleosporium* befällt als Telienwirt krautige Pflanzen aus verschiedenen Familien, darunter viele Gattungen der Korbblütler, Familie Asteraceae. Ihre Aecienwirte sind dagegen immer *Pinus*-Arten.

In der Schweiz wurde kürzlich (2014) im Tessin und Kanton Zürich ein *Coleosporium* auf der nordamerikanischen Goldrute, *Solidago gigantea* (Asteraceae), einem invasiven Neophyten, wie auch auf der einheimischen *S. virgaurea* gefunden. In Europa waren von *Solidago* bisher keine *Coleosporium*-Arten bekannt. Aus der Heimat von *S. gigantea* ist hingegen der auf *Solidago* parasitierende Rost *Coleosporium asterum*

beschrieben. Dieser ist für die Schweiz noch nicht nachgewiesen worden. Da sich die *Coleosporium*-Arten nur schwer oder gar nicht mikroskopisch trennen lassen, wurden die Aufsammlungen molekular untersucht, um zu entscheiden, ob die Funde zu *C. asterum* gehören oder es sich um eine heimische *Coleosporium*-Art handelt, die seit neuem *Solidago* befällt.

Alle ITS-Sequenzen der *Coleosporium*-Proben von beiden *Solidago*-Arten erwiesen sich identisch mit denen von *Coleosporium asterum*. Somit ist dieser Neomycet erstmals eindeutig für Europa nachgewiesen.

### **Melampsora-Rost auf Hypericum**

Regelmässig findet man auf den häufig angepflanzten mediterranen Halbsträuchern, *Hypericum calycinum*, *H. hircinum* und *H. androsaemum* den Rostpilz *Melampsora hypericorum*. Fast immer werden nur Uredinien gefunden, auf angepflanzten *H. hircinum* wurden in Winterthur aber auch Telien gefunden. Eine *Melampsora* kommt ebenfalls auf den heimischen, krautigen *Hypericum*-Arten wie den gefährdeten *H. coris* und *H. pulchrum* vor. Es gibt morphologische Unterschiede, die darauf hinweisen, dass es sich hierbei um eine eigene Sippe handelt. Es sollte daher molekular untersucht werden, ob es sich bei den Rosten auf den verschiedenen *Hypericum*-Gruppen um eine oder zwei Arten handelt. Der DNA-Vergleich ergab zwischen beiden Sippen deutliche Unterschiede in der ITS-Sequenz. Bei den Rosten auf den angepflanzten strauchigen *Hypericum*-Arten und den Rosten auf den heimischen *Hypericum*-Arten handelt es sich um zwei getrennte Arten. Der Rost auf diesen gebietsfremden *Hypericum*-Arten ist offensichtlich ein Neomyceten, der mit diesen aus dem Mittelmeergebiet eingeschleppt wurde, und nicht um eine heimische Rost-Art. So führt FISCHER (1904) noch keine Funde auf diesen gebietsfremden *Hypericum*-Arten für die Schweiz auf.

### **Pucciniastrum fuchsiae**

Der Fuchsienrost stellt in der Zierpflanzen Produktion einen bedeutenden Schädling dar. GÄUMANN (1942, 1959) vermutete, dass es sich um den Rost der heimischen Weidenröschen, *Pucciniastrum epilobii*, handelt, der auf Garten-Fuchsien übersprungen ist. Die vorliegenden molekulare Untersuchungen zeigten dagegen, dass es sich bei den Funden auf Fuchsie um eine eigenständige Art handelt, die in die Nähe von *Pucciniastrum circae*, einem Rost auf dem heimischen Hexenkraut *Circea*, steht. Da die Wirtspflanzen, *Fuchsia splendens*, deren nahe verwandten Arten, Sorten und Hybriden (Onagraceae), ursprünglich aus Mittel- und Südamerika stammen, handelt es sich somit um einen Neomyceten.

### **Puccinia oxalidis**

Dieser aus Mittelamerika (Mexico) stammende Rostpilz bildet seine Uredinien und Telien auf verschiedenen Sauerklee-Arten, *Oxalis* (Oxalidaceae), und Aecien auf amerikanischen Mahonien-Arten (Berberidaceae). Aus dem Tessin sind neuere Funde auf rosa blühenden Zier-Sauerklee, *Oxalis rosea* bzw. *O. pupurea* bekannt geworden. Da keine Teliosporen gefunden wurden, die für eine Identifizierung ausschlaggebend sind, wurden die Bestimmungen molekular verifiziert. Aecien auf Mahonien wurden noch nicht nachgewiesen. Der heimische Sauerklee, *O. acetosella*, wird nicht infiziert.

### **Seifertia azaleae**

Ein Fund von 2014 auf der heimischen, Rostblättrigen Alpenrose (*R. ferrugineum*) ähnelte *S. azaleae* morphologisch so sehr, dass vermutet wurde, es handle sich um diesen

Parasiten. Die Überprüfung der ITS-Sequenzen ergab aber deutliche Sequenzunterschiede zu dem Pilz, der auf in Gärten kultivierten Rhododendren vorkommt. Somit ist der Pilz auf *R. ferrugineum* nicht *S. azaleae*, sondern ein eigenes Taxon aus der Gattung *Seifertia*. Aus dieser Gattung ist bisher nur diese eine Art beschrieben, weshalb jetzt überprüft werden muss, ob es sich um eine neue Art handelt oder ob dieser Pilz schon in einer anderen Gattung beschrieben wurde. Da bisher keine weiteren, älteren Funde dieses Pilzes auf heimischen Alpenrosen bekannt sind, ist zu untersuchen ob es sich nicht um eine eingeschleppte Art handelt oder der Pilz auf heimischen Alpenrosen bisher übersehen wurde.

### **Hydnum**

Ein Stoppelpilz aus dem Tessin wurde vom Finder als die nordamerikanische Art *Hydnum umbilicatum* bestimmt. Die molekulare Überprüfung ergab, dass es sich um *H. ellipsosporum* handelte, eine Art die erst 2004 aus Deutschland neu beschrieben wurde. Ob es sich bei *H. ellipsosporum* um eine ursprünglich einheimische Art handelt ist noch nicht geklärt. Der Tessiner Fund ist der erste eindeutige Nachweis dieser Art für die Schweiz.

### **Megacollybia platyphylla**

Vom breitblättrigen Rübbling, *Megacollybia platyphylla*, wurden in der Schweiz Formen mit dunkelbraun statt weiss gefärbten Lamellenschneiden gefunden. Es bestand der Verdacht, dass es sich um die sibirische Art, *M. marginata*, handeln könnte, da diese dieses Merkmal aufweist. Die schweizerischen Funde mit braunen Schneiden gehören nach ihren ITS-Sequenzen aber eindeutig zu der heimischen Art *M. platyphylla*, und nicht zu der gebietsfremden.

Parasiten auf Rhododendron I:

### Kulturazaleen-Nacktbasidie

*Exobasidium japonicum* Shirai

Etablierter Neomycet

Herkunft: Asien

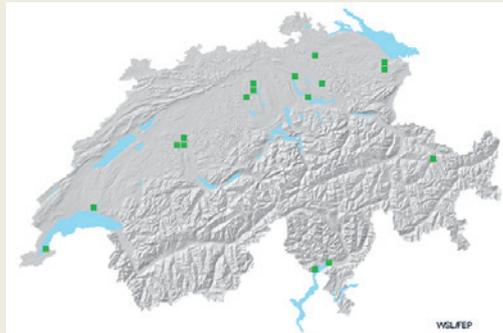
In Schweiz seit 1924 nachgewiesen

Der Parasit befällt die Blätter von kultivierten Rhododendren und Azaleen (*Rhododendron indicum* und verwandte Arten und deren Zuchtformen), wo sie gallenartige Anschwellungen verursacht, die die weissliche, sporentragenden Fruchtschicht des Pilzes trägt.

Auf den heimische Alpenrosen (*R. ferruineum* und *R. hirsutum*) kommt die nahverwandte Alpenrosen-Nacktbasidie, *E. rhododendri*, vor. Die von ihr verursachten knollenartigen Blattwucherungen unterscheidet sich makroskopisch von denen der eingeschleppten in der orangen bis rosaroten Farbe.



Foto: Ludwig Beenken



SwissFungi, Stand März 2016

### Der Rhododendron-Mehltau

*Erysiphe azaleae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam.

= *Microsphaera azaleae* U. Braun

Etablierter Neomycet

Herkunft: Asien

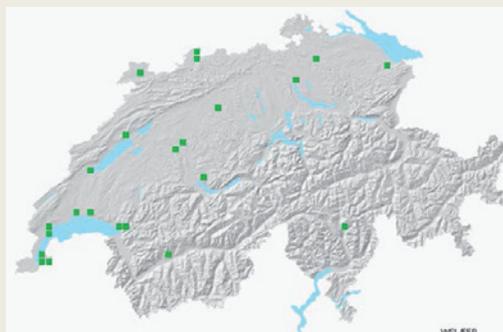
In Schweiz seit 1950 nachgewiesen

Der echte Mehltau befällt die Blätter von kultivierten Rhododendren (*Rhododendron* sp. cult). Funde dieses Mehltaus von heimischen Alpenrosen (*R. hirsutum*, *R. ferruineum*) bisher unbekannt. Auf den Gartenrhododendren ist er aber weit verbreitet und bevorzugt hier vor allem weichlaubigen Arten und Sorten der *R. lutea* Verwandtschaft..

Ist die asexuelle Konidienform als *Oidium ericinum* schon seit 1950 in der Schweiz bekannt, tauchen die sexuellen Formen mit Fruchtkörpern, den sogenannten Chasmothecien, erst ab 1999 auf.



Foto: Ludwig Beenken



SwissFungi, Stand März 2016

Parasiten auf Rhododendron II:

### Rhododendron-Knospensterben

*Seifertia azaleae* (Peck) Partr. & Morgan-Jones  
= *Pycnostysanus azaleae* (Peck) E.W. Mason

Etablierter Neomycet  
Herkunft: Nordamerika  
In Schweiz seit 1982 nachgewiesen

Der Parasit befällt die Blütenknospen von kultivierten Rhododendren und Azaleen (*Rhododendron* sp. cult. ■) und bringen sie zum Absterben. Später erscheinen auf diesen gestielte Konidienträger. Bei der Verbreitung der asexuellen Konidien scheint die ebenfalls aus Nordamerika eingeschleppte Rhododendron-Zikade (*Graphocephala fennahi*) eine Rolle zu spielen. Ein Fund einer *Seifertia*-Art auf der heimischen rostblättrigen Alpenrose (*R. ferruineum* ■) unterscheidet sich molekular in ihrer ITS-Sequenz deutlich von *S. azaleae* und gehört offenbar nicht zu dieser Art. In wieweit es sich um eine neue, vielleicht ebenfalls eingeschleppte Art handelt, muss noch untersucht werden.



Foto: Ludwig Beenken



SwissFungi, Stand März 2016

## 4.3 Verbreitung von Neomyceten in der Schweiz (aktueller Wissensstand)

Aktuelle Nachweise von Neomyceten in SwissFungi (Stand 22. 2. 2016): 4249 Funde von 213 Pilzarten. Darin enthalten sind gegen 900 Pilzfunde, welche im Rahmen dieses Projektes gesammelt und bestimmt worden sind.

### 4.3.1 Georeferenzierung

Das nationale Daten- und Informationszentrum SwissFungi hat das Ziel, Verbreitungsdaten von Pilzen der Praxis, Forschung und interessierten Öffentlichkeit einfach zur Verfügung zu stellen (Stofer *et al.* 2013). Eingehende Meldungen werden in den Datenzentren geographisch und taxonomisch validiert. Die Anwendung von taxonomischen Standards garantiert eine aktuelle, einheitliche und eindeutige Namensgebung. Über eine gemeinsame Plattform mit den Datenbanken anderer Organismengruppen werden die Nachweise mit geringerer geografischer Auflösung der Plattform GBIF (GBIF Schweiz und GBIF international) einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Neobiota sind als solche gekennzeichnet.

Für die nationale Datenbank SwissFungi wurden im Rahmen dieses Projektes die Nachweise aus zahlreichen Publikationen (Tab. 9) sowie Herbarbelege aus den Herbarien Genf, Lausanne, Neuchâtel und Zürich erfasst und georeferenziert. Zusätzlich wurden zahlreiche insbesondere ältere Publikationen aufgearbeitet.

Tab. 9. Literaturliste der Arbeiten mit georeferenzierten Pilzfunden.

- BLUMER, S., 1937: Über zwei parasitische Pilze auf Zierpflanzen. Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern 1937: 17–25, 2 Abb.
- BLUMER, S., 1938: Fortschritte der Floristik: Pilze. Ber. Schweiz. bot. Ges.: 48: 239–251.
- BOLAY, A. 2013: Les champignons parasites des plantes vasculaires des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. Boissiera 66 : 1–147.
- BRAUN, U.; ALE-AGHA, N.; BOLAY, A.; BOYLE, H., BRIELMAIER-LIEBETANZ, U.; EMGENBROICH, D.; KRUSE, J.; KUMMER, V., 2009: New records of powdery mildew fungi (Erysiphaceae). Schlechtendalia 19: 39-46
- CORBAZ, R., 1960: Le mildiou du tabac en Suisse. Revue romande d'agriculture, de viticulture et d'arboriculture, p. 101–104.
- CORBOZ, F., 1903: Flora aclensis: contribution à la flore d'Aclens ou recherches faites dans ce territoire pendant les années 1900 à 1902. Bull. Soc.Vaudoise des Sci. Nat. 39, 146: 211–232.
- CRUCHET, D., 1906: Bull. Soc.Vaudoise des Sci. Nat. 42, 157: 335–344.
- Deighton, F.C., 1973: Five North American *Cercospora*-like fungi. Trans. Br. Mycol. Soc. 61, 1: 107–120.
- FISCHER, E., 1904: Die Uredineen der Schweiz. Beitr. Kryptogamenflora Schweiz 2, 2: 1–591.
- FISCHER, E., 1925: Pilze. Ber. Schweiz. bot. Ges. 34: 33–51.
- MAYOR, E., 1916: Notes mycologiques. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 41: 17–31.
- MAYOR, E., 1921: Notes mycologiques. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 46: 3–40.
- MAYOR, E., 1923: Notes mycologiques. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 48: 367–396.
- MAYOR, E., 1926: Notes mycologiques VI. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 51: 54–76.
- MAYOR, E., 1929: Notes mycologiques VII. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 54: 45–59.
- MAYOR, E., 1933: Notes mycologiques VIII. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 58: 7–31.
- MAYOR, E., 1939: Notes mycologiques X. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 64: 5–19.
- MAYOR, E., 1954: Notes mycologiques XIV. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 77: 5–28.
- MAYOR, E., 1958: Catalogue des Péronosporales, Taphrinales, Erysiphacées, Ustilaginales et Urédinales du canton de Neuchâtel. Mém. Soc. vaud. Sci. Nat. 9: 1–201.
- MAYOR, E., 1963: Notes mycologiques suisses. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat.: 86.
- MAYOR, E., 1963: Notes mycologiques suisses. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat.: 86.
- MAYOR, E., 1964: *Peronospora aubrietiae* spec. nov. Ber. Schweiz. bot. Ges. 74: 237–241.
- MAYOR, E., 1967: Notes mycologiques suisses II. Ber. Schweiz. bot. Ges. 77: 128–155.
- MAYOR, E., 1968: Champignons observés à Neuchâtel dans les jardins de l'Institut de botanique de l'Université. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 91: 43–54.
- MAYOR, E., 1971: Notes mycologiques suisses III. Ber. Schweiz. bot. Ges. 81: 19–26.
- MAYOR, E., 1975: Notes mycologiques suisses IV. Ber. Schweiz. bot. Ges. 85, 2: 103–109.
- PETRINI, O., 1983: Notes on some Species of *Chloroscypha* Endophytic in Cupressaceae of Europe and North America. Sydowia 35: 206–222.
- PEZET, R.; JERMINI, M., 1989: Le Black-Rot de la vigne: symptômes épidémiologie et lutte. Rev. suisse vitic. arboric. hortic. 21, 1: 27–34.
- SLIPPERS, B.; CROUS, P. W.; DENMAN, S; COUTINHO, T.A.; WINGFIELD, B.D.; WINGFIELD, M.J., 2004: Combined multiple gene genealogies and phenotypic characters differentiate several species previously identified as *Botryosphaeria dothidea*. Mycologia, 96.
- TAYLOR, J.E.; HYDE, K.D., 2003: Microfungi of Tropical and Temperate Palms. Fungal Diversity Research Series 12: i–ix, 1–459.
- TERRIER, C., 1952: Deux ascomycètes nouveaux. Ber. Schweiz. bot. Ges. 62: 419–428.

Parasit auf gebietsfremden Gehölzen

### Mehltau des Blumenhartriegels

*Erysiphe pulchra* (Cooke & Peck) U. Braun & S. Takam.

= *Microsphaera pulchra* Cooke & Peck

Neomycet, in Ausbreitung

Herkunft: Nordamerika

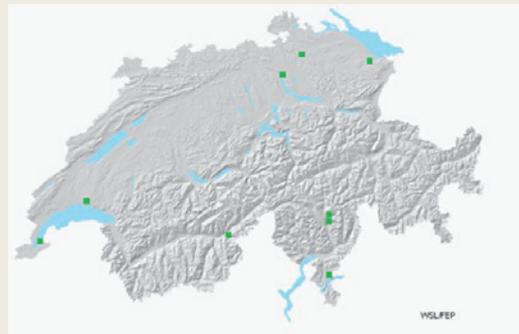
In Schweiz seit 2010 nachgewiesen

Dieser Mehltau ist ein gutes Beispiel wie schnell sich ein Neomycet ausbreiten kann. Sowohl in den Arbeiten von Bolay über die Mehltäue der Schweiz von 2005 als auch über die parasitischen Pilze aus dem botanischen Garten Genf von 2013 ist die Art nicht aufgeführt. 2010 wurde sie in Zürich entdeckt und in 2015 an verschiedenen Stellen in der Schweiz nachgewiesen, darunter auch zweimal im sehr gut untersuchten Botanischen Garten Genf. Was bedeutet, dass die Art nachweislich dort erst nach 2012 eingeschleppt wurde.

Sie befällt die hier oft kultivierten nordamerikanischen Blumenhartriegel *Cornus florida* und *C. nuttallii*, selten den asiatischen *C. kousa*. Ob der Pilz auf heimische *Cornus*-Arten überspringen kann bleibt abzuwarten.



Foto: Ludwig Beenken



SwissFungi, Stand März 2016

#### 4.3.2 Räumliche Verteilung der Schweizer Nachweise in SwissFungi

Neomyceten sind aus allen Landesteilen, aus allen Kantonen, der Schweiz nachgewiesen (Abb. 7). Konzentriert liegen die Nachweise aus dem südlichen Tessin, aus der Region des Arc lémanique und dem Grossraum Zürich vor. Nach einer biogeographischen Einteilung liegen 62 Prozent aller Nachweise im Mittelland (Abb. 8) gefolgt von den Südalpen, das heisst dem Tessin.

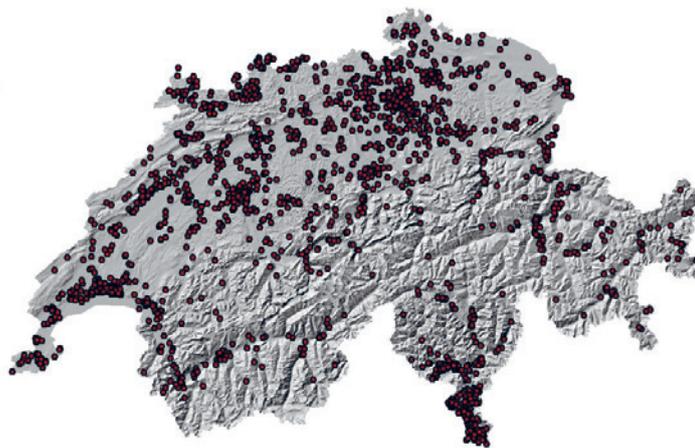


Abb. 7. Verteilung der Nachweise von gebietsfremden Pilzen in der Schweiz.

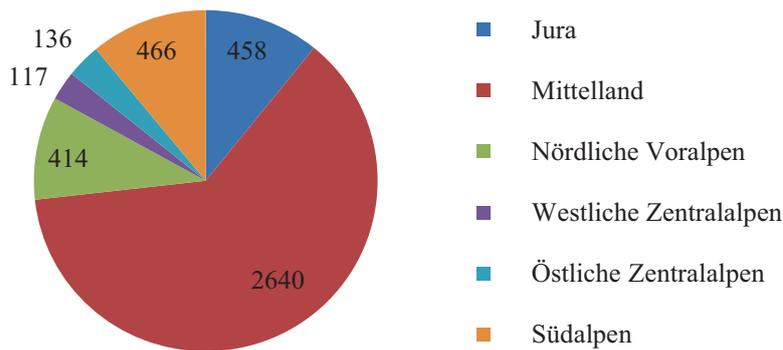


Abb. 8. Verteilung der Nachweise aus der Schweiz nach biogeografischen Regionen.

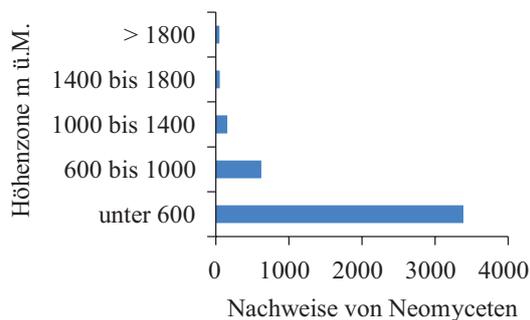


Abb. 9. Verteilung der Anzahl gebietsfremder Pilze nach Höhenstufen.

Tab. 10. Anzahl Nachweise von gebietsfremden Pilzen und Anteil dieser an allen Pilznachweisen nach SwissFungi.

| Höhenstufe [m] | Nachweise | Anteil in Prozent |
|----------------|-----------|-------------------|
| > 1800         | 48        | 0,23              |
| 1400 bis 1800  | 56        | 0,15              |
| 1000 bis 1400  | 155       | 0,27              |
| 600 bis 1000   | 623       | 0,46              |
| unter 600      | 3385      | 1,33              |

### 4.3.3 Verteilung nach Höhenstufen in SwissFungi

Fast 80 Prozent aller Neomycetenfunde liegen in Gebieten unterhalb 600 m, das heisst in der kollinen und submontanen Stufe (Abb. 9), oberhalb von 1800 m, somit in der alpinen Stufe sind es bloss 1,1 Prozent. Setzt man die Neomycetenfunde in Relation zu allen in der betreffenden Höhenstufe nachgewiesenen Pilze so zeigt sich die Vorliebe der Neomyceten für tiefe – und wärmere – Lagen ebenso deutlich (Tab. 10). Zwar basieren die Daten nicht auf einem repräsentativen Sampling. Viel mehr zeigen die Funde, wo geschulte Mykologen diese Neomyceten – oft gezielt – gesucht und gefunden haben. Trotzdem sind wir überzeugt, dass in höheren Regionen viel weniger Neomyceten vorkommen. Denn die meisten mit Neomyceten assoziierten Pflanzen sind gebietsfremde Arten, die mehrheitlich in niedrigen Lagen vorkommen (Gartenpflanzen, Parkbäume, Neophyten, Nutzpflanzen). Zudem dürfte die Herkunft und Ausbreitungsgeschichte der Neomyceten eine Rolle spielen, so stammen die ersten Nachweise meist aus urbanen Gebieten.

### 4.3.4 Lebensräume nicht einheimischer Pilze in SwissFungi

Nur die Hälfte der Nachweise von gebietsfremden Pilzen haben eine Information zum Lebensraum, der sich mit der Liste der Lebensräume nach Delarze (DELARZE *et al.* 1999) abbilden lässt. Es zeigt sich klar, dass die gebietsfremden Pilze vor allem ausserhalb des Waldes zu finden sind. Während 72 Prozent aller Pilzarten, welche auf ihre Gefährdung hin in einem Rote-Liste-Verfahren evaluiert wurden (SENN-IRLET *et al.* 2007), an Wald gebunden sind, sind es bei den gebietsfremden Pilzen bei jetzigem Kenntnisstand nur

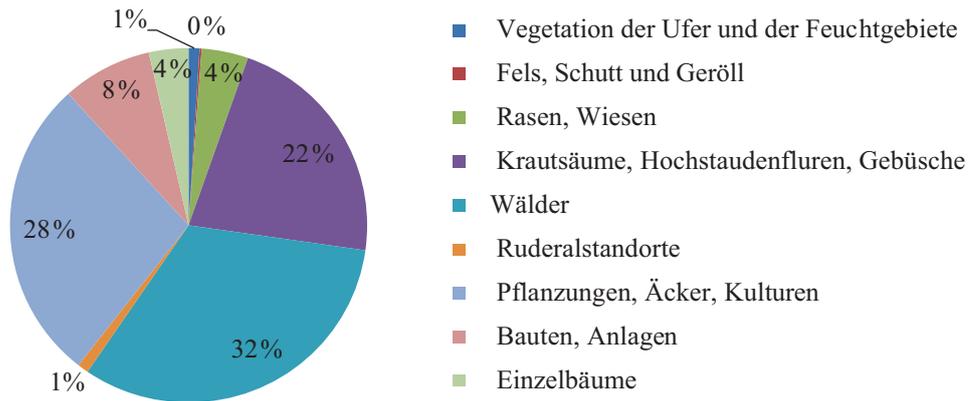


Abb. 10. Lebensräume von gebietsfremden Pilzen in der Schweiz.

32 Prozent (Abb. 10). Gartenanlagen mit Sommerkulturen (Hackfruchtkultur) haben einen Anteil von 28 Prozent, Gebüsch, worunter insbesondere diejenigen mit naturfernen Pflanzungen fallen, weisen 22 Prozent der Funde auf.

Werden die Lebensräume, die stark vom Menschen beeinflusst sind (Gebüsch, Ruderalstandorte, Pflanzungen, Einzelbäume, Bauten) zusammengefasst, so zeigt sich, dass etwas über 60 Prozent aller Beobachtungen aus solchen Lebensräumen stammen. Insbesondere Gartenanlagen (Friedhöfe, Parks, Botanische Gärten) erweisen sich als Hotspots von gebietsfremden Pilzen. Dies liegt hauptsächlich auch daran, dass dort gebietsfremde Pflanzen, das Hauptsubstrat von Neomyceten, häufig angepflanzt sind und sie leicht für Untersuchungen zugänglich sind.

#### 4.3.5 Nachweise von EPPO-Arten in SwissFungi

Die zwischenbehördliche Organisation für Pflanzenschutz EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organisation) führt eine regelmässig aufdatierte Liste der als invasiv erkannten Pilzarten, welche regulatorische Massnahmen erfordern.

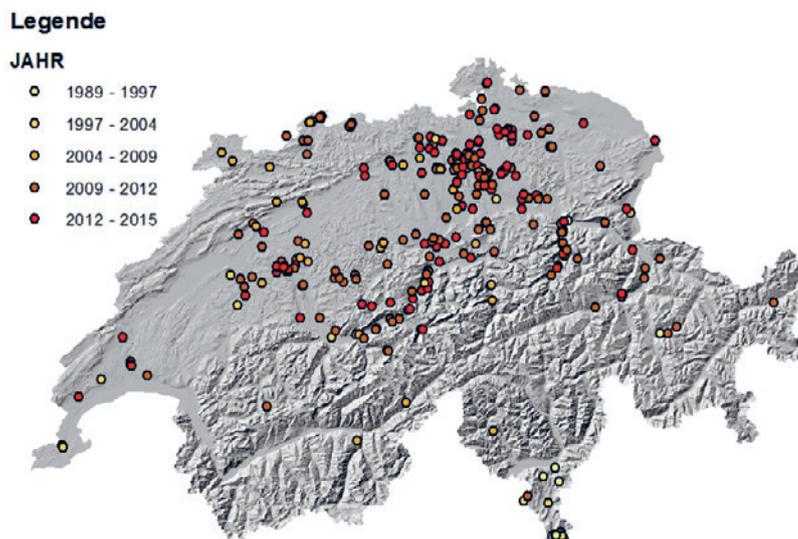


Abb. 11. Nachweise von invasiven Pilzarten in SwissFungi.

In SwissFungi sind aktuell nur von 7 Pilzarten dieser Liste Funde gespeichert, nämlich *Ciborinia camelliae*, *Diplocarpon mali*, *Lecanosticta acicola*, *Dothistroma spp.*, *Colletotrichum acutatum*, *Hypoxylon mammatum*, *Synchytrium endobioticum* und *Cryphonectria parasitica*. In gezielten Projekten von Waldschutz Schweiz ([www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldschutz](http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldschutz)) werden einzelne besonders gefährliche Schadorganismen für den Wald wie *Lecanosticta acicola* und *Dothistroma spp.* speziell mit Monitorings überwacht.

Die invasiven Pilzarten konzentrieren sich wie die übrigen Neomyceten auf die tieferen Lagen, insbesondere auf das Mittelland.

#### 4.4 Webseite zu Neomyceten

Die nationalen Datenzentren von Info Species führen je organismenspezifische Webseiten mit unterschiedlichen Informationen zu den einzelnen Arten, darunter Verbreitungskarten und Angaben zu Lebensweise und zum Status über Gefährdung und nationale Priorität, im Hinblick auf Artenschutzmassnahmen. Angaben über den Neobionten-Status sind ebenfalls zu finden.

Für SwissFungi ist ebenfalls ein Konzept zur Visibilisierung entworfen worden.

Bereits operationalisiert ist die Angabe zum Neomyceten-Status auf der Seite des Verbreitungsatlas. Allerdings muss dazu die betreffende Art aufgerufen werden. Geplant ist eine spezielle Webseite zu Neomyceten, wo eine Liste der Neomyceten abgerufen werden kann. Der Status zu einheimisch resp. nicht einheimisch wird getrennt vom Status über das invasive Verhalten aufgeführt. Zudem soll ersichtlich sein, welche Pilzarten an einheimische Pflanzen gebunden sind und welche bisher ausschliesslich an fremdländische, seien dies sich verwildernde Neophyten oder Kultur- und Gartenpflanzen.

Die Informationen von Anhang 3 sollen für Datenbanken aufgearbeitet und dargestellt werden. Die Bildergalerie wird mit Fotos ausgewählter Arten ergänzt. Links zu relevanten Stellen wie Waldschutz Schweiz sollen die Seite ergänzen.

Parasit, der auf heimische Pflanzen  
übergewungen ist:

##### Der Malvenrost

*Puccinia malvacearum* Bertol. ex Mont.

Etablierter Neomycet  
Herkunft: Südamerika (Chile)  
In der Schweiz seit 1875

Parasit an eingeführten und heimischen Malvengewächsen: Stockrose (*Alcea/Althaea rosea*), wilden Malven (*Malva sylvestris*, *M. neglecta*, *M. moschata*) u.a.

Schon 1869 hat der Malvenrost den europäischen Kontinent in Spanien betreten und sechs Jahre später bereits die Schweiz erreicht. Diese schnelle Ausbreitung beruht auf dem abgekürzten Lebenszyklus auf nur einer Wirtspflanze. Die Art parasitiert hauptsächlich synanthrop, im Siedlungsgebiet an Gartenpflanzen und im angrenzenden Grünland an einheimischen Malvenarten. In wieweit sie natürliche Malvenbestände gefährdet ist nicht bekannt.



Foto: Beatrice Senn-Irlet



SwissFungi, Stand März 2016

Parasiten auf Zier- und Wildpflanzen:

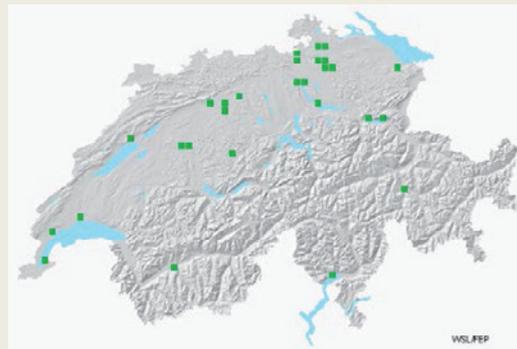
### **Der Rostpilz auf dem Winterling** *Leucotelium cerasi* (Bérenger) Tranzschel

Etablierter Neomycet  
Herkunft: mediterran  
In Schweiz seit 1845 nachgewiesen

Dieser Rostpilz benötigt zwei verschiedene Pflanzen als Wirte, um seinen komplexen Lebenszyklus vollenden zu können. Auf den oft angepflanztem Winterling *Eranthis hyemalis* (Ranunculaceae) bildet er in Frühjahr Spermogonien und Aecien (Foto) mit Aeciosporen, Letztere infizieren Pflaumen und Kirschen (*Prunus* spp., Rosaceae). Auf deren Blättern bilden sich im Spätsommer weisse Telienlager mit Teliosporen und Basidiosporen. Diese können dann wieder Winterlinge infizieren, womit der Kreislauf abgeschlossen ist. Die Telien finden sich nicht nur auf kultivierten Steinobst sondern auch auf heimischen Vertretern der Gattung *Prunus* wie dem Schwarz- oder Schlehdorn (*P. spinosa*).



Foto: Ludwig Beenken



SwissFungi, Stand März 2016

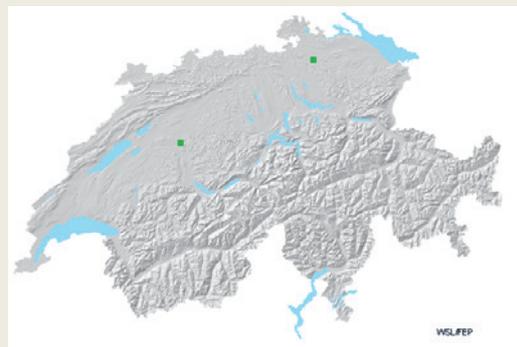
### **Der Brandpilz auf dem Winterling** *Urocystis eranthisidis* (Pass.) Ainsw. et Sampson

Neomycet, in Ausbreitung  
Herkunft: mediterran  
In Schweiz seit 2009 nachgewiesen



Foto: Ludwig Beenken

Der Brandpilz auf dem Winterling macht keinen Wirtswechsel wie der auf dem gleichen Wirt vorkommende Rost, *Leucotelium cerasi* (s.o.). Im Gegensatz zu diesem wurde er erst vor kurzem in Winterthur und Bern erstmals für die Schweiz nachgewiesen. ZOGG (1985) führt noch keine Schweizer Funde dieses auffälligen Parasiten auf. Beide Pilze wurden nebeneinander im selben Bestand und sogar zusammen auf ein und der selben Pflanze gefunden.



SwissFungi, Stand März 2016

## 5 Schlussfolgerungen

### 5.1 Einstufung der Neomyceten

Wie alle Neobiota haben Neomyceten einen Einfluss auf die Organismen mit denen sie in ihrer neuen Umwelt interagieren. Sie können sich neutral verhalten, einen Schaden anrichten oder unter Umständen sogar nützlich sein.

Parasit auf heimischen Gehölzen:

#### Der Mehltau des Holunders

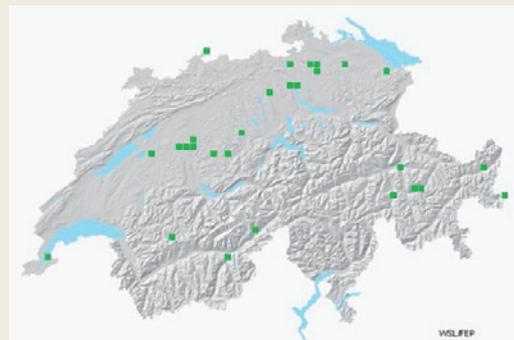
*Erysiphe vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae*  
(U. Braun) U. Braun & S. Takam.  
= *Microsphaera vanbruntiana* W.R. Gerard

Etablierter Neomycet  
Herkunft: Asien  
In Schweiz seit 1998 nachgewiesen

Diese Unterart der Holunder-Mehltaus befällt hauptsächlich den Traubenholunder (*Sambucus racemosa*) seltener auch den Schwarzen Holunder (*Sambucus nigra*). Dieser Mehltau ist einer der wenigen Neomyceten, der häufig in natürlichen Habitaten (z.B. Wäldern) vorkommt und in den Alpen bis fast 2000 m hoch steigt. Das Foto zeigt einen starken Befall der reifen, roten Früchte des Traubenholunders. Ob sie noch Vögeln oder anderen Tieren so als Nahrung dienen, ist fraglich, ob sie dann noch verbreitet werden ebenfalls.



Foto: Ludwig Beenken



SwissFungi, Stand März 2016

Wie ein Schaden, eine Beeinträchtigung oder auch ein Nutzen gesehen wird, hängt stark von der Sichtweise ab. Man kann so Schäden durch Neomyceten feststellen die den Menschen direkt treffen, wie phytopathogene Pilze, die seine Nutzpflanzen schädigen. Es sei auf die verheerenden Folgen der Einschleppung der Kartoffelfäule, *Phytophthora infestans*, nach Europa Mitte des 19. Jh. erinnert. Auch viele forstlich genutzte Bäume sind durch Neomyceten bedroht, wie aktuell die Esche durch das Eschentriebsterben, ausgelöst durch *Hymenoscyphus fraxineus* aus Asien. Während Schäden an Acker- und Gartenkulturen allein den Menschen treffen, werden im Fall von Wildpflanzen, wie Waldbäumen, teilweise ganze Lebensgemeinschaften geschädigt und Ökosysteme verändert. Beim Absterben der Eschen in einem Wald durch *H. fraxineus* – um beim Beispiel zu bleiben – verlieren alle von ihnen unmittelbar abhängigen Organismen ihren Lebensraum und ihre Nahrungsquelle, mittelbar verändert sich die Struktur des Waldes und damit zum Beispiel auch die Lichtverhältnisse etc. Wenige Neomyceten können auch direkt den Menschen in seiner Gesundheit beeinträchtigen (Kap. 5.1.1)

Einen Nutzen hingegen könnten Neomyceten theoretisch darstellen, wenn sie andere, schädliche Organismen, wie invasive Neophyten, schädigen, so dass diese zum Beispiel in ihrem Ausbreitungspotenzial gemindert werden. So gibt es Überlegungen,

Pilze als biologische Kontrolle gegen Neophyten einzusetzen. In Grossbritannien wird der Versuch gestartet, das invasive, drüsiges Springkraut, *Impatiens glandulifera*, mittels des Rostpilzes, *Puccinia komarovii* var. *glanduliferae*, biologisch zu bekämpfen (TANNER *et al.* 2015, <http://himalayanbalsam.cabi.org/2014/08/26/cabi-releases-rust-fungus-to-control-invasive-weed-himalayan-balsam>) (Kap. 5.2.).

Im Folgenden wird nicht auf die ökonomischen Schäden durch Neomyceten in der Agrar- und Forstwirtschaft eingegangen, da dies durch die entsprechenden Stellen des Pflanzenschutzes bereits getan wird. Der Fokus liegt hier auf den möglichen ökologischen Auswirkungen.

Daher wird folgende Einstufung für die Liste der Neomyceten in der Schweiz vorgeschlagen (s. Anhang 3):

- **Ephemere Neomyceten** – Vorläufig wurden 36 Neomyceten als ephemere eingestuft. Diese sind Pilze die nur kurz an einem oder nur wenigen Orten in der Schweiz auftraten und/oder von denen auf Grund ihrer Biologie nicht zu erwarten ist, dass sie sich weiter ausbreiten. Ein Schaden geht von ihnen nicht aus.
- **Etablierte Neomyceten** – 87 gebietsfremde Pilze wurde als etabliert angesehen, da sie über einen längeren Zeitraum regelmässig beobachtet werden konnten und/oder sehr häufig in der Schweiz vorkommen. Ein grosser ökologischer oder ökonomischer Schaden, der die Einstufung als invasiv rechtfertigt geht von ihnen zurzeit nicht aus.
- **Pilze in Ausbreitung** – 7 Neomyceten, die erst seit kurzem in der Schweiz aufgetaucht sind, aber das Potenzial zeigen sich schnell auszubreiten und zu etablieren, sind hier eingeordnet worden. Ihr Schadpotenzial ist noch nicht absehbar.
- **Invasive etablierte Neomyceten** – Folgende acht Arten wurden als gefährliche, invasive Arten eingestuft (vgl. SIEBER 2014).

Tab. 11. Neomyceten in Ausbreitung.

---

|  |
|--|
| <i>Coleosporium asterum</i> auf Goldrute       |
| <i>Entyloma cosmi</i> auf Cosmea               |
| <i>Erysiphe macleayae</i> auf Schöllkraut      |
| <i>Erysiphe pulchra</i> auf Hartriegel         |
| <i>Favolaschia calocera</i> auf totem Laubholz |
| <i>Pustula helianthicola</i> auf Sonnenblume   |
| <i>Urocystis eranthidis</i> auf Winterling     |

---

Tab. 12. Invasive etablierte Neomyceten.

---

|   |
|---|
| <i>Cryphonectria parasitica</i> , Kastanienrindenkrebs        |
| <i>Lecanosticta acicola</i> , Braunfleckenkrankheit der Föhre |
| <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> , Eschentriebsterben           |
| <i>Dothistroma spp.</i> , Rotbandkrankheiten der Föhre        |
| <i>Ophiostoma novo-ulmi</i> , Ulmenwelke                      |
| <i>Ophiostoma ulmi</i> , Ulmenwelke                           |
| <i>Phytophthora alni</i> , Wurzelhalsfäule der Erle           |
| <i>Phytophthora ramorum</i> , plötzlicher Eichtentod          |

---

Von den meisten Neophyten (145) liegen zu wenige Funddaten vor um eine Einstufung vorzunehmen. Auch die Parasiten auf agrarischen Nutzpflanzen wurden nicht bewertet, wenn sie nicht in natürliche Habitats übergreifen, da sie einer ständigen Kontrolle und Bekämpfung auf den Anbauflächen unterliegen. In der Artenliste ist ihr Status mit einem «?» gekennzeichnet.

### 5.1.1 Gesundheitliche Gefahren für den Menschen durch Neomyceten

Von einigen Neophyten ist bekannt, dass sie eine ernst zu nehmende Gefahr für die Gesundheit darstellen. So kann der Pollen des aufrechten Taubenkrauts, *Ambrosia artemisiifolia*, beim Einatmen zu schweren allergischen Reaktionen führen. Vergleichbar, kann das Einatmen der Pilzsporen der Russrindenkrankheit des Ahorns, *Cryptostroma corticale*, eine Lungenentzündung verursachen. Daher ist besonders beim Entrinden von mit diesem kürzlich eingeschleppten Pilz befallenen Stämmen Vorsicht geboten (EMANUEL *et al.* 1966; COCHARD *et al.* 2015).

Eine andere Gefahr geht von giftigen gebietsfremden Pilzen aus, die leicht mit heimischen Speisepilzen verwechselt werden können und so nach Verzehr zu Pilzvergiftungen führen können. Der aus Nordafrika stammende parfümierte Trichterling, *Clitocybe amoenolens*, verursacht schwere Vergiftungen, die sich in heftigen Schmerzen in Händen und Füßen äussern (BERNDT 2016). Er ähnelt sehr den beiden häufigen Speisepilzen aus den Rötleritterlingen (*Lepista flaccida*, *L. gilva*) und Trichterlingen (*Clitocybe gibba*). In der Schweiz ist *C. amoenolens* erstmals 2008 gefunden worden, Vergiftungen sind aber – dank rechtzeitiger Aufklärung der Pilzsammler – bisher nicht aufgetreten (BOUJON und RUIZ-BADANELLI 2011).

### 5.1.2 Schäden an der Umwelt durch Ektomykorrhiza bildende Neomyceten

Symbiontische, Mykorrhiza bildende Neomyceten könnten indirekt durch Konkurrenz um Ressourcen andere Pilze beeinträchtigen. Dies konnte bisher nicht festgestellt werden. Verdrängung der heimischen Arvenbegleiter *Suillus plorans* und *S. sibiricus* durch die eingeschleppten *S. placidus* (Elfenbeinröhrling) hat offensichtlich nicht stattgefunden. Nach der Verbreitungskarte in SwissFungi dringt er kaum in das natürliche Areal der Arve ein, sondern ist hauptsächlich im Mittelland verbreitet, wo er angepflanzte Arven und Stroben besiedelt. Nur im Engadin gibt es eine grössere Überlappung beider Areale. Von den anderen gefundenen Ektomykorrhiza bildende Neomyceten gehen bisher auch keine Schäden für die Umwelt aus. Meistens kommen sie an angepflanzten, oft ebenfalls eingeführten Bäumen vor. Aus natürlichen Habitaten sind sie kaum bekannt (Kap. 4.1.4.1).

Ektomykorrhizapilz:

#### Der Elfenbeinröhrling

*Suillus placidus* (Bonord.) Singer

Etablierter Neomycet

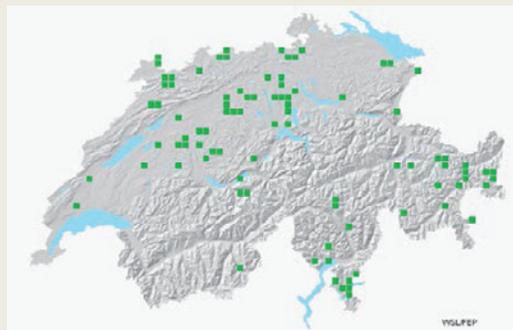
Herkunft: Nordamerika

In Schweiz seit 1909 nachgewiesen

Der aus Nordamerika stammende Elfenbeinröhrling kann nur mit fünfnadeligen Kiefern (*Pinus* spp.) Ektomykorrhizen formen. Dieses macht er hauptsächlich im Mittelland, Jura und Tessin mit der ebenfalls nordamerikanischen Strobe (*P. strobus*), aber auch mit angepflanzten heimischen Arven (*P. cembra*). Dabei dringt er aber nur vermehrt im Engadin in das natürliche Areal der Arve ein. Dort kommen heimische Arvenbegleiter, wie der Arvenröhrling, *Suillus plorans*, und der sibirische Körnchenröhrling, *S. sibiricus*, vor. Eine Verdrängung dieser heimischen Ektomykorrhizapilze hat anscheinend bisher nicht stattgefunden. Wie die Situation im Gebieten ist, in denen alle drei Arten gemeinsam vorkommen, ist aber bisher nicht eingehend untersucht worden.



Abbildung Ernst Habersaat



SwissFungi, Stand März 2016

### 5.1.3 Schäden an der Umwelt durch saprotrophe Neomyceten

Die saprotrophen Neomyceten könnten in Konkurrenz zu heimischen Arten treten. Solches ist bis jetzt nicht beobachtet worden, es fehlen dazu allerdings auch genauere Untersuchungen. Der Leuchtende Weichporling (*Pycnoporellus fulgens*) ist mit zurzeit 230 Fundmeldungen ein häufiger sich schnell in der Schweiz ausbreitender, holzabbauender Neomycet, der auch in naturnahe Habitats geht. Es ist nicht bekannt, dass er andere Holzpilze verdrängt. Man findet ihn oft mit dem heimischen Rotrandigen Baumschwamm (*Fomitopsis pinicola*) vergesellschaftet. Der Tintenfischpilz (*Clathrus archeri*) ist ein weit verbreiteter Streuzersetzer (137 Funde aktuell), auch hier wurde noch nie berichtet, dass er andere Pilze verdrängt.

Saprotrophe Pilze, die vorher als Endophyten in ihren Substratpflanzen wachsen, können hingegen zu einer grossen Gefahr werden. Das durch *Hymenoscyphus fraxineus* verursachte Eschentriebsterben ist das beste Beispiel hierfür. In seiner asiatischen Heimat ist *H. fraxineus* ein harmloser Endophyt in den Blättern der dortigen Eschenarten, der nachdem sie im Herbst abgefallen sind auf diesen saprotroph wächst und fruktifiziert, genauso wie es der heimische *H. albidus* auf der heimischen Esche (*Fraxinus excelsior*) macht. Die jeweiligen Eschen können offensichtlich verhindern, dass der jeweils angepasste Pilz aus dem Blatt in den Spross eindringt (der Mechanismus ist noch nicht aufgeklärt). Dieses klappt aber zwischen der europäischen Esche und dem asiatischen *H. fraxineus* nicht, so dass dieser ungehindert in den Eschenspross eindringen kann und diesen schliesslich zum Absterben bringt. So ist aus einem in seiner Heimat harmlosen Pilz durch die Verschleppung nach Europa einer der gefährlichsten, invasiven Forstpathogene geworden (SIEBER 2014).

Vermutlich sind die 13 auf der chinesischen Hanfpalme gefundenen saprotrophen Neomyceten solche endosymbiontischen Pilze. Eine Schädigung der Hanfpalme ist aber nicht zu sehen. Ein Überspringen der Pilze auf andere schützenswerte Arten gilt es aber zu verhindern.

### 5.1.4 Schäden an der Umwelt durch parasitische Neomyceten

Parasitische Pilze schädigen ihren Wirt direkt. So können durch eingeschleppte Pilze heimische Pflanzen teilweise oder ganz ausfallen, wie es das Eschentriebsterben zeigt. SIEBER (2014) zählt neben diesem weitere solch gefährliche Forstpathogene auf: die Ulmenwelke durch *Ophiostoma ulmi* und *O. novo-ulmi*, den Kastanienrindenkrebs durch *Cryphonectria parasitica*, den «plötzlichen Eichentod» durch *Phytophthora ramorum* und die *Phytophthora*-Wurzelhalsfäule der Erle durch *Phytophthora alni*.

Während Forstschädlinge und ihre Auswirkungen gut untersucht sind und werden (z.B. SIEBER 2014), ist über die Pathogene der ökonomisch nicht so wichtigen Wildpflanzen viel weniger bekannt. Diese Wissenslücke macht es nahezu unmöglich, die Auswirkungen von Neomyceten auf diese Wildpflanzen zu beurteilen.

Der Eichenmehltau, *E. albitoides*, ist jetzt schon seit über hundert Jahren in Europa und die Eichen scheinen sich mit ihm arrangiert zu haben, dies muss aber nicht für alle Arten gelten. Zum Beispiel wurden ein intensiver Befall einzelner Pflanzen des roten Holunders durch den Mehltau *Erysiphe vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae* beobachtet. Inwieweit dieser Pilz die heimische Population des roten Holunders bedroht ist nicht bekannt. Der Mehltau, *E. arcuata*, ist bis jetzt hauptsächlich von angepflanzten Hagebuchen bekannt, ob er auch in natürliche Bestände geht ist nicht untersucht.

Von Neomyceten, die auf gebietsfremden Zierpflanzen und Neophyten parasitieren, scheint – solange sie auf diese beschränkt bleiben – keine Gefahr für die Umwelt auszugehen. Sie sollten aber dennoch unter Beobachtung stehen, da es sich gezeigt hat, dass Neomyceten auf heimische Wildpflanzen überspringen können. Diese Gefahr ist

umso grösser, je näher die gebietsfremde Wirtspflanze mit einheimischen verwandt ist. Der Rostpilz *Coleosporium asterum*, ist erst vor kurzem von dem invasiven Neophyten, *Solidago gigantea*, auf die einheimische Goldrute, *S. virgaurea*, übersprungen und befindet sich offensichtlich in Ausbreitung. Der Malvenrost, *Puccinia malvacearum*, befällt verschiedene heimische und gebietsfremde Arten aus mehreren Gattungen der Familie der Malvaceae. Dass Pilze auch über Familiengrenzen hinweg «springen» können, zeigt der hier gemachte Fund vom Mehltau der Platane (Fam. Platanaceae), *E. platani*, auf den Götterbaum (Fam. Simaroubacea). Weiter Beispiele sind in der kommentierten Artenliste im Anhang 1 beschrieben.

Parasit auf Neophyten

### Der Rostpilz der indischen Scheinerdbeere

*Frommeëlla mexicana* (Mains) J.W. McCain & J.F. Hennen  
= *Phragmidium mexicanum* (Mains) H.Y. Yun, Minnis & Aime

Etablierter Neomycet

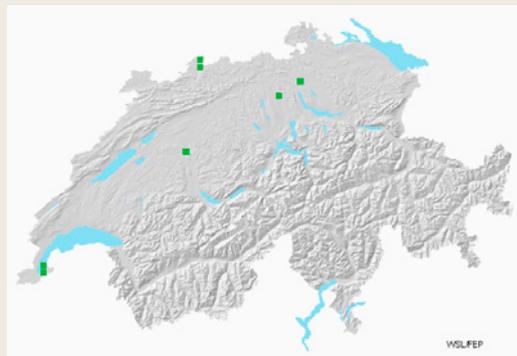
Herkunft: Asien

In Schweiz seit 1999 nachgewiesen

Dieser Rostpilz ist erstmals aus Mexiko beschrieben worden. Sein einziger bekannter Wirt, die indische Scheinerdbeere *Duchesna indica*, stammt hingegen aus dem Himalaya. So kann angenommen werden, dass der Pilz auch aus Asien stammt. Wie beim Malvenrost läuft sein Lebenszyklus nur auf einem Wirt ab. Ein Merkmal vieler neomycetischer Rostpilze. Heimische Rostpilze haben in der Mehrzahl einen Wirtswechsel zwischen zwei Pflanzenarten. Nur auf eine Wirtspflanze angewiesen zu sein, erleichtert so die Etablierung und Verbreitung in einem neuen Gebiet. Daher konnte in den untersuchten Beständen von *Duchesna indica* beinahe immer *Frommeëlla mexicana* gefunden werden.



Foto: Ludwig Beenken



SwissFungi, Stand März 2016

## 5.2 Verwendung von Neomyceten als biologische Kontrolle gegen Neophyten

Die Verwendung von Neomyceten als biologische Bekämpfung von invasiven Neophyten muss gut durchdacht sein. Einerseits sind die Neophyten an die Schadpilze aus ihrem Ursprungsareal gut angepasst, so dass der Erfolg höchstens eine Minderung ihrer Invasivität bedeuten dürfte. Andererseits besteht immer die Gefahr, dass neu ausgebrachte Pilze auch heimische Pflanzen befallen und selber invasiv werden, wie das Beispiel von *Coleosporium asterum* deutlich zeigt. Daher ist die Freisetzung gebietsfremder Organismen für die biologische Bekämpfung streng reglementiert (SCHAFNER und ESCHER 2012). In Grossbritannien wird hingegen versucht, das invasive Drüsige Springkraut, *Impatiens glandulifera*, mittels des Rostpilzes *Puccinia komarovii* var. *glanduliferae* biologisch zu bekämpfen. Dafür wurden intensive wissenschaftliche Vorstudien gemacht, die zeigen, dass der Pilz hoch wirtsspezifisch ist und nicht auf andere Pflanzen überspringt (TANNER *et al.* 2015), (<http://himalayanbalsam.cabi.org/2014/08/26/cabi-releases-rust-fungus-to-control-invasive-weed-himalayan-balsam>).

## 6 Ausblicke

### 6.1 Bekämpfung und Monitoring

Eine direkte Bekämpfung von Neomyceten durch Ausbringung von Fungiziden in natürliche Habitats oder im Wohnbereich ist durch die Verordnung des Bundes vom 18. Mai 2005 zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV) (Stand am 1. Januar 2016) gemäss Anhang 2.5 untersagt. Ein solcher Einsatz erscheint auch nicht praktisch machbar und sinnvoll.

An einer biologischen Bekämpfung des Kastanienrindenkrebses und des Eschentriebsterbens mit natürlichen Pilzviren und Endophyten wird weiter geforscht.

Eine Übertragung von pathogenen Neomyceten von Neophyten auf heimischen Pflanzen sollte verhindert werden. Daher macht eine Bekämpfung von Neophyten Sinn, wo heimische Pflanzen gefährdet sind. So sollte *Solidago gigantea* besonders dort entfernt werden, wo sie auf *S. virgaurea* trifft, um diese vor dem Rost *C. asterum* zu schützen.

Um die Einschleppung neuer Neomyceten vorzubeugen sollten Importe lebender Pflanzen aber auch von Substraten, wie Holz und Erde, systematisch kontrolliert werden.

### 6.2 Modellierungen zum Lebensraum

Für das Monitoring von Neomyceten in der Schweiz können Modellierungen nach dem Prinzip der Artenverbreitungsmodellierung (species distribution modelling) benutzt werden. Dafür werden die Koordinaten der Fundorte mit Karten zu Klima, Topographie und Bodenbeschaffenheit verknüpft. Die statistische Methode erlaubt die Identifikation der Umweltparameter mit dem grössten Einfluss auf die Verbreitung der Art. Aus den Lebensraummodellen können Karten zur Vorkommenswahrscheinlichkeit berechnet werden (Beispiel siehe Abb. 12). Diese können – unabhängig von Kenntnissen zum Vorkommen einer spezifischen Wirtspflanze – über mögliche neue Standorte der Neomyceten Auskunft geben.

Vor allem für Neomyceten ohne spezifische Wirtspflanzen sind Artverbreitungsmodellierungen hilfreich. So konnte für den Tintenfischpilz (*Clathrus archeri*), eine Art welche auf verschiedensten Bodensubstraten vorkommt, mit der Modellierung aufgezeigt werden, dass vor allem der Kalkgehalt des Bodens ( $\text{CaCO}_3$ ) mit 14 Prozent sowie die Wasserspeicherkapazität des Bodens mit 12 Prozent die einflussreichsten Umweltparameter für die Modellierung waren (Abb. 13).

Die Verbreitung einiger Arten ist stark von wenigen ökologischen Faktoren abhängig. So sind beispielsweise für *Pycnoporellus fulgens* die Anzahl Tage mit einer Temperatur von mindestens  $3^\circ\text{C}$  (pro Jahr berechnet) mit 32 Prozent ausschlaggebend für die modellierte Vorkommenswahrscheinlichkeit (Fig. 14). Weitere Umweltparameter spielen nur eine untergeordnete Rolle (weniger als 10 %). So kann für eine Art, welche vorwiegend auf schweizweit verbreiteten Fichtenarten vorkommt, eine genauere Voraussage zu möglichen neuen Fundgebieten gemacht werden.

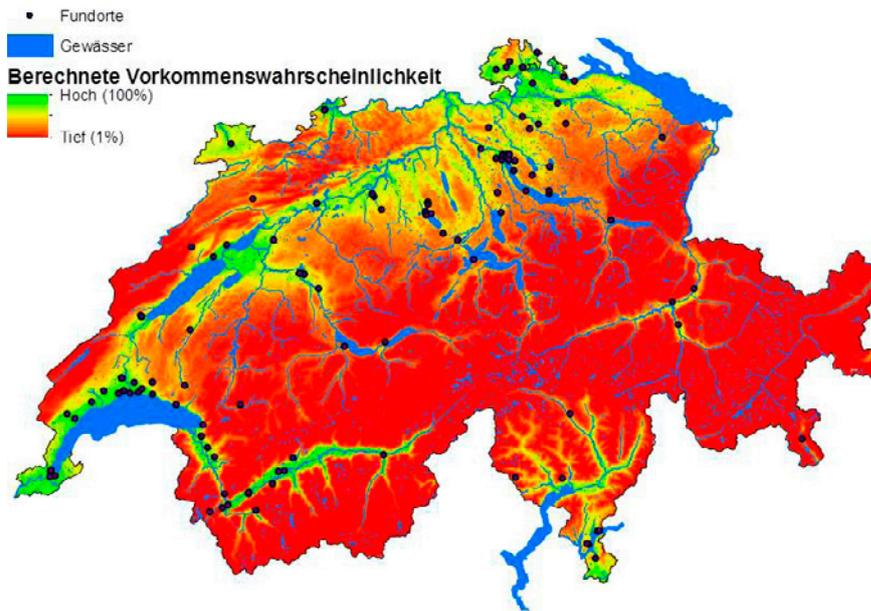
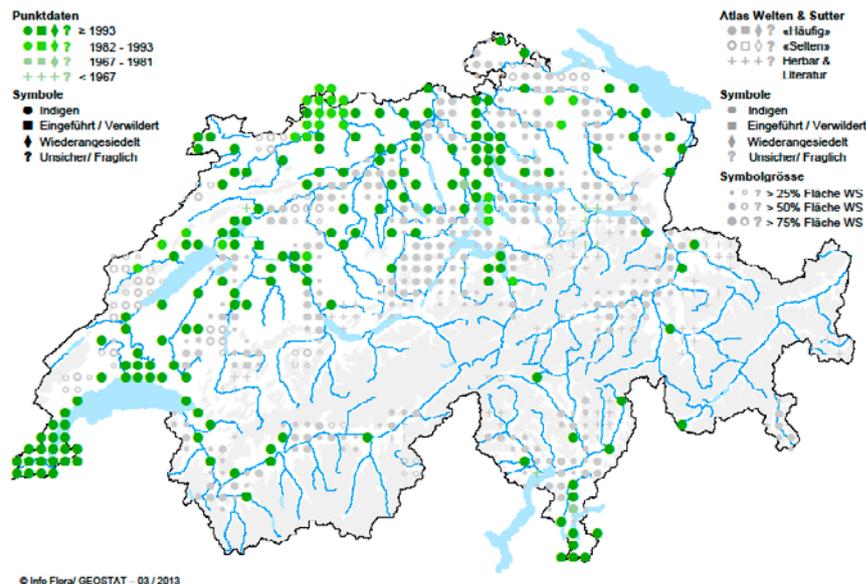
***Puccinia malvacearum******Malva sylvestris* L.**

Abb. 12. Oben: Fundorte von *Puccinia malvacearum* (schwarze Punkte) und die berechnete Vorkommenswahrscheinlichkeit basierend auf Angaben zu Klima, Topographie und Bodenbeschaffenheit. Die berechneten Regionen mit hoher Wahrscheinlichkeit (grün) sind von denen mit tiefer Wahrscheinlichkeit (rot) farblich abgegrenzt. Nicht in die Berechnung eingeflossen sind Funddaten zu Wirtspflanzen. Unten: Funddaten zu einer der Wirtspflanzen von *P. malvacearum*: Die Wilde Malve (*Malva sylvestris*) nach Info Flora. Die berechnete Vorkommenswahrscheinlichkeit kann auch in Gebieten hoch sein, in denen noch keine Funde von *P. malvacearum* vorhanden sind (bspw. südliche Genferseeregion, Seeland). Die Funddaten der Wirtspflanze spiegeln sich in der berechneten Vorkommenswahrscheinlichkeit.

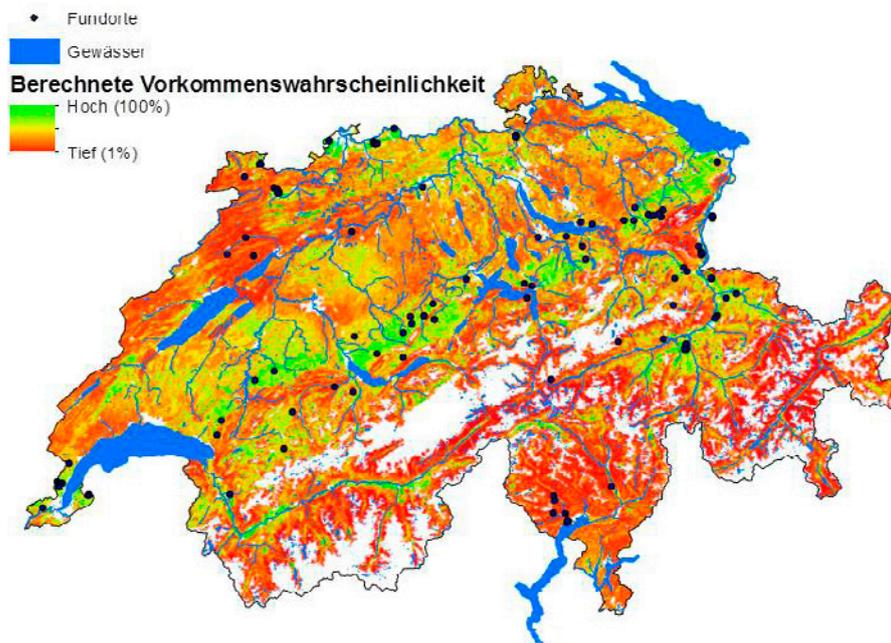
***Clathrus archeri***

Abb. 13. Fundorte von *Clathrus archeri* und die berechnete Vorkommenswahrscheinlichkeit basierend auf Angaben zu Klima, Topographie und Bodenbeschaffenheit. Die berechnete Karte zeigt einen hohen Anteil an Regionen mit hoher Wahrscheinlichkeit (grün) auf. Wie in Abbildung 12 sind auch hier diverse Gebiete mit hoher Wahrscheinlichkeit von dieser Art noch nicht besiedelt.

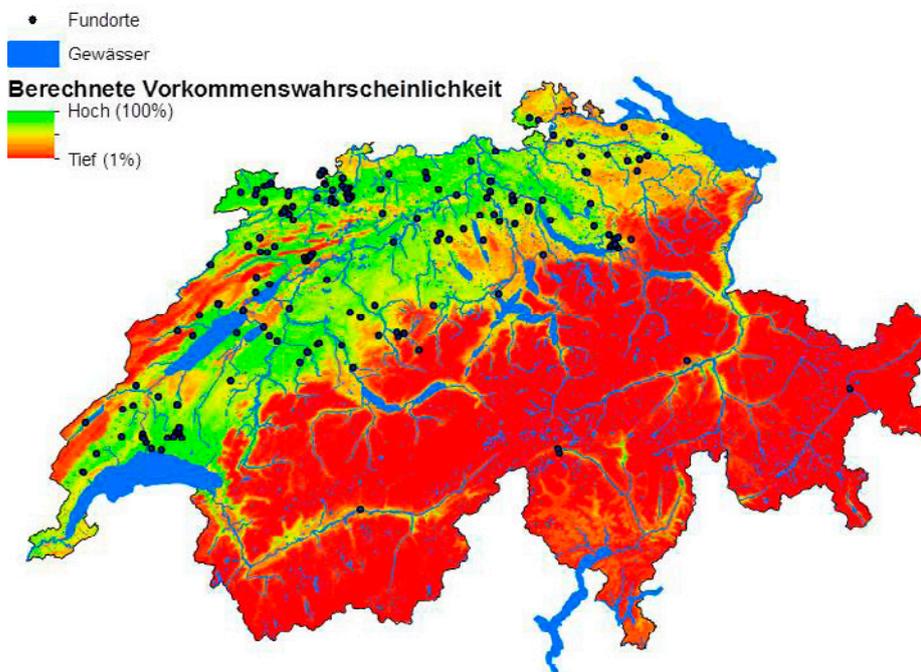
***Pycnoporellus fulgens***

Abb. 14. Fundorte von *Pycnoporellus fulgens* und die berechnete Vorkommenswahrscheinlichkeit basierend auf Angaben zu Klima, Topographie und Bodenbeschaffenheit. Die berechnete Karte zeigt auf, dass grosse Teile der Schweiz eine tiefe Wahrscheinlichkeit für *P. fulgens* aufweisen (rot). Da jedoch die Temperatur mit 32 Prozent der grösste Einflussparameter auf das Modell ist (siehe Text), ist gerade diese Art besonders interessant für Modellierungen mit unterschiedlichen Szenarien unter Berücksichtigung der Klimaerwärmung.

Dieses extreme Beispiel zeigt auf, dass Karten zur modellierten Vorkommens-Wahrscheinlichkeit für Neomyceten als Frühwarnsystem genutzt werden können. Ohne Informationen zu Wirtspflanzen können dank der vielen hochauflösenden Daten zu Klima, Topographie und Bodenbeschaffenheit der Schweiz Voraussagen zu möglichen neuen Standorten gemacht werden. Dies ist auch im Zusammenhang mit einer Temperaturerwärmung unter unterschiedlichen zukünftigen Klimaszenarien interessant. Gerade für Arten wie *Pycnoporellus fulgens*, welche stark von der Temperatur abhängen, kann ein Modell unter Berücksichtigung von zukünftigen Klimadaten neue, bisher unbesiedelte Gebiete in der Schweiz aufzeigen.

### 6.3 Forschungsbedarf

Da die Verbreitung in und die Auswirkung auf die Umwelt der meisten Neomyceten noch ungenügend bekannt ist besteht hier noch ein grosser Forschungsbedarf. Dieses betrifft vor allem Pilze, die nicht im Fokus der Forst- und Landwirtschaft stehen, von denen aber ein Schaden für die heimische Flora ausgehen kann (z.B. der Mehltau auf Traubenholunder, *Erysiphe vanbruntiana*).

Insbesondere die potenziell invasiven Arten, die sich noch in Ausbreitung befinden, sollten intensiv untersucht werden, um rechtzeitig eingreifen zu können, bevor ein irreversibler Schaden entsteht.

*Coleosporium asterum* ist ein solcher parasitischer Neomycet, der sich seit kurzem auf der heimischen Goldrute, *Solidago virgaurea*, ausbreitet. Es ist zu untersuchen, wo er inzwischen überall schon vorkommt, inwieweit er *S. virgaurea* schädigt und ob er sie sogar in ihrem Bestand gefährden kann.

Viele parasitische Neomyceten auf heimischen Pflanzen sind hauptsächlich aus synanthropen Habitaten bekannt. Es sollte untersucht werden wie weit sie in natürlichen Beständen der jeweiligen Wirtspflanzen eingedrungen sind. Beispiele hierfür sind der Mehltau der Hainbuchen, *Erysiphe arcuata*, und der Rostpilz, *Puccinia malvacearum*, auf Malven.

Es hat sich gezeigt, dass Neomyceten von ihren gebietsfremden Wirtspflanzen auf einheimische überspringen können. Gerade wenn die ursprünglichen Wirtspflanzen sehr nahe verwandte Arten in der heimischen Flora haben, ist diese Gefahr sehr gross, wie der Rostpilz auf den Goldruten zeigt. Deshalb ist ein Monitoring solcher Arten besonders wichtig. Ein weiteres Beispiel ist der Mehltau auf Blumenhartriegel, *Erysiphe pulchra*. Er könnte auch auf heimische Hartriegelarten (*Cornus* spp.) überspringen, da er in seiner Heimat Nordamerika ein grösseres Wirtsspektrum zeigt, das nahverwandte Arten der heimischen *Cornus*-arten mit einschliesst.

Generell wäre eine Studie zu der potenziellen Gefährlichkeit von Neomyceten interessant, um abschätzen zu können, welche Arten invasiv werden könnten und welche Faktoren dabei eine Rolle spielen. Experimente mit Impfungen unter kontrollierten Bedingungen gehören dazu.

Eine molekulare Methode zur schnellen Bestimmung von Neomyceten, kann helfen frühzeitig und einfach schädliche, parasitische Arten zu identifizieren (GAO und ZANG 2013). Die ITS-Region der r-DNA hat sich bei den Pilzen für solche Zwecke etabliert und wird als Barcoding-Sequenz verwendet. Eine Datenbank mit Referenzsequenzen zu allen Neomyceten der Schweiz ist ein wünschenswertes Ziel. Dieses könnte in Zusammenarbeit mit dem Projekt SwissBol (<http://www.swissbol.ch>) erreicht werden.

## 7 Dank

Dieses Projekt 05.0040.PZ/O282-2391 wurde durch das BAFU finanziert und von Dr. Gian-Reto Walther begleitet.

Wir bedanken uns beim Team der Bibliothekarinnen von Lib4Ri für die stete Hilfe bei der Literaturbeschaffung. Wir danken Salvatore Accardo für die Dateneingaben im Rahmen seines Zivildienstes und Jonas Brännhage für die Georeferenzierung älterer Fundangaben. Bei Sabine Fink (WSL) bedanken wir uns für die modellierten Verbreitungskarten von drei Arten. Valentin Queloz (WSL) sind wir für die kritische Durchsicht des Manuskripts sehr verbunden.

Die molekularen Arbeiten und Analysen wurden am Genetic Diversity Centre (GDC) der ETH Zürich durchgeführt.

Einen besonderen Dank geht auch an die Herbar-Konservatoren Philippe Clerc in Genf, Christophe Randin in Lausanne, Jason Randall Grant in Neuchâtel, und Reinhard Berndt in Zürich.

Thomas Brodtbeck (Basel) danken wir für wichtige Hinweise zu Neomyceten besonders im Tessin. Auch allen anderen Amateurmykologen sei für ihre stete Sammeltätigkeit für die Datenbank SwissFungi gedankt.

## 8 Literatur

- BAFU, 2015: Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten. Entwurf 14.8.2015
- BERNDT, S., 2016: Wenig bekannte Pilzvergiftungen. *Biologie in unserer Zeit*, 46: 170–176. doi: 10.1002/biuz.201610593
- BOUJON, C., RUIZ-BADANELLI, V., 2011: Un champignon toxique récolté en Savoie (*Clitocybe amoenolens*) est-il présent en Valais?/ Kommt der giftige Duft-Trichterling (*Clitocybe amoenolens*) im Wallis vor? *Schweiz. Z. Pilzkd.* 89, 3: 90–96
- BOLAY, A., 2005: Les Oïdiums de Suisse (Erysiphacées). *Cryptogamica Helvetica* 20: 1–174.
- BOLAY, A., 2013: Les champignons parasites des plantes vasculaires des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. *Boissiera* 66 : 1–147.
- BRAUN, U.; COOK, R.T.A., 2012: Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews). CBS Biodiversity Series 11: 1–707.
- COCHARD, B.; CROVADORE, J.; BOVIGNY, P.Y.; CHABLAIS, R.; LEFORT, F., 2015: First reports of *Cryptostroma corticale* causing sooty bark disease in *Acer* sp. in Canton Geneva, Switzerland. *New Disease Reports* 31, 8. <http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2015.031.008>
- DELARZE, R.; GONSETH, Y.; GALLAND, P., 1999: Lebensräume der Schweiz. Ökologie-Gefährdung-Kennarten. Hrsg. BUWAL, Pro Natura, Ott Verlag: 413 S.
- ESSL, F.; RABITSCH, W., 2002: Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt, Wien.
- EMANUEL, D.A.; WENZEL, F.J.; LAWTON, B.R., 1966: Pneumonitis due to *Cryptostroma corticale* (Maple-Bark Disease). *New England Journal of Medicine* 274, 1413–1418. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM196606232742504>
- FISCHER, E., 1904: Die Uredineen der Schweiz. *Beitr. Kryptogamenflora Schweiz* 2 (2): 1–591.
- FOEN (ed.) 2006: An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland, Fact Sheets. Environmental studies, Organism, FOEN, Bern: 1–204. ([www.bafu.admin.ch/uw-0629-e](http://www.bafu.admin.ch/uw-0629-e))
- GAO, R.; ZHANG, G., 2013: Potential of DNA barcoding for detecting quarantine fungi. *Phytopathology* 103:1103-1107.
- GÄUMANN, E., 1942: Über den Fuchsien-Rost. *Phytopathol. Z.* 14, 3: 189–191.
- GÄUMANN, E., 1959: Die Rostpilze Mitteleuropas. *Beitr. Kryptogamenflora Schweiz.* 12: 1–1407.
- KLENKE, F.; SCHOLLER, M., 2015. *Pflanzenparasitische Kleinpilze.* Springer, Berlin.
- KREISEL, H., 2000. Ephemere und eingebürgerte Pilze in Deutschland. In: MAYR, C.; KIEFER A. (Red.): Was macht der Halsbandsittich in der Thujahecke? Zur Problematik von Neophyten und Neozoen und ihrer Bedeutung für den Erhalt der biologischen Vielfalt. Tagungsband. [http://www.nabu.de/ratgeber/neobiota\\_branschweig.pdf](http://www.nabu.de/ratgeber/neobiota_branschweig.pdf)
- MEIER, F.; ENGESSER, R.; FORSTER, B.; ODERMATT, O., 2003. *Forstschutz-Überblick 2002.* WSL, Birmensdorf.
- SENN-IRLET, B.; BIERI, G.; EGLI, S., 2007: Rote Liste Grosspilze. Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz. Umwelt-Vollzug. Bern, Bundesamt für Umwelt BAFU; Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. 18: 92 S.
- SCHAFFNER, U.; ESCHER, R., 2012: Grundlagen für die Umsetzung des Zulassungsverfahrens von gebietsfremden Organismen für die klassische biologische Bekämpfung von Schadorganismen in der Schweiz, Schlussbericht. CABI Europe – Switzerland, Delémont.
- SIEBER, T.N., 2014: Neomyzeten – eine anhaltende Bedrohung für den Schweizer Wald. *Schweizerisch Zeitschrift für Forstwesen* 165, 6: 173–182
- STOFER, S.; EGGENBERG, S.; GONSETH, Y.; KRÄTTLI, H.; MOESCHLER, P.; SCHMID, H.; SCHNYDER, N.; SENN-IRLET, B.; TSCHUDIN, P.; WOTRUBA, L.; ZUMBACH, S., 2013: Info Species – die Arten der Schweiz vernetzt – Info Species: réseau suisse de données et d'informations sur la biodiversité. *KBNL Inside* 2, 13: 10–15
- TANNER, R.A.; POLLARD, K.; VARIA, S.; EVANS, H.C.; ELLISON, C.A., 2015: First release of a fungal classical biocontrol agent against an invasive alien weed in Europe: biology of the rust, *Puccinia komarovii* var. *glanduliferae*. *Plant Pathology* 64: 1130–1139.
- WITTENBERG, R. (Hrsg.) 2006: Gebietsfremde Arten in der Schweiz. Eine Übersicht über gebietsfremde Arten und ihre Bedrohung für die biologische Vielfalt und die Wirtschaft in der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern. *Umwelt-Wissen* 0629: 154 S. ([www.bafu.admin.ch/uw-0629-d](http://www.bafu.admin.ch/uw-0629-d))
- WITTENBERG, R.; KENIS, M., 2006: Pilze und ein ausgewähltes Bakterium. In: WITTENBERG, R. (Herausg.). *Gebietsfremde Arten in der Schweiz.* *Umwelt-Wissen* 0629, BAFU, Bern: 123–125.
- ZOGG, H., 1985: Die Brandpilze Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung der Schweiz. *Cryptogamica Helvetica* 16: 1–277.

## 9 Anhänge

### Anhang 1

#### Kommentierte Liste von ausgewählten parasitischen Neomyceten

##### Echte Mehлтаupilze (Erysiphales, Ascomycota)

Alle Arten der Ordnung der Erysiphales sind obligate, biotrophe Parasiten. Das heisst, sie können nur auf lebenden Pflanzen wachsen, auf denen sie oberflächliche Myzelien bilden. Sie vermehren und verbreiten sich durch asexuelle Konidien und sexuelle Ascosporen, die in den sogenannten Chasmothecien, kleinen schwarzen kugeligen Fruchtkörper mit verschiedenförmigen, arttypischen Anhängseln, gebildet werden.

Mit 58 Arten sind sie die grösste Ordnung an pflanzenpathogenen Neomyceten. Die meisten Arten haben ein sehr enges Wirtsspektrum, von einer oder wenigen nahe verwandten Pflanzenarten einer Gattung oder Familie. Daher sind die meisten neomyce-tischen Mehлтаupilze nur von ihren eingeführten, ursprünglichen Wirten bekannt. Nur wenige haben den Sprung auf andere, einheimische Pflanzenarten geschafft.

Es fällt auf, dass viele der eingeschleppten echten Mehлтаupilze nur in ihrem asexuellen Konidienstadium auftreten bzw. zuerst nur diese gefunden wurde und oft erst Jahrzehnte später die sexuellen Stadien mit Chasmothecien. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Pilze heterotallisch sind. Das heisst, um sexuelle Stadien zu bilden benötigen sie zwei genetisch unterschiedliche Kreuzungstypen (engl. mating type). Ist nur ein Kreuzungstyp eingeführt worden, kann dieser alleine keine Chasmothecien bilden, die asexuelle Konidien hingegen schon. Bei einem zeitlich versetztem Auftreten der sexuellen Stadien könnte eine zweite Einwanderungswelle des Pilzes mit einem kompatiblen Kreuzungstypen der Grund sein.

##### ***Arthrocladiella mougeotii*, Mehltau auf Bocksdorn**

Ursprünglich stammt dieser Mehltau auf Bocksdorn, *Lycium* (Solanaceae), wie sein Wirt aus Asien und dem östlichen Mittelmeergebiet. Erstmals wurde er 1926 in Neuchâtel auf angepflanzten *L. chinense* gefunden. Inzwischen ist er auf angepflanzten und verwilderten *L. barbarum* und *L. chinense* verbreitet. In der Schweiz wurde bisher nur das Konidienstadium gefunden.

##### ***Erysiphe akebiae*, Mehltau auf Akebie**

Die Akebie, *Akebia quinata* (Lardizabalaceae), wird gerne als Kletterpflanze kultiviert und ist in Tessin verwildert. 2014 konnten dort und in Zürich schon 2013 das Konidienstadium des Mehltaus *E. akebiae* erstmals für die Schweiz nachgewiesen werden. Dieser ostasiatische Pilz ist schon früher in den Niederlanden und England gefunden worden.

##### ***Erysiphe alphitoides*, Eichen-Mehltau**

*Erysiphe alphitoides* ist ein sehr verbreiteter und auffälliger Mehltau an heimischen Eichen, seltener auch an Buchen (Fagaceae). Er ist leicht an dem mehlig, weissem Belag des Konidienstadiums auf den Blattoberseiten der Eichenblätter in Frühsommer erkennbar, im Herbst bilden sich dann die Chasmothecien. Im 19. Jahrhundert in Europa noch unbekannt, tritt er Anfang des 20. plötzlich in Südwest-Europa auf und 1907 erstmals auch in der Schweiz (MAYOR 1909; NEGER 1915). Seine Herkunft ist bis heute nicht geklärt. Diesen zu eruieren, bleibt auch schwierig, da der Eichenmehltau inzwischen auf verschiedenen Eichen-Arten weltweit verbreitet ist. Die nächst verwandten Arten von *E. alphitoides* stammen alle aus Asien, so dass es naheliegt dort den Ursprung der Art zu suchen. Er wurde auch auf anderen Pflanzen Gattungen aus anderen Familien als den Fagaceae nachgewiesen, z.B. auf Mango (Anacardiaceae) aus Thailand und aus

der Schweiz auf *Paeonia lutea* (Paeoniaceae) im Botanischen Garten Genf (in BOLAY 2005 und TAKAMATSU *et al.* 2006 als *E. hypophylla*; in TAKAMATSU *et al.* 2007 molekular zu *E. alphithoides* bestimmt). Auf dem Götterbaum (Simaroubaceae) konnte er jetzt auch durch die vorliegende Arbeit nachgewiesen werden. Wenn der Eichenmehltau auf diesen «falschen» Wirten auch keine bzw. keine funktionalen sexuellen Stadien bildet, zeigt dies doch das Potenzial neue Wirte zu befallen und zu parasitieren. Auch wenn offenbar europäischen Eichen mit dem Mehltau zurechtzukommen, ist er ein bedeutender Schädling, besonders an Jungpflanzen in Forstgärten. Wobei die Stärke des Befalls auch zwischen den Eichenarten sowie mit den äusseren klimatischen Gegebenheiten variiert.

#### ***Erysiphe arcuata*, Mehltau der Hagebuche**

Auf der Hage- oder Hainbuche, *Carpinus betulus* (Betulaceae), kommt neben dem heimischen *Phyllactinia carpini*, noch der aus Asien und Osteuropa stammende Mehltau *Erysiphe arcuata* vor. In seinem ursprünglichen Areal befällt er zusätzlich *C. tschonoskii*. In der Schweiz wurden die Konidienstadium (als *Oidium carpini*) seit 1975 und die Chasmothecien seit 2010 nachgewiesen. Er dürfte inzwischen Schweiz weit verbreitet sein und findet sich hauptsächlich auf als Hecken gepflanzten Hagebuchen. Dieses bevorzugte Auftreten auf angepflanzten Hagebuchen kann natürlich ein Sammelartefakt sein, da er dort leicht zu finden ist. Es kann aber auch an den speziellen kleinklimatischen Bedingungen in einer dichtwachsenden Hecke liegen oder an einer besonderen Anfälligkeit der verwendeten Hagebuchen-Sorten. Inwieweit *E. arcuata* auch in natürliche *Carpinus*-Bestände geht bedarf noch der eingehenderen Untersuchung.

#### ***Erysiphe asclepiadis*, Mehltau auf der Seidenpflanze**

Diese erst 2009 beschriebene Mehltauart kommt auf verschiedenen kultivierten *Asclepias*-Arten (Apocynaceae) in Deutschland und der Schweiz (Erstfund 1998) vor. Da die Wirtspflanzen nicht heimisch sind, wird die auf sie spezialisierte *E. asclepiadis* auch eingeführt sein. Auf den einheimischen Gattungen der Apocynaceae, *Vincetoxicum* und *Vinca*, sind keine Mehltauarten bekannt.

#### ***Erysiphe azaleae*, Mehltau auf Azaleen, Heide und Rhododendron**

Konidienstadien auf Heidekraut (*Erica* und *Calluna*, Ericaceae) sind als *Oidium ericinum* schon seit 1885 aus Europa und seit 1950 aus der Schweiz bekannt (BOLAY 2001). Chasmothecien auf kultivierten Rhododendren tauchen erst um 1981 in England und 1999 in der Schweiz auf. Sie entsprechen denen von *Erysiphe azaleae* der aus Nordamerika beschrieben wurde. Sie befallen am häufigsten die laubabwerfenden Rhododendronarten und Sorten (sommergrüne Azaleen) seltener die immergrünen Formen. Auf den in der Schweiz heimischen *Calluna vulgaris* und *Erica carnea*, sowie verschiedenen Garten-*Ericas* wurden nur Konidien aber keine Chasmothecien nachgewiesen. Aufgrund der grossen Zeitspanne zwischen ihrem ersten Auftreten in Europa und ihrem Verhalten auf den verschiedenen Wirtsgattungen ist noch nicht abschliessend geklärt, ob *O. ericinum* und *E. azaleae* wirklich zusammen gehören. Für die heimischen Alpenrosen (*R. ferrugineum* und *R. hirsutum*) gibt es keinen Nachweis dieses oder eines anderen Mehltaus.

#### ***Erysiphe baptisiae*, Mehltau auf Indigolupine**

MAYOR (1968) berichtet als erster von einem Mehltau auf der Indigolupine, *Baptisia australis* (Fabaceae), als *M. rayssiae*, aus Neuchâtel. Erst 2010 wird dieser als eigenständige Art erkannt und neu beschrieben. Auch wenn bisher *E. baptisiae* nur aus Mitteleuropa bekannt ist, ist zu vermuten, dass es sich hier um eine eingeschleppte Pilzart handelt, da der Wirt eine Art aus Nordamerika ist. Aus Europa sind ähnliche Arten aus dem *E. trifolium*-Komplex von anderen Fabaceae bekannt, die sich aber morphologisch unterscheiden lassen.

***Erysiphe begoniicola*, Mehltau auf Begonien** (Synonym *M. begoniae*)

Die genaue Herkunft dieses Mehltauens ist unbekannt, da er wie seine Wirtspflanzen, die als Zierpflanzen weltweit kultivierten Arten und Sorten aus der Gattung *Begonia* (Begoniaceae), weltweit verbreitet ist. Erste Funde aus der Schweiz stammen von 1972. In Europa werden fast nur die Konidienstadien gefunden. Diese sind von jenen des eben falls auf Begonien vorkommenden *Golovinomyces orontii* morphologisch an den längeren Konidien (bis 70 µm), die nicht in Ketten gebildet werden, unterscheidbar.

***Erysiphe caricae*, Mehltau auf Papaya/Melonenbaum**

Während die Konidien schon länger aus der tropischen Heimat der Papaya, *Carica* spp. (Caricaceae) in Südamerika und weiteren südlichen Anbaugebieten bekannt waren, wurden die Chasmothecien kurioser Weise erstmals in der Schweiz in einem Glashaus auf *C. pentagonae* 1989 gefunden und 2005 beschrieben (BOLAY 2005).

***Erysiphe deutziae*, Mehltau auf Deutzie**

Auf den aus Asien stammenden Ziersträuchern der Gattung *Deutzia* wird der Mehltau hierzulande seit 2000 nur in seinem Konidienstadium gefunden.

***Erysiphe elevata*, Mehltau auf dem Trompetenbaum**

Die Wirtsbäume, *Catalpa bignonioides* und *C. speciosa*, werden häufig als Zierbaum in Parkanlagen und Gärten gepflanzt. Wie diese stammt *E. elevata* aus Nordamerika. Auf ersterem wurde er erstmals 2001 in der französischen Schweiz gefunden und 2002 auch auf *C. speciosa*. Inzwischen dürfte er schweizweit verbreitet sein.

***Erysiphe euonymicola*, Mehltau auf japanischem Pfaffenhütchen**

*Erysiphe euonymicola* stammt aus Asien und befällt in Europa und seit 2001 in der Schweiz die aus dem gleichen Gebiet stammenden, kultivierten, hartlaubigen Pfaffenhütchen, *Euonymus japonicus* und *E. fortunei*, mit seinem Konidienstadium. Die weichlaubigen, europäischen Arten, *Euonymus europaeus* und *E. latifolius*, werden im Gegensatz dazu nur von den heimischen *Erysiphe euonymi* befallen.

***Erysiphe flexuosa*, Mehltau der Rosskastanie**

Der Rosskastanien-Mehltau stammt aus Nordamerika und befällt dort Arten der Gattung *Aesculus*. Er bildet einen hellgrauen Belag auf beiden Blattseiten. Für Europa und die Schweiz wird er 1999 erstmals in der Romandie nachgewiesen. Angepflanzte, amerikanischen Rosskastanien bzw. Züchtungen aus diesen waren anfangs besonders stark betroffen, so die rotblühende Rosskastanie (*Aesculus x carnea*), eine Hybride aus der nordamerikanischen *A. pavia* und der europäischen *A. hippocastanum*. Letztere, die weissblühenden Rosskastanie, stammt aus dem Balkan und ist inzwischen ähnlich stark befallen. Bisher scheint der Befall eher eine optische Beeinträchtigung als eine wirkliche Gefahr für die verbreiteten Parkbäume darzustellen, da starke Blattschädigungen erst recht spät im Jahr auftreten, wenn die Rosskastanien ihre Hauptwachstumsphase schon abgeschlossen haben. Abschätzen lässt sich das aus den Ergebnissen der Untersuchungen zu den vergleichbaren Schäden durch die Rosskastanien-Miniermotte.

***Erysiphe howeana*, Mehltau auf Nachtkerzen**

Dieser aus Nordamerika stammende Mehltau befällt Gattungen *Oenothera*, *Gaura*, *Fuchsia* und *Zauscheria* der Familie Onagraceae, die ebenfalls aus Amerika stammen. In der Schweiz ist er seit Mitte der 1990iger Jahre von *Oenothera* und *Zauscheria* bekannt, wobei MAYOR schon 1968 unter *E. communis* einen Fund auf *Oenothera muricata* aus dem Botanischen Garten in Neuchâtel aufführt. Die heimischen Arten der Onagraceae aus den Gattungen *Epilobium* und *Circea* werden offenbar nicht befallen, sondern tragen ihre eigenen, heimischen Mehltauarten: *Podosphaera epilobii* bzw. *E. circaeae*.

***Erysiphe intermedia*, Mehltau auf Lupine** (Synonym *M. trifolii* var. *intermedia*)

BOLAY (2005) führt Funde dieses Mehltaus auf verschiedenen *Lupinus*-Arten (Fabaceae) für die Schweiz unter *E. trifolii* auf. Beschrieben ist *E. intermedia* ursprünglich aus den USA, kommt jetzt aber auch in ganz Europa vor wie ihr Hauptwirt *Lupinus polyphyllus*, die ebenfalls aus Nordamerika eingeführt wurde und invasiv ist.

***Erysiphe limonii*, Mehltau auf Strandflieder**

Da der Strandflieder, *Limonium vulgare* (Plumbaginaceae), in der Schweiz nicht heimisch ist, muss auch der auf ihm von Bolay 1998 im Botanischen Garten Genf gefundene Mehltau, *E. limonii*, als Neomycet gelten.

***Erysiphe macleayae*, Mehltau auf Feder- und Scheinmohn**

Dieser aus China auf *Macleaya cordata* (Papaveraceae) beschriebene Mehltau, wurde in der Schweiz auf eben dieser Art, sowie auf *Macleaya microcarpa* und auf den heimischen gelben Scheinmohn, *Meconopsis cambrica*, im Botanischen Garten Genf gefunden (BOLAY 2013). Das heimische Schöllkraut, *Chelidonium majus*, ebenfalls eine Papaveraceae, wird von *E. macleayae* in seinem Konidienstadium befallen. Der Neomycet ist somit auf eine heimische Art übersprungen.

***Erysiphe magnifica*, Mehltau auf Magnolie** (Synonym *M. magnifica*)

Ursprünglich wurde dieser Mehltau aus den USA von der nordamerikanischen *Magnolia acuminata* beschrieben, kommt aber auch in Ostasien vor. In Europa eingeführt befällt er verschiedene amerikanischen und asiatische Magnolienarten, sowie deren Gartenhybriden und Sorten. In der Schweiz wird er erstmals 2008 am Genfer See nachgewiesen, zwei Jahre später auch in Zürich. Inzwischen ist er wohl schweizweit verbreitet.

***Erysiphe necator*, Mehltau der Weinrebe** (Synonym *Uncinula necator*)

Dieser bedeutende Schädling auf Weinreben (*Vitis vinifera*) stammt, wie z.B. auch die Reblaus, von wilden Rebenarten aus Nordamerika. Er ist Mitte des 19. Jahrhunderts nach Europa gekommen (1845 in die Schweiz) und hat sich seitdem in den Weinbaugebieten weit verbreitet.

***Erysiphe paeoniae*, Mehltau der Pfingstrose**

Diese Art auf *Paeonia* spp. (Paeoniaceae) wurde 1958 aus China beschrieben. Für die Schweiz gibt es erste Nachweise 1998 aus den Botanischen Garten Genf, wo er auf verschiedenen Arten der Gattung vorkommt, darunter auch auf der europäischen *Paeonia officinalis*. Ob der Pilz auch in den natürlichen Vorkommen von *P. officinalis* im Tessin auftritt ist nicht bekannt. Unter *E. nitida* führt BLUMER (1933) Mehltaufunde auf *P. officinalis* auf, einen von 1874 aus Italien und mehrere aus Deutschland ab 1879.

***Erysiphe palczewskii*, Mehltau auf dem Erbsenstrauch**

Dieser Mehltau auf der als Ziersträucher kultivierten Gattung *Caragana*, meist *C. aborescens*, stammt wie seine Wirte aus Asien. In Osteuropa seit 1975 bekannt, ist er jetzt bis Spanien verbreitet. In der Schweiz wurde er bisher nur in Genf (1999) und Zürich (2010) auf *Caragana* nachgewiesen. Er kann auch die eingeführten Robinien befallen.

***Erysiphe platani*, der Platanen-Mehltau**

Eine recht neue Art für Mitteleuropa ist der aus Nordamerika stammende echte Mehltau der Platane. Sowohl die Nordamerikanische als auch die orientalische Platane (Platanaceae) und die Hybride aus beiden werden befallen. Sie fallen dann durch deformierte Blätter mit weissem Belag auf. Ähnliche Symptome kann aber auch ein Befall mit der Platanen-Netzwanze, die ebenfalls aus Nordamerika eingeschleppt wurde,

hervorrufen. Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts ist der Platanen-Mehltau in wärmebegünstigten, mediterranen Ländern, wie Italien, erstmals aufgetreten, seither breitet er sich kontinuierlich nach Norden aus. Um 1988 erreicht er die Schweiz in Ascona im Tessin und kurz darauf die Genfer-See-Region. Inzwischen ist er in den Norden bis Basel und zum Bodensee vorgedrungen. In Zürich und Basel konnte er (mit Chasmothecien) auch auf dem Götterbaum, *Ailanthus altissima*, Familie Simaroubaceae, gefunden und molekular nachgewiesen werden. Dies zeigt das Potenzial einzelner Mehltau-Arten ihr Wirtsspektrum sogar über die Familiengrenzen hinaus zu erweitern. Hier ist ein Neomycet von einer eingeführten Pflanze, der Platane, auf eine andere gebietsfremde, den Götterbaum, übersprungen. Da der Götterbaum als invasiver Neophyt gilt, auf dem bisher noch keine phytoparasitischen Pilze in Europa bekannt waren, kann dieser Befund auch für dessen biologische Bekämpfung von Interesse sein und bedarf weiterer Untersuchungen.

#### ***Erysiphe pseudoacaciae* Mehltauarten auf Robinie**

Die nordamerikanische *Robinia pseudoacacia* (Fabaceae) ist in der Schweiz eine weit verbreitete, invasive Baumart. BOLAY (2005) führt für sie zwei Mehltauarten auf: *Erysiphe trifolii* und *Phyllactinia guttata*. Beide Arten sind inzwischen in mehrere Wirtsspezifische Kleinarten aufgeteilt worden. Für letztere steht der Name *P. robiniae* zur Verfügung. *Erysiphe*-Arten sind mehrere aus diesem Komplex beschrieben, *E. pseudoacaciae* und *E. robiniae* var. *robiniae* sind für Europa belegt. Die Funde aus der Schweiz passen morphologisch am besten zu *E. pseudoacaciae*. Diese Art ist aber für Nordamerika nicht belegt, sondern nur aus Europa bekannt. Die Herkunft ist nicht (mehr) nachvollziehbar, da einerseits der Baum weltweit angepflanzt wird und andererseits die Pilze auch andere verholzte Fabaceengattungen befallen können, die nicht aus Nordamerika stammen (s.a. *E. palczewskii*). Ein alter Fund auf *Colutea aborescens* (MAYOR 1926) scheint ebenfalls zu *E. pseudoacaciae* zu gehören (BRAUN und COOK 2012). Ob die Funde von *P. guttata* auf Robinie, die BOLAY (2005) aufführt, zu der nordamerikanischen Art *Phyllactinia robiniae* gehören, muss noch überprüft werden. Aus Europa ist sie sonst nicht bekannt.

#### ***Erysiphe pulchra*, Mehltau auf Blumenhartriegel**

Der aus Nordamerika stammende Mehltau auf Blumenhartriegeln (*Cornus florida*, *C. nuttallii*) wurde 2008 erstmals in Norditalien nachgewiesen. Der Erstnachweis für die Schweiz gelang 2010 in Zürich. Da er z.B. im sehr gut untersuchten Botanischen Garten von Genf erst 2015 nachgewiesen werden konnte (in der Arbeit von BOLAY 2013 ist er nicht aufgeführt) scheint er sich erst vor kurzem sehr schnell in der Schweiz ausgebreitet zu haben. Auf heimischen *Cornus* Arten wurde er noch nicht entdeckt, auf ihnen kommt bisher nur die heimischen *E. tortilis* und *Phyllactinia corni* vor. Dieses könnte sich aber ändern und der Neomycet könnte auf heimische Hartriegelarten überspringen, da in Nordamerika und Asien neben der Gruppe der Blumenhartriegel auch andere, mit den europäischen Arten nahe verwandte Hartriegelarten von *E. pulchra* befallen werden.

#### ***Erysiphe russellii*, Mehltau auf Sauerklee**

Während vom heimischen Sauerklee, *Oxalis acetosella*, kein Mehltau bekannt ist, werden die eingeführten Arten, *O. stricta* und *O. corniculata*, von dem nordamerikanischen Mehltau *E. russellii* infiziert. Konidienstadien werden schon seit 1942 im Tessin gefunden, Chasmothecien in der Schweiz erst ab 1995.

***Erysiphe scholzii*, Mehltau auf Freilandgloxinie**

Dieser aus China von der Gattung *Incarvillea* (Bignoniaceae) beschriebene Mehltau wurde 1999 einmal in Botanischen Garten Genf auf *I. olgae* im Konidienstadium gefunden (BOLAY 2005).

***Erysiphe sedi*, Mehltau auf Fettkraut**

Dieser Mehltau auf kommt auf verschiedenen grossblättrigen Dickblattgewächsen (Crassulaceae) vor. Während aus seiner asiatischen Heimat sexuelle Stadien bekannt sind, wurden in der Schweiz nur Konidien-Stadien gefunden. Neben exotischen angepflanzten Arten geht er hier auch auf die verschiedenen Unterarten des einheimischen *Sedum telephium*. Inwieweit er deren natürlichen Standtorte bedroht ist noch zu klären.

***Erysiphe symphoricarpi*, Mehltau auf der Schneebeere (Synonym: *M. symphoricarpi*)**

Die Schneebeere, *Symphoricarpos albus* (Caprifoliaceae) ist bei uns ein weit verbreiteter Zierstrauch und stammt aus Nordamerika. Von dort wurde auch ihr Mehltau nach Europa eingeschleppt. Ihr Konidienstadium wurde erstmals für die Schweiz 1996 in Zürich nachgewiesen (KISS *et al.* 2002), mit Chasmothecien dann erst wieder 2015 ebenfalls in Zürich. Trotz der Häufigkeit seines Wirtes, ist eine weitere Ausbreitung von *E. symphoricarpi* innerhalb der Schweiz nicht dokumentiert. Der Pilz wurde aber auch in Deutschland, Grossbritannien (Erstfund für Europa 1990), Polen und der Slowakei gefunden.

***Erysiphe syringae* und *E. syringae-japonicae*, die Mehltau-Arten auf Flieder**

Auf den in Europa angepflanzten Flieder-Arten (Gattung *Syringa*, Familie Oleaceae) kommen zwei Mehltauarten verschiedener Herkunft vor: *Erysiphe syringae* aus Nordamerika und *E. syringae-japonicae* aus Ostasien. Obwohl sie durch molekulare DNA-Daten deutlich voneinander getrennt sind und nicht einmal sehr nahe verwandt sind, lassen sie sich morphologisch nur schwer unterscheiden. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in der Pigmentierung der Chasmothecien-Anhänge. Bei *E. syringae* sind sie farblos und höchstens an der Basis leicht braun, bei *E. syringae-japonicae* geht die Pigmentierung mindestens bis zur Hälfte des Anhängsels. *E. syringae* bildet im Gegensatz zu ihrer nordamerikanischen Heimat in Europa selten Chasmothecien. Sie geht neben den verschiedenen Fliederarten auch auf Liguster, *Ligustrum vulgare* eine heimische Art der Oleaceae, über. In Europa wurde die Art schon in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eingeführt, in der Schweiz stammen hingegen die ersten Nachweise erst aus den vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts. Die asiatische *E. syringae-japonicae* taucht erst gegen 1990 in Europa auf. Sie bildet vermehrt Chasmothecien und scheint auf Flieder beschränkt zu sein. Die mit ihr sehr eng verwandte Art auf Liguster, *E. ligustri*, ist ausserhalb Asiens noch nicht nachgewiesen worden.

***Erysiphe vanbruntiana* var. *sambuci-racemosae*, der Mehltau des Traubenholunders**

Diese Art kommt aus Asien, wo sie auf Traubenholunder (*Sambucus racemosa*) beziehungsweise auf dessen dortigen Unterarten und weiteren, nahe verwandten Holunder-Arten vorkommt. Selten befällt sie auch den Schwarzen Holunder (*Sambucus nigra*). Mitteleuropa erreichte sie von Osten kommend in den 1980er Jahren (1982 Polen), der Erste Fund in der Schweiz stammt von 1989 aus dem Berner Oberland. Sie dürfte aber inzwischen weit verbreitet sein. Der Trauben- oder rote Holunder ist ein heimischer Strauch, der eher selten als Zierstrauch gepflanzt wird. So findet sich sein Mehltau auch in siedlungsfernen Habitaten.

***Golovinomyces cucurbitacearum*, Mehltau auf Kürbis und Gurken**

Auf Kürbisgewächsen, Cucurbitaceae, kommen zwei Arten aus der Gattung *Golovinomyces* vor. Während *G. cucurbitacearum* auf Cucurbitaceae beschränkt ist, ist *G. orontii*

polyphag, will sagen befällt eine Reihe verschiedener Arten aus verschiedenen Pflanzenfamilien. Unterscheiden lassen sich beide an der Grösse ihrer Konidien und der Form des Konidienträgers. Wie ihre Wirtspflanzen sind beide weltweit verbreitet und daher sind ihre ursprünglichen Herkünfte nicht mehr herauszufinden. Da *G. cucurbitacearum* nur von in Mitteleuropa nicht heimischen Cucurbitaceae bekannt ist, kann man annehmen, dass es ebenfalls nicht heimisch ist. *G. orontii* kommt hingegen auch auf der heimischen Zaurübe, *Bryonia*, vor. Für die Schweiz wurde bisher *G. cucurbitacearum* nicht von *G. orontii* getrennt, daher ist ihr hiesiges Vorkommen nicht hinreichend dokumentiert.

#### ***Golovinomyces magnicellulatus*, Mehltau auf Phlox**

Dieser Mehltau sowie die von ihm befallenen Phlox-Arten (Polemoniaceae), stammt aus Nordamerika. Daneben wird auch die Gattung *Polemonium* befallen. Der erste sichere Nachweis mit Chasmothecien aus der Schweiz stammt von der heimischen *P. caeruleum* aus Graubünden, im Jahre 1946 von S. Blumer an der Albula-Passstrasse gesammelt.

#### ***Golovinomyces* spp. auf Asteraceae, Mehltau auf Korbblütlern**

Viele Korbblütler, Fam. Asteraceae, wurden als Zierpflanzen aus Nordamerika eingeführt und haben ihre spezifischen Mehltauarten «mitgebracht». Wurden früher viele dieser Mehltäue unter der Art *Golovinomyces cichoracearum* (= *Erysiphe cichoracearum*) subsummiert, weiss man heute, dass es sich um mehrere Arten und deren Varietäten, mit jeweils beschränktem Wirtsspektrum, handelt. Zu diesen aus Nordamerika stammenden Mehltäuen gehören folgende:

***Golovinomyces ambrosiae*** befällt Arten der Gattungen *Ambrosia*, *Helianthus*, *Rudbeckia* und *Zinnia*. Nur von der namensgebenden *Ambrosia*, einer in der Schweiz invasiven Pflanze, ist der Mehltau hier noch nicht gemeldet. Auf den in der Schweiz kultivierten Gattungen *Coreopsis*, *Dahlia* und (ebenfalls) *Zinnia* kommt *G. spadiceus* vor, dessen Konidien schmaler (< 20 µm) als bei der vorhergehenden Art (bis 27 µm breit) sind. ***Golovinomyces asterum*** zerfällt in drei Varietäten. Die **var. *asterum*** befällt Arten der Gattung *Aster* s. lat., inklusive *Symphyotrichum*. In wieweit die auf fremdländischen sowie auf einheimischen Asten in der Schweiz gefundenen Mehltäue hierher oder zur folgenden Varietät gehören ist noch nicht abschliessend geklärt. Die **var. *morozkovskii*** befällt ebenfalls Asten im weiteren Sinne. ***Golovinomyces asterum* var. *solidaginis*** ist auf Arten der Gattung *Solidago*, Goldruten, beschränkt und ist in der Schweiz auf den invasiven Neophyten, *S. gigantea* und *S. canadense*, verbreitet. Funde auf der heimischen Goldrute, *S. virgaurea*, scheinen auch hierher zu gehören, was aber noch genau abzuklären ist.

#### ***Phyllactinia catalpae***

Neben *E. elevata* wurde auf *Catalpa speciosa* 2009 im Botanischen Garten Genf und 2015 in Lausanne *P. catalpae* gefunden. Womit dieser Mehltau erstmals ausserhalb seiner nordamerikanischen Heimat nachgewiesen wurde.

#### ***Phyllactinia pyri-serotinae***

BOLAY (2013) gibt von diesem für Europa bisher unbekanntem Mehltau einen Fund von 1995 auf *Oemleria cerasiformis* aus dem Botanische Garten Genf an.

#### ***Podosphaera amelanchieris*, Mehltau der Felsenbirne**

Der nordamerikanische Mehltau auf Felsenbirne (*Amelanchier*, Rosaceae) wird neuerdings von *Podosphaera cladestina* als eigene Art, *P. amelanchieris*, abgetrennt. Diese Art ist in Europa mit ihrem Chasmothecien nur von als Ziersträuchern kultivierten nordamerikanischen Felsenbirnen (*A. laevis* agg.) bekannt. Auf der einheimischen *A.*

*ovalis* sind bisher nur Konidien-Stadien gefunden worden, die aber nicht sicher *P. amelancheris* zugeordnet werden konnten.

#### ***Podosphaera macrospora***

Dieser auf nordamerikanische Saxifragaceae spezialisierte Mehltau wurde in Europa mit Zierpflanzen der Gattungen *Tellima*, *Tiarella* und *Tolmiea* eingeschleppt. Auf Arten der letzten beiden wurde der Mehltau 1996 erstmals im Botanischen Garten Genf für die Schweiz nachgewiesen. Ein Überspringen auf europäische Arten der Saxifragaceae ist bisher nicht beobachtet worden. Auf dem einheimischen *Saxifraga rotundifolia* kommt *P. alpina* vor.

#### ***Podosphaera mors-uvae*, Stachelbeer-Mehltau**

Dieser in Stachel- und Johannisbeerkulturen gefürchtete Mehltau stammt aus Nordamerika und befällt in Europa verschiedene wilde und kultivierte Arten aus der Gattung *Ribes* (Grossulariaceae). 1900 tritt er erstmalig in Europa auf und erscheint 1908 auch in der Schweiz.

#### ***Podosphaera parietarie***

Diese Art auf *Parietaria*-Arten (Urticaceae) stammt aus Zentralasien und den Kaukasus. Sie wurde erst im Jahr 2000 im Botanischen Garten Genf auf *P. officinalis* entdeckt.

#### ***Podosphaera pericallidis***

Dieser Mehltau auf *Pericallis x hybrida* (= *Senecio cruenta*, Zinerarie, Asteraceae) ist in BRAUN und COOK (2012) für Schweiz angegeben, konkrete Nachweise konnten aber nicht gefunden werden. Der Wirt wird gerne als Zierpflanze kultiviert, seine Elternarten stammen von den Kanarischen Inseln.

#### ***Podosphaera pruinosa***

Diese nordamerikanische Mehltau-Art auf Sumach, *Rhus* (Anacardiaceae), wird von BRAUN und COOK (2012) für die Schweiz aufgeführt (ohne Quellenangabe). BOLAY 2005 führt ein Konidienstadium auf *Cotinus coggygria* (= *Rhus cotinus*, Perückenstrauch) auf zählt es aber zu *Podosphaera pannosa* (BOYLE *et al.* 2008). 2015 wurde er in Genf und Lugano als Konidienstadium nachgewiesen.

#### ***Podosphaera spiraeae***

In Europa kommt dieser asiatische Mehltau nur in seinem Konidienstadium auf kultivierten Strauchspieren, *Spiraea* (Rosaceae), vor. Aus der Schweiz ist er seit 1995 bekannt. Funde auf der heimischen *Filipendula* gehören zu *P. filipendulae*.

#### ***Euoidium chrysanthemi* (Synonym *Oidium chrysanthemi*)**

Dieser nur als Konidienstadium bekannte Mehltau befällt die kultivierten Sorten und Hybriden der Garten-Chrysanthenen, *Dendranthema* (= *Chrysanthemum*, Asteraceae). Die Art ist weltweit verbreitet.

#### ***Euoidium longipes* (Synonym *Oidium longipes*)**

Diese Solanaceae befallende Art ist in der Schweiz von Petunien, *Petunia x hybrida*, seit 1987 und von Auberginen, *Solanum melogena*, seit 1996 bekannt.

#### ***Oidiopsis cisti***

Dieses Konidienstadium wurde aus Italien von Cistrosen, *Cistus* (Cistaceae), beschrieben. Die einzigen Schweizer Belege stammen seit 2009 von im Botanischen Garten Genf kultivierten *C. laurifolius* Pflanzen. Ob der Pilz auf den im Tessin wild vorkommenden *Cistus salvifolius* Beständen auftritt, muss noch geklärt werden. Wenn ja, müss-

te man die Art als heimisches mediterranes Element ansehen, das in der Südschweiz dann seine nördliche Verbreitungsgrenze hätte.

***Pseudoidium hortensiae*** (Synonym *Oidium hortensiae*)

Dieses Konidienstadium kommt in der Schweiz seit 1924 auf kultivierten Hortensien, *Hydrangea* (Hydrangaceae) und ist weltweit mit seinem Wirten verbreitet.

***Pseudoidium kalanchoës*** (Synonym *Oidium kalanchoës*)

Dieses Konidienstadium wurde in der Schweiz schon 1939 (als *E. polyphaga*) auf der Zimmerpflanze *Kalanchoë blosfeldiana* (Crassulaceae) gefunden.

***Pseudoidium lauracearum*** (Synonym *Oidium lauracearum*)

Obwohl Lorbeer, *Laurus nobilis* (Lauraceae), schon lange in der Schweiz kultiviert wird, ist das ihn befallende Konidienstadium erst 1990 im Tessin aufgetreten. Ein weitere Fund stammt aus Basel von 2001. Die Art selber wurde 1998 aus Italien neu beschrieben.

***Pseudoidium limnanthis***

Einige *Limnanthes*-Arten (Sumpflume, Limnathaceae) aus Nordamerika werden in Europa als Zierpflanze verwendet. In der Schweiz ist das sie befallende Konidienstadium erstmals 2010 in Botanischen Garten Genf auf *L. douglasii* aufgetreten.

***Pseudoidium neolycopersici*** (Synonym *Oidium neolycopersici*)

Der Tomatenmehltau ist nur von den Konidienstadien bekannt. Er kommt weltweit dort überall vor, wo Tomaten, *Solanum lycopersicum* (Solanaceae), angebaut werden. In der Schweiz stammt die erste Fundmeldung von 1987. Neben diesem können aber auch die Konidien polyphager Mehltauarten, wie *G. orontii* und *Leveillula taurica*, in Europa auf Tomaten gefunden werden.

***Pseudoidium passiflorae*** (Synonym *Oidium passiflorae*)

Dieser Mehltau wurde in der Schweiz im Jahre 2008 zweimal in Kanton Waadt auf *Passiflora caerulea* (Passionsblume, Passifloraceae) und 2015 im Tessin gefunden. Die Art wurde bereits 1938 aus Griechenland beschrieben, aus der südamerikanischen Heimat der Wirtsgattung ist er hingegen nicht bekannt.

## Rostpilze (Pucciniales, Basidiomycota)

Rostpilze sind ebenfalls obligate biotrophe Pflanzenparasiten, die einen sehr komplexen Lebenszyklus mit bis zu fünf verschiedenen Sporenstadien haben. Diese können sich auf bis zu zwei verschiedenen Pflanzenarten als Wirte verteilen. Wenn alle Stadien ausgebildet sind (vollständiger Zyklus), treten auf dem sogen. Haplonten- oder Aecienwirt Spermogonien mit Spermastien und Aecien mit Aeciosporen auf. Letztere infizieren dann den Diplonten- oder Telienwirt. Dort entwickeln sich die Telien mit den Teliosporen, an denen sich Basidien mit Basidiosporen bilden (sexuelle Vermehrung). Auf dem gleichen Wirt erscheinen zusätzlich die Uredinien mit Urediniosporen, die als asexuelle Verbreitungseinheit wieder andere Exemplare der Telienwirtsart infizieren. Die Basidiosporen infizieren wieder den Aecienwirt. Dieser vollständige Lebenszyklus kann bei den verschiedenen Rostarten vielfältig abgewandelt und abgekürzt sein. Einzelne Sporenstadien können ausfallen oder der Zyklus spielt sich nur auf einem Wirt ab oder es gibt eine Kombination aus beidem.

Dieser komplexe Lebenszyklus und die Tatsache, dass die meisten Rostpilzarten eine hohe Wirtsspezifität aufweisen, erschwert die Etablierung einer Art in einem neuem Gebiet, da die entsprechenden Pflanzenarten als Wirte vorhanden sein müssen, damit der Lebenszyklus des Pilzes abgeschlossen werden kann. Dies gilt insbesondere, wenn zwei verschiedenen Pflanzenarten dafür benötigt werden und diese ebenfalls gebietsfremd sind. Dennoch gibt es eine Anzahl von Rostpilzen unter den Neomyceten in der Schweiz. Diese sind zum Teil Arten die ihren ganzen Lebenszyklus auf einer einheimischen Pflanzenart vollenden können, z.B. *Puccinia lagenophorae* auf *Senecio vulgaris*, auf nur einer neophytischen, z.B. *Cumminsia mirabilissima* auf *Mahonia aquifolium* und *Puccinia komarovii* auf *Impatiens parviflora*, oder auf einheimischen und gebietsfremden Arten wie *Puccinia malvacearum* auf verschiedenen Malvaceen. Manche Arten vermehren sich offensichtlich nur asexuell über Urediniosporen, die ja nur auf dem Telienwirt gebildet werden, z.B. *Melampsora hypericorum* auf *Hypericum calycinum*; *Pucciniastrum fuchsiae* auf *Fuchsia*-Arten. Bei einigen neomycetischen Rosten ist einer der ursprünglichen Wirte oder sogar beide durch einheimische Pflanzen ersetzt, z.B.: *Melampsorium hiratsukanum* auf den einheimischen *Larix decidua* und *Alnus incana* als Aecien- bzw. Telienwirt; *Cronartium ribicola* mit der einheimischen *Pinus cembra* oder der gebietsfremden *P. strobus* als Aecienwirt und heimischen *Ribes*-Arten als Telienwirte; *Leucotelium cerasi* mit *Eranthis hiemalis* als gebietsfremden Aecienwirt und verschiedenen heimischen *Prunus*-Arten als Telienwirte. Arten bei denen beide Wirte Neophyten sind, sind dementsprechend selten: z.B. *Puccinia sorghi* mit *Oxalis stricta* als Aecien- und *Zea mays* als Telienwirt.

Bei vielen der gebietsfremden Arten sind aber bis heute der Lebenszyklus und ihre Wirtswahl nicht im Detail geklärt.

### *Coleosporium asterum*

In der Schweiz konnte jetzt ein Rostpilz auf der nordamerikanischen Goldrute, *Solidago gigantea* (Asteraceae), einem invasiven Neophyten, und der einheimischen *S. virgaurea* als die nordamerikanische *Coleosporium asterum*, molekular identifiziert werden. In Europa waren von *Solidago* bisher keine *Coleosporium*-Arten bekannt (GÄUMANN 1959). Brisant ist, dass der Pilz auf die heimischen Goldrute, *S. virgaurea*, übergesprungen ist. Während er im Tessin zwischen Biasca und Locarno wohl weit verbreitet und relativ häufig ist (Th. Brodtbeck pers.), wurde er nördlich der Alpen nur an drei Stellen im Kanton Zürich gefunden. Seine genaue Verbreitung und Ausbreitung sollte beobachtet werden. Interessant ist auch, dass bisher nur die asexuelle Urediniostadien und keine sexuellen Telien gefunden wurden. Somit ist auch noch nicht klar ob der Wirtswechsel zur Kiefer wie bei den heimischen *Coleosporium*-Arten stattfindet. Wenn dieses der

Fall ist, ist *C. asterum* ebenfalls ein Parasit auf diesem heimischen Baum. Der Pilz ist als in Ausbreitung anzusehen.

#### ***Cronartium ribicola*, der Stroben-Blasenrost**

Dieser Rostpilz ist streng an fünfnadelige Kiefern gebunden, auf denen sich die Aecien entwickeln. Uredinien und Telien bilden sich auf verschiedenen Johannisbeerarten, *Ribes*. Ursprünglich war der Blasenrost auf die disjunkten Vorkommen der Arve, *Pinus cembra*, in den Alpen und in Zentralasien beschränkt. Mit Einführung der fünfnadeligen Strobe oder Weymouthskiefer, *P. strobus*, aus Amerika nach Europa im 19. Jahrhundert wurden beide Areale durch deren forstlichen Anbau verbunden. Offensichtlich ging die epidemische Ausbreitung des Blasenrostes auf den hoch anfälligen Stroben von Ostrussland und nicht vom alpinen Vorkommen aus. Dafür spricht das erste Auftreten im Baltikum 1865 gefolgt von Ausbrüchen in Skandinavien, Deutschland, Frankreich und schliesslich 1895 in der Schweiz. Daher kann man *C. ribicola* – ausserhalb des natürlichen, alpinen Arven-Areals – als Neomyceten bezeichnen. Die Strobe wird in Europa kaum noch forstlich genutzt. Die heimische Arve wird hingegen kaum geschädigt, da sie an den Pilz angepasst ist. 1909 wurde der Pilz in die USA verschleppt, wo er seitdem grosse Probleme bereitet. Der Befall der Telienwirte, wilde und als Obst kultiviert *Ribes*-Arten, stellt zusätzlich ein ökologisches bzw. ökonomisches Problem dar.

#### ***Cumminsella mirabilissima*, Rost der Mahonie**

Bei diesem Rost läuft der gesamte Lebenszyklus mit allen fünf Sporenstadien auf einer einzigen Wirtspflanze aus der Gattung *Mahonia* (Berberidaceae) ab. In Europa ist dies die als Zierstauch angepflanzte, teilweise aber auch verwilderte Mahonie, *Mahonia aquifolium*, selten auch andere Arten der Gattung. Wie sein Wirt stammt der Rostpilz aus Nordamerika und tritt 1923 erstmals in Europa in Schottland auf. Bereits 1930 wird er auch in der Schweiz im Botanischen Garten Bern und in Neuchâtel gefunden.

#### ***Frommeëlla mexicana*, Rost der indischen Scheinerdbeere**

Der Neomycet *F. mexicana* ist in Europa auf den Neophyten *Potentilla indica* (= *Duchesna indica*, Rosaceae) weitverbreitet. Auch dieser Rost benötigt für seinen Lebenszyklus nur diesen einen Wirt. Seine Herkunft ist nicht ganz klar. Der Pilz ist zuerst aus Nordamerika (1909) und Mexiko (1937) auf der aus Nepal als Zierpflanze eingeführten *P. indica* beschrieben worden. In Europa stammt der erste Nachweis aus Südwest-Frankreich von 1952 (VIENNOT-BOURGIN 1954). In Österreich wurde sie 1988 erstmals in Graz gefunden. GÄUMANN (1959) gibt die Art für die Schweiz noch nicht an. Sie ist erst 1999 aus dem Botanischen Garten Genf (als *F. obtusa-duchesnae*) belegt. In jüngster Zeit ist sie auch in den Kantonen Aargau, Basel, Bern und Zürich gefunden worden und dürfte weitverbreitet sein. Sehr ähnlich ist das auf der heimischen *Potentilla erecta* vorkommende *F. tormentillae*.

#### ***Leucotelium cerasi*, Weissrost des Winterlings**

Diese Rostpilz-art benötigt zwei Wirte: Die Spermogonien und Aecien werden auf dem aus den Mittelmeergebiet stammenden Winterling, *Eranthis hyemalis* (Ranunculaceae), gebildet und die Uredinien und Telien treten auf verschiedenen, auch heimischen, Kirsch- und Pflaumenarten der Gattung *Prunus* (Rosaceae) auf. Der erster Nachweis für die Schweiz stammt von 1845 aus Locarno, erster Nachweis nördlich der Alpen war 1877 in Zofingen und dann wieder 1948 in der Eidg. Versuchsanstalt Wädenswil (DIENER 1949). Die Art ist in der Schweiz weitverbreitet, wo der Winterling als Zierblume in der Nähe von *Prunus*-Arten angepflanzt wird.

***Melampsora hypericorum***

Dieser Rostpilz ist von mediterranen, verholzten, wintergrünen *Hypericum*-Arten (Hypericaceae) bekannt. Erstmals ist er von *H. androsaemum* aus Südfrankreich beschrieben worden. Er befällt regelmässig das sehr häufig in Rabatten angepflanzte und teilweise verwilderte, ostmediterrane *H. calycinum*. Fast immer werden nur Uredinien gefunden, auf angepflanzten *H. hircinum* wurden in Winterthur aber auch Telien gefunden. Spermogonien und Aecien sind unbekannt, der Lebenszyklus ist somit noch nicht geklärt. Die Verbreitung dürfte hauptsächlich über Urediniosporen stattfinden. Vermutlich wird er auch über den Gartenhandel mit infizierten Pflanzen ausgebracht. Die molekularen Untersuchungen haben ergeben, dass die *Melampsora* auf heimischen, krautigen *Hypericum*-Arten ein eigenes Taxon ist. Es handelt sich daher bei dem Rost auf den gebietsfremden strauchigen *H. calycinum*, *H. hircinum* und *H. androsaemum* um einen Neomyceten aus dem mediterranen Gebiet. Die Art ist sicher erst seit 1947 für die Schweiz belegt.

***Melampsidium hiratsukanum* Erlenrost**

Die Gattung *Melampsidium* macht einen Wirtswechsel zwischen Arten der Nadelbaumgattung *Larix* und Arten aus der Baumfamilie Betulaceae. Seit den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts wird in Europa der aus Asien stammende Rost, *M. hiratsukanum*, von heimischen Grau- und Schwarzerlen (*Alnus incana* und *A. glutinosa*) gemeldet (HANTULA *et al.* 2009). Wobei er auf *A. incana* weitaus häufiger ist. Für die Schweiz wird er erstmals 1999 aus dem Arboretum national d'Aubonne (VD) nachgewiesen. Inzwischen ist die Art Schweiz weit verbreitet und wird auch auf anderen, exotischen Erlen gefunden (BOLAY 2013).

***Pileolaria terebinthii***

Funde dieser mediterranen Art auf *Pistacia terebinthus* (Anacardiaceae) wurden von Bolay seit 2002 im Botanischen Garten Genf gemacht.

***Puccinia antirrhini***

Ein häufiger Rost auf Löwenmäulchen, *Antirrhinum spp.* (Plantaginaceae), mit unklarer Herkunft und Lebenszyklus, da der Aecienwirt unbekannt ist. Die Erstbeschreibung aus Kalifornien von 1895 beruht auf Material von Uredinien und Telien auf kultivierten Gartenlöwenmäulchen, *A. majus*. Obwohl es sich bei diesem Wirt um eine ursprünglich mediterrane Pflanze handelt, tritt der Pilz auf ihr erst 1930 in Europa, in Frankreich, auf und erreicht dann 1935 die Schweiz. Daher ist der natürliche Wirt vermutlich eine nordamerikanische *Antirrhinum*-Art, von der er auf das in den USA als Zierpflanze eingeführte, europäische *A. majus* übergesprungen ist. Dieses ist sehr empfindlich gegenüber diesem Rost. Über Pflanzentransporte ist der Pilz dann offensichtlich nach Europa gelangt.

***Puccinia asparagi*, Spargelrost**

Schweizer Funde dieser mediterranen Art auf kultiviertem Spargel, *Asparagus officinalis* (Asparagaceae) nördlich der Alpen gibt FISCHER (1904) schon um 1890 für Ragaz, danach auch für Landquart, Neuchâtel und Genf an. Neuere Funde wurden von Bolay seit 1999 im Botanischen Garten Genf gemacht, ein weiterer Fundpunkt liegt im Wallis. Auf dem im Tessin wildwachsendem *A. tenuifolius* wurde dieser nicht-wirtswechselnde Rostpilz nicht nachgewiesen.

***Puccinia asphodeli***

Zwei Funde dieser nicht-wirtswechselnden, mediterranen Art wurden von Bolay seit 1995 im Botanischen Garten Genf auf Asphodill, *Asphodelus albus* (Xanthorrhoeaceae) gemacht. Obwohl dieser Wirt auch wild im Süd-Tessin vorkommt, wurde der Rost dort aber noch nicht nachgewiesen.

***Puccinia chrysanthemi*, Schwarzrost der Chrysantheme**

Dieser Rost ist neben *P. horiana* (s.u.) ein im Gartenbau weltweit gefürchtetes Pathogen auf Chrysanthenen-Arten und -Sorten, *Dendranthema* spp. bzw. *Chrysanthemum* spp. (Asteraceae). Von seinem Lebenszyklus sind nur die dunkel gefärbten Telien (Deutscher Name) und Uredinien auf Chrysanthenen bekannt. Der vermutlich aus Asien (Japan) stammende Rost wird 1895 erstmals in England beobachtet und dann 1900 in Frankreich beschrieben. Zur selben Zeit gibt es Hinweise auf den Rost aus der Schweiz aus Gärtnereien bei Zürich und Bern (FISCHER 1904). Funde von Uredinien auf kultivierten Garten-Chrysanthenen, *D. indicum* (= *C. indicum*) in Kanton Neuchâtel sind später durch MAYOR (1958) berichtet worden.

***Puccinia distincta***

siehe *P. lagenophorae*

***Puccinia helianthi*, Sonnenblumenrost**

Offensichtlich kommt dieser Rost wie seine Wirte, *Helianthus*-Arten (Asteraceae), aus Nordamerika. Fischer erwähnt einen Fund auf *H. annuus* von 1900 aus Yverdon, Mayor einen auf *H. cucumbifolius* (= *H. debilis* ssp. c.) von 1928 aus Boudry, beide aus Gärten. Neuere Nachweise fehlen.

***Puccinia horiana* Weissrost der Chrysantheme**

Dieser aus Ostasien (Japan) beschriebene Rost befällt die gleichen Wirte wie der oben genannten Schwarzrost der Chrysanthenen, unterscheidet sich von ihm durch das Fehlen von Uredinien und hauptsächlich durch helle Teliosporen (Leptotyp), die sofort mit Basidien auskeimen. Durch die unmittelbar gebildeten weissen Basidiosporen kann er schnell, ohne Wirtswechsel neue Chrysanthenen-Pflanzen infizieren. GÄUMANN (1959) führt ihn für Europa noch nicht auf. Anfang der 1960er Jahre kommt er wohl über Südafrika nach Europa und verbreitet sich relativ schnell. In der Ostschweiz taucht er dann 1966 in zwei Gärtnereien erstmals auf (BOHLEN und SCHOLZ 1966; BOLAY 1966b). Verschleppt wurde er offensichtlich über infizierte Jungpflanzen. Er gilt als besonders gefährlicher Schadorganismus, dessen Auftreten in der Schweiz festgestellt wurde, gemäss Pflanzenschutzverordnung (PSV, SR 916.20 Anhang 2, Teil A).

***Puccinia komarovii*, Rost auf dem Kleinen Springkraut**

Spezifisch auf dem aus Zentralasien eingeschleppten Neophyten, *Impatiens parviflora* (Balsaminaceae), ist der Rost mit diesem inzwischen weit verbreitet. Während sein Wirt schon Mitte des neunzehnten Jahrhunderts in Mitteleuropa verwilderte, folgte ihm sein Rost erst in den 1930er Jahren und erreichte von Osten kommend 1936 die Schweiz.

***Puccinia lagenophorae* und *Puccinia distincta***

*Puccinia lagenophorae* führt ihren ganzen Lebenszyklus mit Aecien und Telien auf einer Pflanze durch. Die Art wurde 1884 auf der australischen Asteraceae, *Lagenophora billardieri* (= *L. stipitata*, Asteraceae) aus Australien beschrieben, wo es aber auch weitere einheimische und eingeschleppte Asteraceae befällt. Von dort ist sie um 1960 nach Europa gekommen, wo sie auf das Greiskraut, *Senecio vulgaris*, überggesprungen ist (WILSON *et al.* 1965). Zuerst wird sie in Frankreich (1961) und in der Schweiz (1962) an verschiedenen Orten entdeckt (MAYOR 1962, als neue Art *P. terrieriana*). Inzwischen ist die Art mit einem grossen Wirtsspektrum fast weltweit verbreitet (SCHOLLER *et al.* 2011; BOLAY 2013). In den 1990er Jahren tritt ein sehr ähnlicher Rost auch auf Gänseblümchen, *Bellis perennis* (Asteraceae), in Europa auf (SCHOLLER 1997; WEBER *et al.* 1998). WEBER *et al.* (2003) zählen diese Funde aufgrund kleiner morphologischer und molekularer Unterschiede zu *Puccinia distincta*, einer Art, die ebenfalls aus Australien von dem dort eingeschleppten Gänseblümchen beschrieben wurde, aber später unter

der *P. lagenophorae* synonymisiert wurde (WILSON *et al.* 1965). Es spricht einiges dafür, dass es sich bei den Rosten auf *S. vulgaris* und *B. perennis* um zwei Sippen handelt, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten in Europa eingeschleppt wurden. Ob diese zu zwei Arten (WEBER *et al.* 2003) oder nur einer (SCHOLLER *et al.* 2011) gehören muss noch genauer abgeklärt werden.

### ***Puccinia lateritia***

Dieser Rost stammt wie sein Wirt *Borreria verticillata* (Rubiaceae) aus Südamerika und wurde einmal im Botanischen Garten der Universität Neuchâtel gefunden (MAYOR 1968).

### ***Puccinia malvacearum*, der Malvenrost**

Dieser Rost wurde 1852 aus Chile von verschiedenen Malvengewächsen (Malvaceae) – leider ohne die Art oder Gattung anzugeben – von Gay beschrieben, daher ist der ursprünglich natürliche Wirt nicht bekannt. Aus anderen südamerikanischen Ländern wie Argentinien wird er auf dort heimischen sowie eingeführten Malvaceen gemeldet, darunter auch die aus Südeuropa stammende Stockrose, *Alcea rosea*. Schon 1869 hat er den europäischen Kontinent in Spanien betreten und 1875 bereits die Schweiz erreicht. Kurz darauf zeigt er dort eine weite Verbreitung auf verschiedenen Gattungen der Malvaceen, kultivierte wie auch wilde Arten. Diese schnelle Ausbreitung beruht auf dem abgekürzten Lebenszyklus mit Spermogonien und Telien auf nur einer Wirtspflanze. Die Teliosporen keimen ohne Ruhezeit sofort mit Basidien aus und die Basidiosporen infizieren sofort neue Pflanzen. Zusätzlich begünstigt das relativ breite Wirtsspektrum aus mehreren Gattungen einer weitverbreiteten Familie die weite Verbreitung. Besonders anfällig in Europa sind die schon erwähnte Stockrose, als Beispiel für eine Gartenpflanze, aber auch die wilde Malve, *Malva sylvestris*.

### ***Puccinia oxalidis***

Dieser aus Mittelamerika (Mexico) stammende Rost bildet seine Uredinien und Telien auf verschiedenen Sauerklee-Arten, *Oxalis* (Oxalidaceae), und Aecien auf amerikanischen Mahonien-Arten (Berberidaceae). Schon in den 1950er Jahren wurde er in Südeuropa gefunden und 1973 aus England gemeldet. Aus dem Tessin sind seit 2001 mehrere Funde auf rosa blühenden Zier-Sauerklee, *Oxalis rosea* bzw. *O. pupurea* bekannt. Bolay führt ein als *Caeoma* sp. bezeichneten Fund auf *Oxalis adenophylla* auf, der hierher gehören könnte. Aecien auf Mahonien wurden noch nicht nachgewiesen. Der heimische Sauerklee, *O. acetosella*, wird nicht infiziert.

### ***Puccinia pelargonii-zonalis*, Pelargonienrost**

Der Pelargonienrost durchläuft seinen gesamten Lebenszyklus auf einem einzigen Wirt der Geranie, *Pelargonium zonale* (Geraniaceae), und deren Sorten. Wie diese stammt er aus Südafrika. 1962 tritt er erstmals in Frankreich und ein Jahr später in Italien auf. Ab 1964 breitet er sich erst im Genferseegebiet und dann in die übrige Schweiz aus.

### ***Puccinia sorghi*, der Maisrost**

Dieser Rost ist eines der wenigen Beispiele, eines wirtswechselnden Rostes, bei dem beide Generationen auf eingeführte Pflanzen angewiesen sind: Die Aecienwirte sind eingeführte, amerikanische Sauerkleearten, z.B. *Oxalis stricta* und *O. corniculata* (Oxalidaceae), aber nicht der heimische Sauerklee, *O. acetosella*. Telienwirt ist der Mais, *Zea mays* (Poaceae). In Europa taucht er erstmals 1837 in den Niederlanden auf. In Zürich liegt ein Beleg aus dem Genfer Gebiet von vor 1880. Ein Beleg stammt aus dem Thurgau von 1885 (Coll: Bolkshausen H. in BPI). Jaczewski fand ihn bei Montreux 1891. Wurth, Zogg und Scherrer berichten vom Auftreten des Maisrostes 1902 im Bündner bzw. 1945 im St. Galler Rheintal; CRUCHET (1909) aus dem Tessin; MAYOR (1912) aus den Kanton Neuchâtel.

***Puccinia vincae***

Dieser Rost stammt wie sein einziger Wirt, das grosse Immergrün, *Vinca major* (Apocynaceae), aus Südeuropa. Auf diesem bildet er Spermogonien, Uredinien und Telien. Nördlich der Alpen ist er 1911 aus Neuchâtel (MAYOR 1912) und 1912 aus Genf (FISCHER 1913) belegt. Neueste Funde stammen aus Basel und Zürich aus den Jahren 2008 bzw. 2015.

Auf dem ebenfalls angepflanztem sowie wild vorkommendem, heimischen kleinem Immergrün, *Vinca minor*, kommt *Puccinia cribrata* vor. Da er bei FISCHER (1904) nur für das Tessin (1899) angegeben ist könnte das jetzige Vorkommen nördlich der Alpen neu sein.

***Pucciniastrum fuchsiae***

Der Fuchsienrost stellt in der Zierpflanzen Produktion ein bedeutenden Schädling dar. Bei diesem Rost handle es sich nach GÄUMANN um *Pucciniastrum epilobii* f.sp. *palustris*, das auf Garten-Fuchsien übergeht. Neuere molekulare Untersuchungen zeigen dass es sich um eine eigenständige Art handelt, die wie die Wirtspflanzen, *Fuchsia splendens*, deren nahe verwandten Arten, Sorten und Hybriden (Onagraceae), ursprünglich aus Mittel- oder Südamerika stammt. Neuere Funde auf als Kübelpflanzen gezogenen Fuchsien stammen aus Basel, Genf und Zürich.

***Tranzschelia discolor***

Der Neomycet, *Tranzschelia discolor*, hat als Aecien-Wirt die mediterrane *Anemone coronaria*. Das Telien-Stadium befällt auch heimische *Prunus*-Arten, z.B. Kirsche, *P. avium*, Zwetschge, *P. domestica* und Schlehe, *P. spinosa*. Auf letzteren kommt auch die sehr ähnliche, heimische *T. pruni-spinosae* vor. Da früher oft nicht zwischen beiden Rostarten unterschieden wurde, ist die Ankunft von *T. discolor* in Mitteleuropa schwer zu ermitteln. Erste sichere Funde von *T. discolor* für die Schweiz gibt Fischer für Schaffhausen um 1862 auf *P. domestica* an, MAYOR (1968) für Neuchâtel auf *A. coronaria* bzw. auf *P. nana* und *P. domestica*. Funde auf Aprikose, *P. armeniaca*, und Pfirsich, *P. persica*, dürften auch hierher gehören, wenn gleich sie von einigen Autoren als eigene Formen gezählt werden.

***Uromyces appendiculatus* (= *U. phaseoli*)**

Mit der grünen Garten-Bohne, *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae) ist auch ihr Rost aus dem südlichen Amerika nach Europa gekommen. Während die Pflanze kurz nach Entdeckung ihrer Heimat um 1500 auf die Iberische Halbinsel kam, ist der Rost auf ihr rund dreihundert Jahre später erstmals in Europa registriert worden (PERSOON 1796). Erste Hinweise auf den Rost in der Schweiz stammen von MORTIER und FAVRE (1870) für den Kanton Neuchâtel.

***Uromyces silphii***

Auf der ursprünglich Nordamerikanischen Binse, *Juncus tenuis* (= *J. macer*), wurden um 1950 erstmals *U. silphii* in den Kantonen Waadt und Tessin gefunden. Die neusten Funde dieses nordamerikanischen Rostes stammen ebenfalls aus dem Tessin, sowie aus Graubünden und Zürich. Er dürfte aber wie sein Wirt schweizweit verbreitet sein. Da der Aecienwirt aus der Gattung *Silphium* (Asteraceae) in Europa fehlt, vermehrt sich der Rost offensichtlich nur asexuell über die Urediniosporen, wenn auch Teliosporen gebildet werden. Auf den einheimischen Binsen kommt nur *U. junci* vor.

## Brandpilze (Ustilaginomycotina, Basidiomycota)

Die Brandpilze sind die zweite grosse Gruppe an Pflanzenparasiten innerhalb der Basidiomycota. Im Gegensatz zu den Pucciniales führen sie nie einen Wirtswechsel durch.

### *Entyloma boraginis*

Mediterrane Art auf Boretsch, *Borago officinalis* (Boraginaceae). Funde in Zürich 1956 und Seon (AG) 1991. Nicht alle Autoren sehen in diesem Brandpilz auf Boretsch eine eigene Art, sondern subsumieren ihn unter *E. serotinum*, eine Art, die auch auf den heimischen Beinwell-Arten, *Symphytum*, vorkommt. Insofern ist zu überprüfen, ob es sich tatsächlich um einen Neomyceten handelt.

### *Entyloma calendulae*

Mediterrane Art auf *Calendula officinalis* (Asteraceae). Nach Zogg in der Schweiz weitverbreitet. Um 1920 erste Funde aus den Kanton Neuchâtel (MAYOR 1921). Der Wirt ist hingegen eine schon sehr lange kultivierte mediterrane Heil- und Gartenpflanze.

### *Entyloma cosmi*

Nordamerikanische Art auf *Cosmos bipinnatus* (Asteraceae). Seit 2008 in der Schweiz gefunden.

### *Entyloma dahliae*

Die Art auf *Dahlia spp.* (Asteraceae) wurde erstmals aus Südafrika beschrieben (SYDOW und SYDOW 1912) und ist jetzt weltweit verbreitet, wo immer ihr Wirt als Zierpflanze kultiviert wird. Sie stammt aber wohl wie die Dahlie aus Mittelamerika. Erstnachweis für die Schweiz 1929 bei Neuchâtel durch Mayor. Nach Zogg in der Schweiz weitverbreitet.

### *Entyloma eschscholziae*

Nordamerikanische Art auf *Eschscholzia californica* (Papaveraceae). Der Erstnachweis für Europa stammt aus Genf von 2010. Weitere Funde sind für die Schweiz aber nicht belegt.

### *Entyloma gaillardianum*

Wie ihr Wirt die Kokardenblume, *Gaillardia grandiflora* (Asteraceae), ist diese *Entyloma* wahrscheinlich eine amerikanische Art, wenn auch die Art in den USA erst 2009 eindeutig nachgewiesen wurde. Erste Funde aus der Schweiz (als *E. compositarum*) stammen von etwa 1950 aus den Kantonen Waadt und Zürich. Inzwischen weiterverbreitet.

### *Sphacelotheca reiliana* (= *Ustilago reiliana*)

Dieser Brandpilz befällt Mais und Sorghum-Arten. Erstfund für die Schweiz 1996 in Noville VD auf Mais. Zogg sind 1985 noch keine Schweizer Funde bekannt.

### *Sporisorium montaniense* (= *Ustilago montaniensis*)

Dieser aus Nordamerika beschriebene Brandpilz wurde erst einmal 2010 im Wallis auf *Eragrostis minor* gefunden, obwohl sein Wirt ein sehr häufiges Gras an ruderalen Stellen, zum Beispiel zwischen Pflastersteinen, ist. Der sehr unauffällige Pilz wird wahrscheinlich meist übersehen.

***Sporisorium sorghi*** (= *Ustilago sorghi*)

Dieser Brandpilz auf der afrikanischen Mohrenhirse, *Sorghum bicolor* (= *S. vulgare*) (Poaceae), wurde 1873 aus Italien beschrieben. Zogg gibt Funde ab 1906 aus den Kantonen St. Gallen und Tessin an.

***Thecophora oxalidis*** (= *Ustilago oxalidis*)

Dieser Nordamerikanische Brandpilz befällt die Fruchtkapseln von *Oxalis stricta* (Oxalidaceae). Er wurde 1906 erstmals im Botanischen Garten Zürich für die Schweiz nachgewiesen. Nach ZOGG (1985) in der Schweiz weit verbreitet.

***Urocystis eranthidis***

Der Brandpilz auf dem Winterling, *Eranthis hyemalis* (Ranunculaceae), ist wie der auf dem gleichen Wirt vorkommende Rost, *Leucotelium cerasi* (s.o.), ein Neomycet. Er wurde erst in den letzten Jahren in Winterthur und Bern für die Schweiz nachgewiesen. ZOGG (1985) führt noch keine Schweizer Funde auf.

***Ustilago maydis***

Der Maisbeulenbrand scheint bald nach der Einführung des Mais in Europa aus Mittelamerika mit eingeschleppt worden zu sein. Bereits 1760 wird er in Frankreich und 1792 in Deutschland beobachtet. Wissenschaftlich beschrieben wird er aber erst 1815. Zu dieser Zeit wird er auch in der Schweiz aufgetreten sein. Der erste schriftliche Nachweis aus der Schweiz stammt von TROG (1844) aus Thun. Im Mais-Anbaugebiet ist er weit verbreitet.

***Ustilago syntherismae***

Der Brandpilz auf dem neophytischen Fingergras, *Digitaria sanguinalis* (Bluthirse, Poaceae), wurde 1985 im Tessin erstmals für die Schweiz nachgewiesen (BOLAY 1998). Genaue Herkunft Brandpilzes ist nicht geklärt, da das Wirtsgras weltweit als Ruderalpflanze verbreitet ist.

## Falsche Mehltaupilze (Oomycota)

### *Basidiophora entospora*

In Europa aus Nord-Amerika eingeschleppt. In der Schweiz auf *Erigeron acris* (MAYOR 1926) und hauptsächlich auf dem Neophyten *E. canadensis* (CRUCHET 1906; MAYOR 1943). Neuere Funde 2008 in Genf (BOLAY 2013) und 2011 in Bremgarten (Unter *Peronospora entospora* in SwissFungi).

### *Peronospora antirrhini*

Auf dem Löwenmaul *Antirrhinum majus* und *Misopates orontium* (= *A. orontium*) (GÄUMANN 1923; MAYOR 1967). Stammt vermutlich wie die Wirte aus dem mediterranen Gebiet.

### *Peronospora arthurii*

Auf *Oenothera* aus Nord-Amerika kommend, ein Nachweis aus Pfaffnau 2009 (Swiss-Fungi).

### *Peronospora buniadis*

Auf dem Neophyten *Bunias orientalis* (MAYOR 1939, 1954, 1958).

### *Peronospora meconopsidis*

Erstmals wurde *P. meconopsidis* 1920 und dann mehrfach in den 1940er Jahren im Kanton Neuchâtel auf *Meconopsis cambrica* (L.) Vig. von MAYOR (1958) gefunden und beschrieben. Neuere Funde aus der Schweiz sind nicht publiziert. VOGLMAYR *et al.* (2014) weist die Art auch auf *Papaver somniferum* L. und *P. pavoninum* C.A. MEY. mittels DNA-Sequenzierung in Europa nach. Da letztere der Wirtspflanzen aus Asien stammen und auch nur dort Oosporen gefunden wurden (VOGLMAYR *et al.* 2014) ist der Ursprung dieser Peronospora-Art auch dort zu vermuten. Auf dem westeuropäischen *M. cambrica* ist sie vermutlich übergesprungen. Auf *P. somniferum* kommt eine zweite, neu beschriebene (VOGLMAYR *et al.* 2014) Art vor: *Peronospora somniferi* Voglmayr.

### *Pseudoperonospora cubensis*

Auf Kürbisgewächsen, Cucurbitariaceae. Auf der Gartengurke, *Cucumis sativa*, in Genf (BOLAY 2013).

### *Pustula helianthicola*

Die Art wurde erst 2012 von Sonnenblumen, *Helianthus annua*, aus Deutschland neu beschrieben. Ihren Ursprung hat sie wie der Wirt in Nordamerika. Das erste Auftreten in Europa wurde 1994 in Frankreich dokumentiert (ROST und THINES 2012). Im Oktober 2015 gelang in Langenthal BE der Nachweis für die Schweiz.

Ausgewertete Literatur im Anhang 2.

## Anhang 2

### Liste der ausgewerteten mykologischen Literatur

- BLUMER, S., 1925: Die Perithezien des Eichenmehltaus. Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern 1924: 44–46.
- BLUMER, S., 1930: Pilze. Ber. Schweiz. bot. Ges. 39: 37–55.
- BLUMER, S., 1931: Pilze. Ber. Schweiz. bot. Ges. 40: 12–18.
- BLUMER, S., 1933: Die Erysiphaceen Mitteleuropas. Beitr. Kryptogamenflora Schweiz 7, 1: 1–483.
- BLUMER, S., 1936: Pilze, Neue oder bemerkenswerte Vorkommnisse und neu unterschiedene schweizerische Arten. Ber. Schweiz. bot. Ges. 45: 297–311.
- BLUMER, S., 1937: Über zwei parasitische Pilze auf Zierpflanzen. Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern 1937: 17–25, 2 Abb.
- BLUMER, S., 1938: Pilze, Neue oder bemerkenswerte Vorkommnisse und neu unterschiedene schweizerische Arten. Ber. Schweiz. bot. Ges. 48: 239–251.
- BLUMER, S., 1944: Parasitische Pilze aus dem Alpengarten Schynige Platte. Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern. Neue Folge 1: 39–53
- BLUMER, S., 1946: Parasitische Pilze aus dem Schweizerischen Nationalpark. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizerischen Nationalparkes. Neue Folge 2: 1–102, 1 Karte.
- BLUMER, S., 1948: Beiträge zur Kenntnis der Erysiphaceen. Ber. Schweiz. bot. Ges. 58: 61–68.
- BLUMER, S., 1951a: Beiträge zur Kenntnis der Erysiphaceen, 2. Mitteilung. Phytopathol. Z. 18: 101–110.
- BLUMER, S., 1951b: Das epidemische Auftreten eines *Oidium*s auf *Syringa vulgaris*. Phytopathol. Z. 17: 478–488.
- BLUMER, S., 1958: Beiträge zur Kenntnis von *Cylindrosporium padi*. Phytopathol. Z. 33: 263–290.
- BLUMER, S., 1967: Echte Mehltäupilze (Erysiphaceae). Gustav Fischer Verlag Jena.
- BOHLEN, K.; SCHOLZ, W., 1966: Der weisse Chrysanthemenrost nun auch in der Schweiz. Schweizerisches Gartenbau-Blatt 87, 33: 976–977.
- BOLAY, A.; MAURI, G., 1988: La maladie du chancre coloré du platane en Suisse. Revue horticole suisse Ecole d'Ingenieurs de Lullier 61, 3: 77–86.
- BOLAY, A.; SCHWINN, F.J., 1996: Phytophthora species of Switzerland. Mycol. Helv. 8, 2: 11–20.
- BOLAY, A., 1966a: La rouille du Pelargonium zonale L'Hérit. Revue horticole suisse 39: 2–5.
- BOLAY, A., 1966b: Une nouvelle menace pour notre horticulture: la rouille blanche du Chrysanthème. Revue horticole suisse 39: 289–292.
- BOLAY, A., 1998: Contribution à l'inventaire des Ustilaginales de Suisse. Mycol. Helv. 10: 15–23.
- BOLAY, A., 2000: L'oidium des marronniers envahit la Suisse. Rev. suisse vitic. arboric. hortic. 32, 6: 311–313.
- BOLAY, A., 2001: L'oidium des rhododendrons cultivés en Suisse. Rev. suisse vitic. arboric. hortic. 33: 131–134.
- BOLAY, A., 2005: Les Oidium de Suisse (Erysiphacées). Cryptogamica Helvetica 20: 1–174.
- BOLAY, A., 2013: Les champignons parasites des plantes vasculaires des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. Boissiera 66 : 1–147.
- BOUJON, C.; RUIZ-BADANELLI, V., 2011: Un champignon toxique récolté en Savoie (*Clitocybe amoenolens*) est-il présent en Valais?/ Kommt der giftige Duft-Trichterling (*Clitocybe amoenolens*) im Wallis vor? Schweiz. Z. Pilzkd. 89, 3: 90–96.
- BOYLE, H.; BRAUN, U.; JAGE, H.; KUMME, V.; ZIMMERMANN, H., 2008: *Podosphaera* cf. *pruinosa* on *Rhus hirta* in Germany. Schlechtendalia 17: 33–38.
- BRANDENBURGER, W., 1997: Beiträge zur Pilzflora Graubündens, 1. Mycol. Helv. 9, 1: 39–70.
- BRAUN, U.; ALE-AGHA, N.; BOLAY, A.; BOYLE, H.; BRIELMAIER-LIEBETANZ, U.; EMGENBROICH, D.; KRUSE, J.; KUMMER, V., 2009: New records of powdery mildew fungi (Erysiphaceae). Schlechtendalia 19: 39–46.
- BRAUN, U.; COOK, R.T.A., 2012: Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews). CBS Biodiversity Series 11: 1–707.
- BREITENBACH, J.; KRÄNZLIN, F., 1984–2005: Pilze der Schweiz 1–6. Verlag Mykologia, Luzern.
- BRODTBECK, T., 2008: 4 Pilze. In: BAUR, B.; BILLEN, W.; BURCKHARDT, D. (Red.) Vielfalt zwischen den Gehegen: wildlebende Tiere und Pflanzen in Zoo Basel. Monographien der Entomologischen Gesellschaft Basel 3: 52–94.
- BUWAL, 2004: Richtlinien, Einstufung von Organismen, Pilze. Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern: 1–115.
- COCHARD, B.; CROVADORE, J.; BOVIGNY, P.Y.; CHABLAIS, R.; LEFORT, F., 2015: First reports of *Cryptostroma corticale* causing sooty bark disease in *Acer* sp. in Canton Geneva, Switzerland. New Disease Reports 31, 8. <http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2015.031.008>.

- CORBAZ, R., 1960a: Le mildiou du tabac en Suisse. Revue romande d'agriculture, de viticulture et d'arboriculture 16, 12: 101–104.
- CORBAZ, R., 1960b: Considerations sur l'épidémie de mildiou du tabac (*Peronospora tabacina* Adam) en Europe. Phytopathol. Z. 42 1: 39–44.
- CORBAZ, R., 1970: Dix ans de lutte contre le mildiou du tabac. Rev. Suisse Agric. 2, 4: 90–92.
- CORBOZ, F., 1893: Flora aclensis: contributions à l'étude des plantes de la flore suisse: croissant sur le territoire de la commune d'Aclens et dans ses environs immédiats. Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 29, 111: 97–136, 1 Tabelle.
- CORBOZ F., 1895: Flora aclensis : contributions à l'étude des plantes de la flore suisse: croissant sur le territoire de la commune d'Aclens et dans ses environs immédiats. Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 31, 119: 227–246.
- CORBOZ, F., 1903: Flora aclensis : contribution à la flore d'Aclens ou recherches faites dans ce territoire pendant les années 1900 à 1902. Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 39, 146: 211–232.
- CRUCHET, D., 1902: Contribution à la flore des environs d'Yverdon: phanérogames adventices et micromycètes. Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 38, 145: 325–333.
- CRUCHET, D., 1906: Champignons-Algues (Phycomycètes) vivant dans les plantes phanérogames et recueillis entre Yverdon et le Jura, spécialement à Montagny. Bull. Soc. Vaudoise des Sci. Nat. 42, 157: 335–344.
- CRUCHET, D., 1909: Contribution à l'étude de la flore cryptogamique du canton du Tessin. Bull. Soc. Vaudoise des Sci. Nat. 45, 166: 329–339.
- CRUCHET, D., 1923: Recherches mycologiques à Montagny et aux environs d'Yverdon. Bull. Soc. Vaudoise des Sci. Nat. 55, 210: 37–50.
- CRUCHET, D., 1951: Présence dans le canton de Vaud de la rouille du cerisier et d'une érysiphée sur un chrysanthème. Bull. Soc. Vaudoise des Sci. Nat. 65, 278: 41–47.
- DEBRUNNER, N.; RAUBER, A.-L.; SCHWARZ, A.; MICHEL, V.V., 2000: First Report of St. John's-Wort Anthracnose Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in Switzerland. Plant Dis.: 84, 2: 203. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS.2000.84.2.203C>
- DEIGHTON, F.C., 1973: Five North American Cercospora-like fungi. Trans. Br. Mycol. Soc.. 61, 1:107–120
- DESPREZ-LOUSTAU, M.-L., 2009: Alien Fungi of Europe. In DAISIE, Handbook of Alien Species in Europe, Springer Science + Business Media B.V.: 15–28.
- DIENER, T., 1949: Ein Rostpilz auf Kirschenblättern. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau 13: 228–230.
- DIETEL, P., 1897: Einige neue Uredineen. Hedwigia 36: 297–299.
- ENGESSER, R.; FORSTER, B.; MEIER, F.; ODERMATT, O., 2005: Waldschutzsituation 2004 in der Schweiz. AFZ-Der Wald 60: 379–381.
- ENGESSER, R.; FORSTER, B.; MEIER, F.; ODERMATT, O., 2006: Waldschutzsituation 2005 in der Schweiz. AFZ-Der Wald 7: 385–387.
- ENGESSER, R.; MEIER, F., 2008: Witterungsextreme fördern das Triebsterben der Föhren, Typische Merkmale eines Sphaeropsis-Befalls. Der Gartenbau 4: 2–4.
- FISCHER, E., 1902: Fortschritte der schweizerischen Floristik., 1. Pilze. Ber. Schweiz. bot. Ges. 12: 59–68.
- FISCHER, E., 1904: Die Uredineen der Schweiz. Beitr. Kryptogamenflora Schweiz 2, 2: 1–591.
- FISCHER, E., 1905: Fortschritte der schweizerischen Floristik., 1. Pilze. Ber. Schweiz. bot. Ges. 15: 26–42.
- FISCHER, E., 1909a: Pilze incl. Flechten (1907 und 1908). Ber. Schweiz. bot. Ges. 15: 5–34.
- FISCHER, E., 1909b: Der Eichen-Meltau. Schweiz. Z. Forstwes. 60, 1: 10–15.
- FISCHER, E., 1910: Pilze. Ber. Schweiz. bot. Ges. 19: 104–122.
- FISCHER, E., 1913: Pilze (inkl. Flechten). Ber. Schweiz. bot. Ges. 22: 42–65.
- FISCHER, E., 1920: Pilze (inkl. Flechten). Ber. Schweiz. bot. Ges. 26–29: 56–105.
- FISCHER E., 1925: Pilze. Ber. Schweiz. bot. Ges. 34: 33–51.
- GÄUMANN, E., 1917: Über die Formen der *Peronospora parasitica* (Pers.) Fries. Beih. Bot. Cent.bl. 35: 395–533.
- GÄUMANN, E., 1918: A propos de quelques espèces de *Peronospora* trouvées nouvellement en France. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 43: 301–306.
- GÄUMANN, E., 1919: Die Verbreitungsgebiete der schweizerischen *Peronospora*-Arten. Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern 1919: 176–187.
- GÄUMANN, E., 1923: Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Peronospora* Corda. Beitr. Kryptogamenflora Schweiz 5, 4: 1–360.
- GÄUMANN, E., 1930: Über eine neue Krankheit der Douglasien. Schweiz. Z. Forstwes. 81, 2: 63–67, 1 Tafel.
- GÄUMANN, E., 1942: Über den Fuchsien-Rost. Phytopathol. Z. 14, 3: 189–191.
- GÄUMANN, E., 1959: Die Rostpilze Mitteleuropas. Beitr. Kryptogamenflora Schweiz. Bd., 12: 1–1407.

- GIBBS, J.N., 1978: Intercontinental epidemiology of dutch elm disease. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 16: 287–307.
- GINDRAT, D.; FREI, P.; MOHL, D., 1988: Le Service de diagnostic et de renseignements sur les maladies des plantes de grande culture à la Station de Changins en 1987. *Rev. Suisse Agric.*, 20, 5: 247–248.
- GINDRAT, D., 1996: Der Mais-Kopfbrand steht vor unserer Tür. *Agrarforschung* 3, 8: 384–385
- GRÜNIG, C.R.; QUELOZ, V.; SIEBER, T.N., 2011: Structure of diversity in dark septate endophytes: from species to genes. In: PIRTILÄ, A.M.; FRANK, C. (eds). *Endophytes of Forest Trees: Biology and Applications*. Berlin: Springer: 3–30.
- HALLER, R., 1950: Beitrag zur Kenntnis der aargauischen Pilzflora. *Mitt. Aargau. nat.forsch. Ges.* 23: 77–86.
- HALLER, R., 1953: Von Pilzen. *Mitt. Aargau. nat.forsch. Ges.* 24: 142–146, 1 Bildtafel.
- HÄNI, F.; LANINI, F.; HOSTETTLER, K., 1973: Eine neue Maiskrankheit in der Schweiz – verursacht durch *Helminthosporium maydis*, Rasse T. *Schweiz. landwirtsch. Forsch.* 12, 4: 363–378.
- HANTULA, J.; KURKELA, T.; HENDRY, S.; YAMAGUCHI, T., 2009: Morphological measurements and ITS sequences show that the new alder rust in Europe is conspecific with *Melampsorium hiratsukanum* in eastern Asia. *Mycologia* 101: 622–631.
- HEINIGER, U.; THEILE, F.; STADLER, B., 2004: First finding of *Phytophthora ramorum* in Switzerland. *Schweiz. Z. Forstwes.* 155, 2: 53–54.
- HELLER, W.E.; BAROFFIO, C.A., 2003: Der Falsche Mehltau (*Peronospora lamii*) an Basilikum ist auf dem Vormarsch. *Der Gemüsebau/Le Maraicher* 8: 12–13.
- HILBER-BODMER, M.; KNORST, V.; SMITS, T.H.M.; PATOCCHI, A., 2012: First Report of Asian Brown Rot Caused by *Monilia polystroma* on Apricot in Switzerland. *Plant Dis.* 96, 1: 146. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-06-11-0522>
- HOCHAPFEL, H., 1952: Die *Cylindrosporium*-Krankheit an Süss- und Sauerkirschen in Europa und Nordamerika. *Phytopathol. Z.* 19, 4: 389–402.
- HOLDENRIEDER, O.; SIEBER, T.N., 1995: First report of *Mycosphaerella dearnessii* in Switzerland. *Eur. J. For. Pathol.* 25, 5: 293–295.
- HOLDENRIEDER, O.; SIEBER, T.N., 2007: First record of *Discula destructiva* in Switzerland and preliminary inoculation experiments on native European *Cornus* species. In: EVANS, H.F.; OSZAKO, T. (eds.) *Alien invasive species and international trade*. IUFRO Unit 7.03.12. Monograph Proc. Polish Forest Research Institute, Warsaw: 51–56.
- ING, B.; SPOONER, B., 2002: The Horse Chestnut powdery mildew *Uncinula flexuosa* in Europe (New British Record 210). *Mycologist* 16, 3: 112–113.
- JACZEWSKI, A., 1893: Champignons recueillis à Montreux et dans les environs en 1891 et 1892. *Bull. Soc. Vaudoise des Sci. Nat.* 29: 162–176.
- JACZEWSKI, A., 1895: Monographie des cucurbitariées de la Suisse. *Bull. Soc. Vaudoise des Sci. Nat.* 31, 118: 67–128.
- JACZEWSKI, A., 1896: Monographie des Érysipées de la Suisse. *Bulletin de l'Herbier Boissier* 4, 11: 721–750.
- KASANEN, R.; HANTULA, J.; OSTRY, M.; PINON, J.; KURKELA, T., 2004: North American populations of *Entoleuca mammata* are genetically more variable than populations in Europe. *Mycol. Res.* 108: 766–774.
- KISS, L.; BOLAY, A.; TAKAMATSU, S.; COOK, R.T.A.; LIMKAISANG, S.; ALE-AGHA, N.; SZENTIVÁNYI, O.; BOAL, R.J.; JEFFRIES, P., 2002: Spread of the North American snowberry powdery mildew fungus, *Erysiphe symphoricarpi* (syn. *Microsphaera symphoricarpi*), to Europe. *Mycol. Res.* 106: 1086–1092.
- KLENKE, F.; SCHOLLER, M., 2015: *Pflanzenparasitische Kleinpilze*. Springer, Berlin.
- KNAPP, A., 1928: Der Elfenbeinröhrling, *Boletus placidus* Bonorden. *Schweiz. Z. Pilzkd.* 6, 10: 109–112.
- KRAFT, M.-M., 1960: Contribution à l'étude des champignons printaniers dans le canton de Vaud. *Bull. Soc. Vaud. sci. nat.* 67 (302): 315–322.
- KREISEL, H.; SCHOLLER, M., 1994: Chronology of Phytoparasitic Fungi Introduced to Germany and Adjacent Countries. *Bot. Acta* 107, 6: 387–392.
- KÜHNEN, H., 1986: Untersuchungen von Schäden an Alleebäumen in Basel. *Anthos, Zeitschrift für Landschaftsarchitektur* 25, 3: 6–9.
- LE ROUX, P.M.; DICCKSON, J.G., 1957: Physiology, specialization, and genetics of *Puccinia sorghi* on corn and of *Puccinia purpurea* on *Sorghum*. *Phytopathology* 47: 101–107.
- LEBEDA, A.; COHEN, Y., 2010: Cucurbit downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*)—biology, ecology, epidemiology, host-pathogen interaction and control. *Eur. J. Plant Pathol.* 129:157–192.
- LENDNER, A., 1929: Les maladies cryptogamiques du rosier. *Revue horticole suisse* 2: 146–148, 1 Farbttafel.
- MAGNUS, P., 1891: Erstes Verzeichniss der ihm aus dem Kanton Graubünden bekannt gewordenen Pilze. *Jahresber. Nat.forsch. Ges. Graubünden* 34: 1–73.
- MATASCI M, GESSLER C., 1996: Ein Pilz bedroht die Existenz der Platane. *Agrarforschung* 3 (2): 69–76.

- MAYOR, E.; VIENNOT-BOURGIN, G., 1960: Contribution à l'étude de la flore du Valais, la flore mycologique de vallée du Trient et de la Salanfe. Bull. Murithienne 77: 70–88.
- MAYOR, E., 1901: Contribution à l'étude des urédinées de la Suisse. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 29: 67–71.
- MAYOR, E., 1908: Contribution à l'étude des érysiphées de la Suisse. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 35: 43–61.
- MAYOR, E., 1909: Notes mycologiques. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 36: 30–36.
- MAYOR, E., 1910: Contribution à l'étude des champignons du canton de Neuchâtel. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 37: 3–131.
- MAYOR, E., 1912: Notes mycologiques. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 39: 65–70.
- MAYOR, E., 1916: Notes mycologiques. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 41: 17–31.
- MAYOR, E., 1919: Contribution à l'étude de la flore mycologique de la région de Château-d'Ex. Bull. Soc. Vaud. sci. nat. 52, 196: 395–418.
- MAYOR, E., 1920: Un Uromyces nouveau récolté dans le Valais. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 45: 30–36.
- MAYOR, E., 1921: Notes mycologiques. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 46: 3–40.
- MAYOR, E., 1923: Notes mycologiques. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 48: 367–396.
- MAYOR, E., 1926: Notes mycologiques VI. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 51: 54–76.
- MAYOR, E., 1929: Notes mycologiques VII. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 54: 45–59.
- MAYOR, E., 1933: Notes mycologiques VIII. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 58: 7–31.
- MAYOR, E., 1939: Notes mycologiques X. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 64: 5–19.
- MAYOR, E., 1943: Notes mycologiques XI. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 68: 5–16.
- MAYOR, E., 1947: Notes mycologiques XII. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 70: 33–60.
- MAYOR, E., 1949: Mélange mycologiques III. Bull. Soc. Bot. Suisse 59: 268–284.
- MAYOR, E., 1951: Notes mycologiques XIII. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 74: 5–27.
- MAYOR, E., 1953: Contribution à l'étude des micromycètes du canton du Tessin. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 76: 5–22.
- MAYOR, E., 1954: Notes mycologiques XIV. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 77: 5–28.
- MAYOR, E., 1958: Catalogue des Péronosporales, Taphrinales, Erysiphacées, Ustilaginales et Urédinales du canton de Neuchâtel. Mém. Soc. vaud. Sci. Nat. 9: 1–201.
- MAYOR, E., 1962: A propos d'un Peronospora sur Myagrum perfoliatum L. et d'un Puccinia sur Senecio vulgaris L. Ber. Schweiz. bot. Ges. 72: 262–271.
- MAYOR, E., 1963: Notes mycologiques suisses. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 86: 81–91, 1 Tafel.
- MAYOR, E., 1964: *Peronospora aubrietiae* spec. nov. Ber. Schweiz. bot. Ges. 74: 237–241.
- MAYOR, E., 1967: Notes mycologiques suisses II. Ber. Schweiz. bot. Ges. 77: 128–155.
- MAYOR, E., 1968: Champignons observés à Neuchâtel dans les jardins de l'Institut de botanique de l'Université. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 91: 43–54.
- MAYOR, E., 1971: Notes mycologiques suisses III. Ber. Schweiz. bot. Ges. 81: 19–26.
- MAYOR, E., 1975a: Micromycètes observés dans les jardins de l'institut de botanique de Neuchâtel. II. Bull. soc. neuchâtel. sci. nat. 98: 71–78.
- MAYOR, E., 1975b: Notes mycologiques suisses IV. Ber. Schweiz. bot. Ges. 85, 2: 103–109.
- MÉGEVAND, A., 1912: Ecllosion abondante de *Lachnea sumneriana* Cook. Bull. Soc. Bot. Genève 4: 106–107.
- MEIER, F.; ENGESSER, R.; FORSTER, B.; ODERMATT, O., 2006: Forstschutz-Überblick 2005: Eidgenössische Forschungsanstalt WSL: 22 S. <http://www.wsl.ch/dienstleistungen/waldschutz/wsinfo/fsueb/fsub05d.pdf>
- MICHEL, V., 2008: *Cylindrocladium buxicola*. Der Gartenbau 10: 26–27.
- MICHEL, V., 2009: Die Krankheiten des Buchsbaums. Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW: 1–4.
- MICHEL, V.V.; STENSIVAND, A.; STRØMENG, G.M., 2011: Yellow Dryad, a New Host Plant of *Colletotrichum acutatum* in Switzerland. Plant Disease 95: 1031. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-12-10-0876>
- MICHEL, V.V.; HOLLENSTEIN, R.; STENSIVAND, A.; STROMENG, G.M., 2013: *Colletotrichum acutatum*, Agent of Anthracnose on the New Host Black Elderberry (*Sambucus nigra*) in Switzerland. Pl. Dis. 97: 1246. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-08-12-0751-PDN>
- MORTHIER, P.; FAVRE, L., 1870: Catalogue des champignons du canton de Neuchâtel. Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel 8: 1–63.
- MOSER, M., 1977: *Mycena osmundicola* Lge. in der Schweiz. Schweiz. Z. Pilzkd. 55: 57–158.
- MÜLLER-THURGAU, H., 1908: Der amerikanische Stachelbeermeltau in der Schweiz. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau 17: 177–180.
- NAEF, A.; HÄSELI, A.; SCHÄRER, H.-J., 2013: *Marssonina*-Blattfall, eine neue Apfelkrankheit. Schweizer Zeitschrift Für Obst- Und Weinbau 16: 8–11.

- NEGER, F.W., 1915: Der Eichenmehltau (*Microsphaera alni* [Wallr.], var. *quercina*). Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 13: 1–30.
- OSTERWALDER, A., 1903: *Peronospora* auf *Rheum undulatum* L. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten 2. Abt., 10: 775–777.
- OSTERWALDER, A., 1925: Der Pflanzenhandel und die Verschleppung von Pflanzenkrankheiten. Offertenblatt schweizerischer Handels-Gärtner 28 Nr. 25.
- OTTH, G., 1865: Fünfter Nachtrag zu dem in Nr., 15–23 der Mittheilungen enthaltenen Verzeichniss schweizerischer Pilze. Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern 580–602: 155–181.
- PEACE, T.R., 1955: Observations on *Keithia thujina* and on the possibility of avoiding attack by growing *Thuja* in isolated nurseries. Report on forest research: for the year ending March, 1954: 144–148.
- PETRINI, L.E.; PETRINI, O.; LEUCHTMANN, A.; CARROLL, G.C., 1991: Conifer inhabiting species of *Phyllosticta*. Sydowia 43: 148–169.
- PETRINI, O., 1982: Notes on some Species of *Chloroscypha* Endophytic in Cupressaceae of Europe and North America. Sydowia 35: 206–222.
- PERSOON, C.H., 1796: Observationes mycologicae. 1: 1–116.
- PEZET, R.; JERMINI, M., 1989: Le black rot de la vigne: symptômes, épidémiologie et lutte. Rev. suisse vitic. arboric. hortic. 21: 27–34.
- POEVERLEIN, H., 1930: Die Gesamtverbreitung der *Uropyxis sanguinea* in Europa. Annales Mycologici 28: 421–426.
- QUELOZ, V.; WEY, T.; HOLDENRIEDER, O., 2014: First Record of *Dothistroma pini* on *Pinus nigra* in Switzerland. Plant Dis. 98, 12: 1744. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-06-14-0630-PDN>
- QUELOZ, V.; GRÜNIG, C.R.; BERNDT, R.; KOWALSKI, T.; SIEBER, T.N.; HOLDENRIEDER, O., 2011: Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus*. Forest Pathology 42:133–142.
- QUELOZ, V.; GRÜNIG, C.R.; BERNDT, R.; KOWALSKI, T.; SIEBER, T.N.; HOLDENRIEDER, O., 2012: Corrigendum 42: 352.
- RAPPAZ, F., 1987: Taxonomie et nomenclature des Diatrypacees à asques octospores. Mycol. Helv. 2, 3: 285–648.
- RIGLING, D.; SCHÜTZ-BRYNER, S.; HEINIGER, U.; PROSPERO, S., 2014: Der Kastanienrindenkrebs. Schadsymptome, Biologie und Gegenmassnahmen. Merkbl. Prax. 54: 8 S.
- ROST, C.; THINES, M., 2012: A new species of *Pustula* (Oomycetes, Albuginales) is the causal agent of sunflower white rust. Mycol. Prog. 11: 351–359.
- RÜEGG, J.; BOSSHARD, E.; NEUWEILER, R.; VIRET, O., 2004: Falscher Mehltau der Brombeere. Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Merkblatt : 833.
- RÜSCH, A., 2012: Ein neuer Kartoffelschorf in der Schweiz? BauernZeitung Ostschweiz/Zürich (10. 02. 2012): 27.
- RUFFIEUX, L., 1904: Contribution à l'étude de la flore cryptogamique fribourgeoise. Part I, les champignons observés dans le canton de Fribourg. Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles. Botanique 1, 8: 165–214.
- SCHOLLER, M., 1997: Rust fungi on *Bellis perennis* in central Europe: delimitation and distribution. Sydowia 49: 174–181.
- SCHOLLER, M.; LUTZ, M.; WOOD, A. R.; HAGEDORN, G.; MENNICKEN, M., 2011: Taxonomy and phylogeny of *Puccinia lagenophorae*: a study using rDNA sequence data, morphological and host range features. Mycol. Progress 10: 175–187.
- SENN-IRLET B., 2005: Pilzkartierung Schweiz: Der Leuchtende Weichporling – eine Pilzart auf dem Vormarsch? Wald Holz 11, 5: 34–36.
- SIEBER, T.N., 2014: Neomyzeten – eine anhaltende Bedrohung für den Schweizer Wald. Schweiz. Z. Forstwes. 165, 6: 173–182.
- SIEGFRIED, W.; VIRET, O., 1996: Excoriose – Schwarzfleckenkrankheit – *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sac. Agroscope FAW Wädenswil und RAC Changins, Merkblatt 056.
- SOGONOV, M.V.; CASTLEBURY, L.A.; ROSSMAN, A.Y.; WHITE, J.F., 2007: The type species of *Apiognomonina*, *A. veneta*, with its *Discula* anamorph is distinct from *A. errabunda*. Mycol. Res. 111: 693–709.
- SPUHLER, M., 2012: Kernobst: *Marssonina coronaria*, eine neue Pilz- krankheit, befällt Apfelbäume. Neue Apfelkrankheit wird erforscht. Schweizer Bauer (09.06.2012): 21.
- STIPES, R.J.; CAMPANA, R.J., (eds.) 1981: Compendium of elm diseases. American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.
- STUDER B., 1895: Beiträge zur Kenntnis der schweiz. Pilze b. Wallis. Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern 1373 :1–7, 1 Bildtafel.

- STUDER-STEINHÄUSLIN, B., 1914: Die Hymenomyceten des bernischen Hügellandes zwischen Alpen und Jura. Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern : 136–167.
- SYDOW, H.; SYDOW, P., 1912: Beschreibung neuer südafrikanischer Pilze. Annales Mycologici 10: 33–45.
- TAKAMATSU, S.; BOLAY, A.; LIMKAIANG, S.; KOM-UN, S.; TO-ANUN, C., 2006: Identity of a powdery mildew fungus occurring on *Paeonia* and its relationship with *Erysiphe hypophylla* on oak. Mycoscience 47: 367–373.
- TAKAMATSU, S.; BRAUN, U.; LIMKAIANG, S.; KOM-UN, S.; SATO, Y.; CUNNINGTON, J.H., 2007: Phylogeny and taxonomy of the oak powdery mildew *Erysiphe alphitoides* sensu lato. Mycol. Res. 111 : 809–826.
- TAYLOR, J.E.; HYDE, K.D., 2003: Microfungi of Tropical and Temperate Palms. Fungal Diversity Research Series 12: i–ix, 1–459.
- TENZER, I.; GESSLER, C., 1997: Subdivision and genetic structure of four populations of *Venturia inaequalis* in Switzerland. Eur. J. Plant Pathol. 103: 565–571.
- TERRIER, C., 1952: Deux ascomycetes nouveaux. Ber. Schweiz. bot. Ges. 62: 419–428.
- TROG, J.G., 1844: Verzeichniss schweizerischer Schwämme, welche grösstentheils in der Umgebung von Thun gesammelt worden sind. Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern 15–23: 17–92.
- VIENNOT-BOURGIN, G., 1954: Notes mycologiques (Série IV). Revue de Pathologie végétale et d'entomologie agricole de France 33: 31–45.
- VOGLMAYR, H.; MONTES-BORREGO, M.; LANDA, B.B., 2014: Disentangling *Peronospora* on *Papaver*: Phylogenetics, Taxonomy, Nomenclature and Host Range of Downy Mildew of Opium Poppy (*Papaver somniferum*) and Related Species. PLoS ONE 9(5): e96838. doi:10.1371/journal.pone.0096838
- VOGLINO, P., 1896: Prima contribuzione allo studio della flora micologica del canton Ticino. Bull. Soc. Bot. Italiana 4: 34–43.
- VOLKART, A., 1904: Pflanzenschutz. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 18: 95–98.
- VOSS, W., 1880: *Peronospora viticola* De Bary. Hedwigia 19: 171–172.
- WEBER, R.W.S.; WEBSTER, J.; AL-GHARABALLY, D.H., 1998: *Puccinia distincta*, cause of the current daisy rust epidemic in Britain, in comparison with other rusts recorded on daisies, *P. obscura* and *P. lagenophorae*. Mycol. Res. 102: 1227–1232.
- WEBER, R.W.S.; WEBSTER, J.; ENGEL, G., 2003: Phylogenetic analysis of *Puccinia distincta* and *P. lagenophorae*, two closely related rust fungi causing epidemics on Asteraceae in Europe. Mycol. Res. 107: 15–24.
- WELZ, H.G.; BASSETTI, P.; GEIGER, H.H., 1996: Turcicum-Blattdürre und Aleppohirse: zwei Schaderreger auf dem Vormarsch. Mais 24: 66–68.
- WILSON, I. M.; WALSHAW, D. F.; WALKER, J., 1965: The new groundsel rust in Britain and its relationship to certain Australian rusts. Trans Br Mycol Soc 48: 501–511.
- WINTER, G., 1877: Mykologische Notizen. Hedwigia 11: 161–162.
- WINTER, W., 1980: *Phyllosticta*-Blattflecken an Mais – eine neue Krankheit in der Schweiz – sowie andere pilzliche Maiskrankheiten in den Jahren 1977 bis 1980. Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft 28, 11: 215–231.
- WINTER, W.; MENZI, M., 1991: Befall und Befallssymptome von Mais-Inzuchtlinien mit wichtigen Pilzkrankheiten. Landwirtschaft Schweiz 4: 599–606.
- WIPRÄCHTIGER, A.; AREGGER, J., 1955: Einige Funde von parasitischen Pilzen im Kanton Luzern. Mitt. Nat.forsch. Ges. Luzern 17: 215–228.
- WURTH, T., 1904: Beiträge zur Kenntnis der Pilz-Flora Graubündens. Jahresber. Nat.forsch. Ges. Graubünden 46: 19–28.
- ZIMMERMANNOVÁ-PASTIRCÁKOVÁ, K.; ADAMSKA, I.; BLASZKOWSKI, J.; BOLAY, A.; BRAUN, U., 2002: Epidemic spread of *Erysiphe flexuosa* (North American powdery mildew of horse-chestnut) in Europe. Schlechtendalia 8: 39–45.
- ZOGG, H. ; SCHERRER, G., 1945: Zur Frage des Zwischenwirtes der *Puccinia sorghi* Schw. Ber. Schweiz. bot. Ges. 55: 278–280.
- ZOGG, H., 1985: Die Brandpilze Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Cryptogamica Helvetica 16: 1–277.

### Anhang 3 Liste der Neomyceten der Schweiz

<sup>1</sup> A = Ascomyceten, B = Basidiomyceten, C = Chytridiomyceten, O = Oomyceten, ? = Datenlage ungenügend, eph. = ephemere, etab. = etabliert, inv. = invasiv; in A. = in Ausbreitung; <sup>3</sup> Stand März 2016; <sup>4</sup> Em. = Emykorrhizapilz, Pa. = Pait, Sa. = Saophyt.

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme  | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung        | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weise in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise in<br>weise <sup>4</sup> | Substrat               | Wirt   | Wirt<br>Kategorie | Ursprung         | Literatur   |
|--|--|----------------|---------------------|---|---|---|------------------------|--|-------------------|------------------|---|
| <i>Agrocybe rivulosa</i> Nauta   | B  | Agaricales     | eph.                | 2015                                    | 1   | Sa.                                       | Holzhäusel             |  |                   | ?                |   |
| <i>Apiognomonia veneta</i> (Sacc. & Speg.) Höhn.<br>= <i>Gloeosporidina platani</i> Butin & Kehr<br>= <i>Gloeosporium nervisequum</i> (Fuckel) Sacc. | A  | Diaporthales   | ?                   | 1902                                    | 8   | Pa.                                       | Blätter                | <i>Platanus</i>                                    | Parkbaum          | ?                | BOLAY 2013,<br>CRUCHET 1902,<br>SOGONOV <i>et al.</i><br>2007 |
| <i>Arthrocladiella mougeotii</i> (Lév.) Vassilkov<br>= <i>Microsphaera mougeotii</i> (Lév.) Sacc.  | A  | Erysiphales    | etab.               | 1896                                    | 15  | Pa.                                       | Blätter                | <i>Lycium<br/>barbatum</i> ,<br><i>L. chinense</i> | Neophyt           | Asien            | BOLAY 2013,<br>JACZEWSKI 1896,<br>MAYOR 1926, 1958            |
| <i>Bartheletia paradoxa</i> G.-Arnaud ex Scheuer<br><i>et al.</i>  | B  | Incertae sedis | ?                   | 2011                                    | 4   | Sa.                                       | Blätter,<br>abgefallen | <i>Ginkgo biloba</i>                               | Parkbaum          | Asien            |   |
| <i>Basidiophora entospora</i> Roze & Cornu<br>= <i>Peronospora entospora</i> (Roze & Cornu) Berk.<br>& Broome  | O  | Peronosporales | ?                   | 1898                                    | 8   | Pa.                                       | Blätter                | <i>Erigeron<br/>canadensis</i> ,<br><i>E. acer</i> | Neophyt           | Nord-<br>amerika | CRUCHET 1906,<br>FISCHER 1909a,<br>MAYOR 1926, 1958           |
| <i>Helminthosporium maydis</i> Y. Nisik. & C. Miyake<br>= <i>Cochliobolus heterostrophus</i> (Drechsler)<br>Drechsler                                | A  | Pleosporales   | ?                   | 1972                                    |   | Pa.                                       | Blätter                | <i>Zea mays</i>                                    | Nutzpflanze       | ?                | WINTER 1980   |
| <i>Bipolaris zeicola</i> (G.L. Stout) Shoemaker<br>= <i>Helminthosporium carbonum</i> Ullstrup   | A  | Pleosporales   | ?                   | 1977                                    |   | Pa.                                       | Blätter                | <i>Zea mays</i>                                    | Nutzpflanze       | ?                | WINTER und MENZI<br>1991                                      |
| <i>Biscogniauxia mediterranea</i> var. <i>mediterranea</i><br>(De Not.) Kuntze   | A  | Xylariales     | etab.               | 1980                                    | 15  | Pa.                                       | Holz                   | <i>Fagus</i> , <i>Salix</i>                        | Waldbaum          | mediterran       |   |
| <i>Blumeriella jaapii</i> (Rehm) Arx<br>= <i>Phloeosporella padi</i> (Lib.) Arx<br>= <i>Cylindrosporium padi</i> P. Karst.                           | A  | Helotiales     | etab.               | 1946                                    | 14  | Pa.                                       | Blätter                | <i>Prunus</i>                                      | Waldbaum          | Nord-<br>amerika | BLUMER 1958   |

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme   | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung        | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weise in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise <sup>4</sup> | Substrat                | Wirt                         | Wirt<br>Kategorie       | Ursprung                 | Literatur                         |
|---|--|----------------|---------------------|---|---|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <i>Ceratocystis platani</i> (J.M. Walter) Engelbr. & T.C. Harr.<br>= <i>Ceratocystis fimbriata</i> f. <i>platani</i> C. May & J.G. Palmer       | A  | Microascales   | ?                   | 1983                                    | 0   | Pa.                           | Holz                    | <i>Platanus</i>              | Parkbaum                | Nord-amerika             | MATASCI GESSLER 1996, SIEBER 2014 |
| <i>Ceuthospora palmicola</i> Joanne E. Taylor, K.D. Hyde & E.B.G. Jones   | A  | Helotiales     | ?                   | 1995                                    |   | Sa.                           | Blattstiel, abgestorben | <i>Trachycarpus fortunei</i> | Neophyt                 | ?                        | TAYLER and HYDE 2003              |
| <i>Chloroscypha alutipes</i> (Phill.) Dennis  | A  | Helotiales     | ?                   | 1978                                    | 4   | Pa.                           | Nadeln                  | <i>Juniperus sabina</i>      | Waldbaum                | Nord-amerika             | PETRINI 1982                      |
| <i>Chloroscypha seaveri</i> f. <i>lawsoniana</i> Petrini<br>= <i>Chloroscypha cryptomeriae</i> Terrier<br>= <i>Mollisia cryptomeriae</i> Sawada | A  | Helotiales     | etab.               | 1945                                    | 7   | Pa.                           | Nadeln                  | <i>Cryptomeria japonica</i>  | Zierpflanze             | Asien<br>Japan           | PETRINI 1982,<br>TERRIER 1952     |
| <i>Chloroscypha seaveri</i> f. <i>seaveri</i> Rehm ex Seaver  | A  | Helotiales     | ?                   | 1945                                    | 1   | Pa.                           | Nadeln                  | <i>Thuja</i>                 | Zierpflanze             | Nord-amerika             | PETRINI 1982,<br>TERRIER 1952     |
| <i>Ciboria americana</i> Durand   | A  | Helotiales     | etab.               | 1964                                    | 6   | Sa.                           | Cupulen                 | <i>Castanea</i>              | Waldbaum                | Nord-amerika             |                                   |
| <i>Ciborinia camelliae</i> Kohn   | A  | Helotiales     | ?                   | 2011                                    | 3   | Pa.                           | Blüten                  | <i>Camelia</i>               | Zierpflanze             | Asien<br>Japan           |                                   |
| <i>Circinotrichum palmicola</i> Joanne E. Taylor, K.D. Hyde & E.B.G. Jones  | A  | Incertae sedis | ?                   | 1995                                    |   | Sa.                           | Blattstiel, abgestorben | <i>Trachycarpus fortunei</i> | Neophyt                 | ?                        | TAYLER and HYDE 2003              |
| <i>Clathrus archeri</i> (Berk.) Dring   | B  | Phallales      | etab.               | 1942                                    | 137   | Sa.                           | Streu                   |                              |                         | Australien               |                                   |
| <i>Clathrus ruber</i> Micheli ex Pers.  | B  | Phallales      | ?                   | 1870                                    | 29  | Sa.                           | Streu                   |                              |                         | mediterran               | MORTHER und FAVRE 1870            |
| <i>Clitocybe amoenolens</i> Malençon<br>= <i>Paralepistopsis amoenolens</i> (Malençon) Vizzini  | B  | Agaricales     | ?                   | 2008                                    | 2   | Sa.                           | Streu                   |                              |                         | mediterran<br>Nordafrika | BOUJON und RUIZ-BADANELLI 2011    |
| <i>Coleophoma crateriformis</i> (Durieu & Mont.) Höhn   | A  | Incertae sedis | ?                   | 1995                                    | 1   | Sa.                           | Blattstiel, abgestorben | <i>Trachycarpus fortunei</i> | Neophyt                 | mediterran               | TAYLER und HYDE 2003              |
| <i>Coleosporium asterum</i> (Dieterl) Syd. & P. Syd   | B  | Pucciniales    | in A.               | 2014                                    | 2   | Pa.                           | Blätter                 | <i>Solidago</i>              | Neophyt/<br>Wildpflanze | Nord-amerika             |                                   |
| <i>Conocybe crispella</i> (Murrill) Singer  | B  | Agaricales     | eph.                | 2008                                    | 1   | Sa.                           | Streu                   |                              |                         | Nord-amerika             |                                   |

|  |   |                   |       |      |     |     |                              |                             |                                  |
|--|---|-------------------|-------|------|-----|-----|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| <i>Coprinospora kimurae</i> (Hongo & Aoki) Redhead,<br>Vilgalys & Moncalvo<br>= <i>Coprinus kimurae</i> Hongo & Aoki                             | B | Agaricales        | eph.  | 1991 | 2   | Sa. | Streu                        | Asien<br>Japan              | BREITENBACH und<br>KRÄNZLIN 1995 |
| <i>Cronartium ribicola</i> J.C. Fisch.   | B | Pucciniales       | etab. | 1895 | 112 | Pa. | Blätter                      | Nutzpflanze/<br>Wildpflanze | Asien                            |
| <i>Cryphonectria parasitica</i> (Murrill) M.E. Barr<br>= <i>Endothia parasitica</i> (Murrill) Roane  | A | Diaporthales inv. | etab. | 1948 | 16  | Pa. | Holz                         | Waldbaum                    | Asien                            |
| <i>Cryptostroma corticale</i> (Ellis & Everh.) Greg. &<br>Waller   | A | Incertae sedis    | ?     | 2014 |     | Pa. | Holz                         | Waldbaum                    | Nord-<br>amerika                 |
| <i>Cucurbitaria elongata</i> (Fr.) Grev.<br>= <i>Camarosporium elongatum</i> (Fr.) Wijayaw. &<br>K.D. Hyde                                       | A | Pleosporales      | etab. | 1885 | 8   | Pa. | Holz                         | Neophyt                     | Nord-<br>amerika                 |
| <i>Cumminsiiella mirabilissima</i> (Peck) Nanf.<br>= <i>Puccinia mirabilissima</i> Peck  | B | Pucciniales       | etab. | 1930 | 63  | Pa. | Blätter                      | Neophyt                     | Nord-<br>amerika                 |
| <i>Cyathus stercoreus</i> (Schwein.) De Toni   | B | Agaricales        | ?     | 1965 | 27  | Sa. | Holzhächsel                  | Waldbaum                    | ?                                |
| <i>Cylindrocladium buxicola</i> Henricot<br>= <i>Calonectria pseudonaviculata</i> (Crous, J.Z.<br>Groenew. & C.F. Hill) L. Lombard <i>et al.</i> | A | Hypocreales       | ?     | 2006 |     | Pa. | Blätter                      | Waldbaum                    | MICHEL 2008                      |
| <i>Cystolepiota cystidiosa</i> (Smith) Bon<br>= <i>Cystolepiota fumosifolia</i> (Murrill) Vellinga   | B | Agaricales        | eph.  | 1994 | 1   | Sa. | Streu                        |                             | Nord-<br>amerika                 |
| <i>Cytospora platani</i> Fuckel  | A | Diaporthales      | ?     | 2005 | 1   | Pa. | Holz                         | Parkbaum                    | ?                                |
| <i>Diaporthe oncostoma</i> (Duby) Fuckel<br>= <i>Phomopsis oncostoma</i> (Thüm.) Höhn.   | A | Diaporthales      | etab. | 1904 | 10  | Pa. | Holz                         | Neophyt                     | Nord-<br>amerika?                |
| <i>Diaporthe palmarum</i> Joanne E. Taylor, K.D.<br>Hyde & E.B.G. Jones  | A | Diaporthales      | ?     | 1995 | 1   | Sa. | Blattstiel, abge-<br>storben | Neophyt                     | Asien                            |
| <i>Dictyosporium campaniforme</i> Matsush.   | A | Pleosporales      | ?     | 1995 | 1   | Sa. | Blattstiel, abge-<br>storben | Neophyt                     | TAYLER and HYDE<br>2003          |
| <i>Didymascella thujina</i> (E.J. Durand) Maire<br>= <i>Keithia thujina</i> E.J. Durand  | A | Helotiales        | ?     | 1949 |     | Pa. | Nadeln                       | Zierpflanze                 | Asien                            |
| <i>Diplocarpon mali</i> Y. Harada & Sawamura<br>= <i>Marssonina coronariae</i> (Ellis & Davis) Davis   | A | Helotiales        | ?     | 2010 | 1   | Pa. | Blätter                      | Nutzpflanze                 | Nord-<br>amerika<br>Asien?       |

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme   | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung          | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weise in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise <sup>4</sup> | Substrat                     | Wirt                                  | Wirt<br>Kategorie | Ursprung             | Literatur                      |
|---|--|------------------|---------------------|---|---|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
| <i>Discula destructiva</i> Redlin   | A  | Diaporthales     | ?                   | 2006                                    | 11  | Pa.                           | systemisch                   | <i>Cornus</i>                         | Zierpflanze       | Asien                | O. Holdenrieder<br>pers.       |
| <i>Dothistroma pini</i> Hulbary<br>= <i>Mycosphaerella pini</i> agg. p.p.<br>= <i>Scirrhia pini</i> A. Funk & A.K. Parker | A  | Capnodiales      | ?                   | 2012                                    |   | Pa.                           | Nadeln                       | <i>Pinus</i>                          | Waldbaum          | ?                    | QUERLOZ <i>et al.</i> 2014     |
| <i>Dothistroma septosporum</i> (Dorog.) M. Morele<br>= <i>Mycosphaerella pini</i> agg.                                    | A  | Capnodiales inv. | etab.               | 1989                                    | 244   | Pa.                           | Nadeln                       | <i>Pinus</i>                          | Waldbaum          | ?                    |                                |
| <i>Drepanopeziza punctiformis</i> Gremmen<br>= <i>Marssonina brunnea</i> (Ellis & Everh.) Magnus                          | A  | Helotiales       | ?                   | 2012                                    | 2   | Pa.                           | Blätter                      | <i>Populus</i>                        | Waldbaum          | ?                    |                                |
| <i>Endophragmaella valdiviana</i> (Speg.) S. Hughes<br>= <i>Sporidesmium valdivianum</i> (Speg.) M.B. Ellis               | A  | Pleosporales     | ?                   | 1995                                    |   | Sa.                           | Blattstiel, abge-<br>storben | abge-<br><i>Trachycarpus fortunei</i> | Neophyt           | Südameri-<br>kaChile | TAYLER and HYDE<br>2003        |
| <i>Endoptychum agaricoides</i> Czern<br>= <i>Chlorophyllum agaricoides</i> (Czern.) Vellinga                              | B  | Agaricales       | eph.                | 2009                                    | 1   | Sa.                           | Streu                        |                                       |                   | Asien<br>Russland    |                                |
| <i>Entoleuca mammata</i> (Wahlenb.) JD Rogers &<br>YM Ju<br>= <i>Hypoxylon mammatum</i> (Wahlenb.) Miller                 | A  | Xylariales       | etab.               | 1893                                    | 7   | Pa.                           | Holz                         | <i>Populus</i>                        | Waldbaum          | Nord-<br>amerika     | KASANEN <i>et al.</i><br>2004  |
| <i>Entyloma boraginis</i> Cif.  | B  | Ustilaginales    | ?                   | 1956                                    | 1   | Pa.                           | Blätter                      | <i>Borago officin-<br/>nalis</i>      | Nutzpflanze       | mediterran           | BOLAY 1998,<br>ZOGG 1985       |
| <i>Entyloma calendulae</i> (Oudem.) de Bary   | B  | Ustilaginales    | etab.               | 1902                                    | 36  | Pa.                           | Blätter                      | <i>Calendula<br/>officinalis</i>      | Zierpflanze       | mediterran           | CORBOZ 1903,<br>ZOGG 1985      |
| <i>Entyloma cosmi</i> Vánky   | B  | Ustilaginales    | in A.               | 2008                                    | 7   | Pa.                           | Blätter                      | <i>Cosmos bipi-<br/>natus</i>         | Zierpflanze       | Nord-<br>amerika     | BOLAY 2013                     |
| <i>Entyloma dahliae</i> Syd. & P. Syd.  | B  | Ustilaginales    | etab.               | 1924                                    | 12  | Pa.                           | Blätter                      | <i>Dahlia</i>                         | Zierpflanze       | Mittel-<br>amerika   | MAVOR 1929,<br>ZOGG 1985       |
| <i>Entyloma eschscholziae</i> Harkn.  | B  | Ustilaginales    | ?                   | 2010                                    | 1   | Pa.                           | Blätter                      | <i>Eschschia<br/>californica</i>      | Zierpflanze       | Nord-<br>amerika     | BOLAY 2013                     |
| <i>Entyloma gaillardianum</i> Vánky<br>= <i>Entyloma compositarum</i> Farl. p.p.  | B  | Ustilaginales    | etab.               | 1950                                    | 9   | Pa.                           | Blätter                      | <i>Gaillardia<br/>grandiflora</i>     | Zierpflanze       | Nord-<br>amerika     | BOLAY 1998, 2013,<br>ZOGG 1985 |
| <i>Erysiphe akebiae</i> (Sawada) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Microsphaera akebiae</i> Sawada                             | A  | Erysiphales      | ?                   | 2013                                    | 6   | Pa.                           | Blätter                      | <i>Akebia</i>                         | Zierpflanze       | Asien                |                                |

|  |   |             |       |      |     |     |         |   |               |   |
|--|---|-------------|-------|------|-----|-----|---------|---|---------------|---|
| <b><i>Erysiphe alphitoides</i></b> (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Microsphaera alphitoides</i> Griff. et Maubl.                                 | A | Erysiphales | etab. | 1907 | 131 | Pa. | Blätter | <i>Quercus, Castanea, Fagus</i>               | Waldbaum ?    | BOLAY 2013, FISCHER 1909a, b                |
| <b><i>Erysiphe arcuata</i></b> U. Braun, V.P. Heluta & S. Takam.<br>= <i>Oidium carpini</i> Foitzik  | A | Erysiphales | etab. | 1975 | 27  | Pa. | Blätter | <i>Carpinus betulus</i>                       | Waldbaum      | BOLAY 2005, 2013, BRAUN und COOK 2012       |
| <b><i>Erysiphe asclepiadis</i></b> V. Kummer & U. Braun  | A | Erysiphales | eph.  | 1998 | 7   | Pa. | Blätter | <i>Asclepias</i>                              | Zierpflanze ? | BOLAY 2013, BRAUN und COOK 2012             |
| <b><i>Erysiphe australiana</i></b> (McAlpine) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Uncinula australiana</i> McAlpine   | A | Erysiphales | etab. | 1997 | 7   | Pa. | Blätter | <i>Lagerstroemia indica</i>                   | Parkbaum      | BOLAY 2005, 2013, BRAUN und COOK 2012       |
| <b><i>Erysiphe azaleae</i></b> (U. Braun) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Microsphaera azaleae</i> Braun  | A | Erysiphales | etab. | 1950 | 52  | Pa. | Blätter | <i>Rhododendron sp. cult., Calluna, Erica</i> | Zierpflanze   | BLUMER 1951, BOLAY 2001                     |
| <b><i>Erysiphe baptisiae</i></b> U. Braun & J. Kruse<br>= <i>Microsphaera rayssiae</i> Mayor p.p.<br>= <i>Erysiphe rayssiae</i> (Mayor) U. Braun & S. Takam p.p. | A | Erysiphales | eph.  | 1968 | 1   | Pa. | Blätter | <i>Baptisia australis</i>                     | Zierpflanze ? | BOLAY 2005, BRAUN und COOK 2012, MAYOR 1968 |
| <b><i>Erysiphe begonicola</i></b> U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Microsphaera begoniae</i> Sivan.  | A | Erysiphales | etab. | 1972 | 10  | Pa. | Blätter | <i>Begonia</i>                                | Zierpflanze   | BOLAY 2005, 2013                            |
| <b><i>Erysiphe caricae</i></b> U. Braun & Bolay  | A | Erysiphales | eph.  | 1989 | 1   | Pa. | Blätter | <i>Carica pentagonae</i>                      | Zierpflanze   | BOLAY 2005, BRAUN und COOK 2012             |
| <b><i>Erysiphe deutziae</i></b> (Bunkina) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Microsphaera deutziae</i> Bukina  | A | Erysiphales | etab. | 2000 | 18  | Pa. | Blätter | <i>Deutzia crenata</i>                        | Zierpflanze   | BOLAY 2005, BRAUN und COOK 2012             |
| <b><i>Erysiphe elevata</i></b> (Burrill) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Microsphaera elevata</i> Burrill<br>= <i>Oidium bignoniae</i> Jacz.                        | A | Erysiphales | etab. | 2001 | 13  | Pa. | Blätter | <i>Catalpa bignonioides, C. spectosa</i>      | Parkbaum      | BOLAY 2005, BRAUN und COOK 2012             |
| <b><i>Erysiphe euonymicola</i></b> U. Braun<br>= <i>Microsphaera euonymi-japonici</i> Vienn.-Bourg.  | A | Erysiphales | ?     | 1908 | 6   | Pa. | Blätter | <i>Euonymus fortunei, E. japonicus</i>        | Zierpflanze   | BOLAY 2005, 2013, BRAUN und COOK 2012       |
| <b><i>Erysiphe flexuosa</i></b> (Peck) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Uncinula flexuosa</i> Peck   | A | Erysiphales | etab. | 1999 | 54  | Pa. | Blätter | <i>Aesculus</i>                               | Parkbaum      | BOLAY 2000, 2005, BRAUN und COOK 2012       |

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme   | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung     | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weise in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise <sup>4</sup> | Substrat | Wirt   | Wirt<br>Kategorie          | Ursprung         | Literatur  |
|---|--|-------------|---------------------|---|---|-------------------------------|----------|--|----------------------------|------------------|--|
| <i>Erysiphe howeana</i> U. Braun  | A  | Erysiphales | etab.               | 1899                                    | 25  | Pa.                           | Blätter  | <i>Oenothera</i><br><i>spp.</i> , <i>Zausche-</i><br><i>ria californica</i>  | Neophyt                    | Nord-<br>amerika | BLUMER 1933,<br>BRAUN und COOK<br>2012, BOLAY 2013               |
| <i>Erysiphe intermedia</i> (Braun) Braun<br>= <i>Erysiphe trifolii</i> p.p.   | A  | Erysiphales | etab.               | 1960                                    | 6   | Pa.                           | Blätter  | <i>Lupinus</i>   | Neophyt                    | Nord-<br>amerika | BOLAY 2005 (sup.<br><i>E. trifolii</i> ), BRAUN<br>und COOK 2012 |
| <i>Erysiphe limonii</i> L. Junel  | A  | Erysiphales | eph.                | 1998                                    | 3   | Pa.                           | Blätter  | <i>Limonium</i><br><i>vulgare</i>  | Zierpflanze                | mediterran       | BOLAY 2013   |
| <i>Erysiphe macleayae</i> R.Y. Zheng & G.Q. Chen<br>= <i>Erysiphe cruciferarum</i> p.p.   | A  | Erysiphales | in A.               | 1996                                    | 0   | Pa.                           | Blätter  | <i>Chelidonium</i><br><i>majus</i> , <i>Mac-</i><br><i>leaya cordata</i> ,<br><i>Meconopsis</i><br><i>cambrica</i> | Zierpflanze<br>Wildpflanze | Asien            | BOLAY 2005, 2013,<br>BRAUN und COOK<br>2012                      |
| <i>Erysiphe magnifica</i> (U. Braun) U. Braun & S.<br>Takam.<br>= <i>Microsphaera magnifica</i> U. Braun                                | A  | Erysiphales | etab.               | 2008                                    | 20  | Pa.                           | Blätter  | <i>Magnolia</i>  | Parkbaum                   | Nord-<br>amerika | BOLAY 2005, 2013,<br>BRAUN und COOK<br>2012                      |
| <i>Erysiphe necator</i> Schwein.<br>= <i>Uncinula necator</i> (Schwein.) Burrill  | A  | Erysiphales | etab.               | 1845                                    | 16  | Pa.                           | Blätter  | <i>Vitis</i>   | Nutzpflanze                | Nord-<br>amerika | BOLAY 2005, 2013   |
| <i>Erysiphe paeoniae</i> R.Y. Zeng & G.Q. Chen  | A  | Erysiphales | ?                   | 1958                                    | 3   | Pa.                           | Blätter  | <i>Paeonia spp.</i>  | Zierpflanze                | Asien            | BOLAY 2005, 2013   |
| <i>Erysiphe palczewskii</i> (Jacz.) U. Braun & S.<br>Takam.<br>= <i>Microsphaera palczewskii</i> Jacz.                                  | A  | Erysiphales | ?                   | 1999                                    | 7   | Pa.                           | Blätter  | <i>Caragana</i><br><i>arborescens</i>  | Parkbaum                   | Asien            | BOLAY 2005, 2013,<br>BRAUN und COOK<br>2012                      |
| <i>Erysiphe platani</i> (Howe) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Microsphaera platani</i> Howe   | A  | Erysiphales | etab.               | 1988                                    | 42  | Pa.                           | Blätter  | <i>Platanus</i> ,<br><i>Ailanthus</i>  | Parkbaum                   | Nord-<br>amerika | BOLAY 2005, 2013   |
| <i>Erysiphe pseudacaciae</i> (P.D. Marchenko) U.<br>Braun & S. Takam<br>= <i>Microsphaera pseudacaciae</i> (P.D. Marchenko)<br>U. Braun | A  | Erysiphales | etab.               | 1906                                    | 12  | Pa.                           | Blätter  | <i>Robinia, Co-</i><br><i>lutea</i>  | Neophyt                    | ?                | BLUMER 1933,<br>BRAUN und COOK<br>2012                           |
| <i>Erysiphe pulchra</i> (Cooke & Peck) U. Braun & S.<br>Takam.<br>= <i>Microsphaera pulchra</i> Cooke & Peck                            | A  | Erysiphales | in A.               | 2008                                    | 18  | Pa.                           | Blätter  | <i>Cornus florida</i><br><i>u.a.</i>   | Zierpflanze                | Nord-<br>amerika |  |

|  |   |             |       |      |    |     |                         |  |                        |             |   |
|--|---|-------------|-------|------|----|-----|-------------------------|--|------------------------|-------------|---|
| <b><i>Erysiphe rayssiae</i></b> (Mayor) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Microsphaera rayssiae</i> Mayor   | A | Erysiphales | ?     | 1995 | 10 | Pa. | Blätter                 | <i>Spartium junceum</i>                                      | Zierpflanze            | mediterran  | BRAUN und COOK 2012, MAYOR 1968           |
| <b><i>Erysiphe russellii</i></b> (Clinton) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Microsphaera russellii</i> Clinton   | A | Erysiphales | etab. | 1942 | 13 | Pa. | Blätter                 | <i>Oxalis fontana</i> ,<br><i>O. corniculat</i>              | Neophyt                | Nordamerika | BOLAY 2005, 2013,<br>BRAUN und COOK 2012  |
| <b><i>Erysiphe scholzii</i></b> U. Braun & Bolay   | A | Erysiphales | eph.  | 1999 | 1  | Pa. | Blätter                 | <i>Incarvillea olgae</i>                                     | Zierpflanze            | Asien       | BOLAY 2005, 2013,<br>BRAUN und COOK 2012  |
| <b><i>Erysiphe sedi</i></b> U. Braun   | A | Erysiphales | ?     | 1996 | 12 | Pa. | Blätter                 | <i>Sedum</i>   | Zierpflanze            | Asien       | BOLAY 2005, 2013,<br>BRAUN und COOK 2012  |
| <b><i>Erysiphe symphoricarpi</i></b> (Howe) U. Braun & S. Takamatsu<br>= <i>Microsphaera symphoricarpi</i> Howe  | A | Erysiphales | eph.  | 1996 | 1  | Pa. | Blätter                 | <i>Symphoricarpos albus</i>                                  | Zierpflanze            | Nordamerika | BOLAY 2005,<br>BRAUN und COOK 2012        |
| <b><i>Erysiphe syringae</i></b> Schwein.<br>= <i>Microsphaera syringae</i> (Schwein.) Magnus   | A | Erysiphales | etab. | 1943 | 32 | Pa. | Blätter                 | <i>Syringa Ligustrum</i>                                     | Parkbaum /<br>Waldbaum | Asien       | BOLAY 2005, 2013,<br>BRAUN und COOK 2012  |
| <b><i>Erysiphe syringae-japonicae</i></b> (U. Braun) U. Braun & S. Takam<br>= <i>Microsphaera syringae-japonicae</i> U. Braun                              | A | Erysiphales | etab. | 1998 | 20 | Pa. | Blätter                 | <i>Syringa</i>   | Parkbaum               | Asien       | BOLAY 2005, 2013,<br>BRAUN und COOK 2012  |
| <b><i>Erysiphe vanbruntiana</i></b> var. <b><i>sambuci-racemosae</i></b> (U. Braun) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Microsphaera vanbruntiana</i> W.R. Gerard | A | Erysiphales | etab. | 1989 | 35 | Pa. | Blätter                 | <i>Sambucus</i>  | Waldbaum               | Asien       | BOLAY 2005,<br>BRAUN und COOK 2012        |
| <b><i>Euoidium chrysanthemii</i></b> (Rabenh.) U. Braun & R.T.A. Cook<br>= <i>Oidium chrysanthemii</i> Rabenh.   | A | Erysiphales | ?     | 1898 | 4  | Pa. | Blätter                 | <i>Dendranthema indica</i><br>= <i>Chrysanthemum indicum</i> | Zierpflanze            | Asien       | BLUMER 1933,<br>BOLAY 2005,<br>MAYOR 1910 |
| <b><i>Euoidium longipes</i></b> (Noordel. & Loer.) U. Braun & R.T.A. Cook<br>= <i>Oidium longipes</i> Noordel. & Loer.                                     | A | Erysiphales | ?     | 1996 | 3  | Pa. | Blätter                 | <i>Petunia hybrida</i> ,<br><i>Solanum melongena</i>         | Zierpflanze            | Nordamerika | BOLAY 2005, 2013                          |
| <b><i>Eupropoella britannica</i></b> Greenh. & Morgan-Jones  | A | Helotiales  | ?     | 2014 | 1  | Pa. | Blätter                 | <i>Prunus laurocerasus</i>                                   | Neophyt                | mediterran  |   |
| <b><i>Eutypella arecae</i></b> (Syd. & P. Syd.) Rappaz   | A | Xylariales  | ?     | 1995 | 1  | Sa. | Blattstiel, abgestorben | <i>Trachycarpus fortunei</i>                                 | Neophyt                | Asien       | TAYLER and HYDE 2003                      |

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme   | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung           | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weis in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise <sup>4</sup> | Substrat | Wirt  | Wirt<br>Kategorie         | Ursprung         | Literatur   |
|---|--|-------------------|---------------------|---|--|-------------------------------|----------|---|---------------------------|------------------|---|
| <i>Exobasidium horvathianum</i> (F. Thomas) Nannf.<br>= <i>Exobasidium discoideum</i> var. <i>horvathianum</i><br>F. Thomas   | B  | Exobasidiales     | eph.                | 1917                                    | 1  | Pa.                           | Blätter  | <i>Rhododendron luteum</i>                            | Zierpflanze               | Asien            | BOLAY 2013,<br>FISCHER 1920                                 |
| <i>Exobasidium japonicum</i> Shirai   | B  | Exobasidiales     | etab.               | 1924                                    | 24   | Pa.                           | Blätter  | <i>Rhododendron sp. cult.</i>                         | Zierpflanze               | Asien            | BOLAY 2013  |
| <i>Fabrella tsugae</i> (Farl.) Kirschst.  | A  | Helotiales        | etab.               | 2012                                    | 8  | Pa.                           | Nadeln   | <i>Tsuga</i>  | Parkbaum                  | Nord-<br>amerika |   |
| <i>Favolaschia calocera</i> R. Heim   | B  | Agaricales        | in A.               | 2015                                    | 2  | Sa.                           | Holz     |   |                           | Tropen?          |   |
| <i>Frommeïlla mexicana</i> (Mains) J.W. McCain &<br>J.F. Hennen<br>= <i>Frommea mexicana</i> Mains<br>= <i>Phragmidium mexicanum</i> (Mains) H.Y. Yun,<br>Minnis & Aime | B  | Pucciniales       | etab.               | 1999                                    | 19   | Pa.                           | Blätter  | <i>Duchesnea indica</i>                               | Neophyt                   | Asien            |   |
| <i>Geastrum floriforme</i> Vittad.  | B  | Geastrales        | ?                   | 1978                                    | 2  | Ektom.                        | Boden    |   |                           | mediterran       |   |
| <i>Geopora sumneriana</i> (Cooke) M. Torre  | A  | Pezizales         | etab.               | 1912                                    | 120  | Em.                           | Boden    | <i>Cerdrus</i>  | Parkbaum                  | mediterran       |   |
| <i>Glomerella acutata</i> Guerber & J.C. Correll<br>= <i>Colletotrichum acutatum</i> J.H. Simmonds  | A  | Incertae<br>sedis | ?                   | 1995                                    | 1  | Pa.                           | Blätter  | <i>Sambucus nig-<br/>ra, Vaccinium<br/>corymbosum</i> | Nutzpflanze               | ?                | MICHEL <i>et al.</i> 2011,<br>2013, TAYLER und<br>HYDE 2003 |
| <i>Glomerella cingulata</i> (Stoneman) Spauld. & H.<br>Schrenk<br>= <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz.<br>& Sacc.                                      | A  | Incertae<br>sedis | ?                   | 1995                                    | 9  | Pa.                           | Blätter  | <i>Anthyllis,<br/>Sambucus</i>                        | Waldbaum /<br>Wildpflanze | ?                | DEBRUNNER <i>et al.</i><br>2000                             |
| <i>Golovinomyces ambrosiae</i> (Schwein.) U. Braun<br>& R.T.A. Cook<br>= <i>Erysipe cichoracearum</i> p.p.  | A  | Erysiphales       | etab.               | 1949                                    | 21   | Pa.                           | Blätter  | <i>Helianthus</i>                                     | Neophyt                   | Nord-<br>amerika | BLUMER 1933,<br>BOLAY 2005,<br>BOLAY 2013                   |
| <i>Golovinomyces asterum</i> var. <i>asterum</i> (Schwein.)<br>U. Braun<br>= <i>Erysipe cichoracearum</i> p.p.<br>= <i>Golovinomyces cichoracearum</i> p.p.             | A  | Erysiphales       | etab.               | 1912                                    | 28   | Pa.                           | Blätter  | <i>Aster</i>  | Zierpflanze               | Nord-<br>amerika | BLUMER 1933,<br>BOLAY 2013                                  |
| <i>Golovinomyces asterum</i> var. <i>solidarginis</i> U. Braun<br>= <i>Erysipe cichoracearum</i> p.p.<br>= <i>Golovinomyces cichoracearum</i> p.p.                      | A  | Erysiphales       | etab.               | 1899                                    | 56   | Pa.                           | Blätter  | <i>Solidargo</i>                                      | Neophyt/<br>Wildpflanze   | Nord-<br>amerika | BOLAY 2005  |

|   |   |                   |             |      |     |     |            |  |             |                      |   |
|---|---|-------------------|-------------|------|-----|-----|------------|--|-------------|----------------------|---|
| <b><i>Golovinomyces cucurbitacearum</i></b> (R. Y. Zheng & G. Q. Chen) Vakal. & Kliron.<br>= <i>Erysiphe oronti</i> p.p.  | A | Erysiphales       | ?           | ?    | 0   | Pa. | Blätter    | <i>Cucurbitaceae</i>   | Nutzpflanze | ?                    | BOLAY 2005  |
| <b><i>Golovinomyces magnicellulatus</i></b> (U. Braun) V.P.<br>Heluta<br>= <i>Erysiphe magnicellulata</i> U. Braun  | A | Erysiphales       | etab.       | 1946 | 8   | Pa. | Blätter    | <i>Phlox</i>   | Zierpflanze | Nordamerika          | BLUMER 1948,<br>BOLAY 2013                            |
| <b><i>Golovinomyces spadiceus</i></b> (Berk. & M. A. Curtis) U. Braun<br>= <i>Erysiphe cichoracearum</i> p.p.<br>= <i>Golovinomyces cichoracearum</i> p.p.  | A | Erysiphales       | etab.       | 1949 | 18  | Pa. | Blätter    | <i>Zinnia elegans</i> ,<br><i>Coreopsis</i> ,<br><i>Dahlia u. a.</i> | Zierpflanze | ?                    | BOLAY 2005, 2013,<br>MAYOR 1951                       |
| <b><i>Guignardia aesculi</i></b> (Peck) V. B. Stewart<br>= <i>Phyllosticta paviae</i> Desm.<br>= <i>Leptodothiorella aesculicola</i> (Sacc.) Sivan<br>= <i>Phyllosticta sphaerospoidea</i> Ellis & Everh. | A | Botryosphaeriales | etab.       | 1954 | 15  | Pa. | Blätter    | <i>Aesculus</i>  | Parkbaum    | Nordamerika          | BOLAY 2013,<br>SIEBER 2014                            |
| <b><i>Guignardia bidwellii</i></b> (Ellis) Viala & Ravaz<br>= <i>Phyllosticta ampellicida</i> (Engelm.) Aa  | A | Botryosphaeriales | ?           | 1893 | 5   | Pa. | Blätter    | <i>Vitis, Ampelopsis, Parthenocissus</i>                             | Nutzpflanze | Nordamerika          | BOLAY 2013,<br>CORBOZ 1893,<br>PEZET und JERMINI 1989 |
| <b><i>Gymnopilus purpuratus</i></b> (Cooke & Massee) Singer   | B | Agaricales        | ?           | 1994 | 10  | Sa. | Holz       |  |             | Australien,<br>Chile |   |
| <b><i>Gymnopilus luxurians</i></b> (Peck) Murrill   | B | Agaricales        | ?           | 1999 | 6   | Sa. | Holzhäusel |  |             | Nordamerika          |   |
| <b><i>Haploclystis berkeleyi</i></b> Auersw. ex Fuckel<br>= <i>Pseudovalsa haploclystis</i> (Berk. & Broome) Sacc.  | A | Diaporthales      | etab.       | 1865 | 6   | Pa. | Holz       | <i>Platanus</i>  | Parkbaum    | ?                    | OTH 1865  |
| <b><i>Helminthosporium solani</i></b> Durieu & Mont.  | A | Pleosporales      | ?           | 2011 | 0   | Pa. | Knollen    | <i>Solanum tuberosum</i>   | Nutzpflanze | Südamerika           | RÜSCH 2012  |
| <b><i>Heteropeltella antirrhini</i></b> Budd. et Wakef.<br>= <i>Cercosporella antirrhini</i> Wakef.   | A | Helotiales        | ?           | 1936 | 0   | Pa. | Blätter    | <i>Antirrhinum majus</i>   | Zierpflanze | Nordamerika          | BLUMER 1938   |
| <b><i>Hyaloperonospora galligena</i></b> (S. Blumer) Göker et al.<br>= <i>Peronospora galligena</i> S. Blumer   | O | Peronosporales    | etab.       | 1932 | 19  | Pa. | Blätter    | <i>Aurina saxatilis</i>  | Zierpflanze | ?                    | BLUMER 1937,<br>MAYOR 1968                            |
| <b><i>Hydangium carneum</i></b> Wallr. in Dietrich  | B | Agaricales        | ?           | 1934 | 3   | Em. | Boden      |  |             | Australien           |   |
| <b><i>Hymenoscyphus fraxineus</i></b> (T. Kowalski) Baral, Queloz, Hosoya<br>= <i>Chalara fraxinea</i> T. Kowalski<br>= <i>Hymenoscyphus pseudoalbidus</i> V. Queloz et al.                               | A | Helotiales        | inv., etab. | 2008 | 103 | Pa. | systemisch | <i>Fraxinus excelsior</i>  | Waldbaum    | Asien                | SIEBER 2014,<br>QUELOZ et al. 2011,<br>2012           |

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme   | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung                 | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weise in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise <sup>4</sup> | Substrat                   | Wirt                             | Wirt<br>Kategorie | Ursprung         | Literatur   |
|---|--|-------------------------|---------------------|---|---|-------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------|---|
| <i>Kabatella caulivora</i> (Kirchn.) Karak.<br>= <i>Gloeosporium caulivorum</i> Kirchn.   | A  | Dothideales             | ?                   | 1904                                    | 0   | Pa.                           | Blätter                    | <i>Trifolium</i>                 | Wildpflanze       | Nord-<br>amerika | VOLKART, 1904   |
| <i>Kabatiella zeae</i> Narita & Hiratsuka   | A  | Dothideales             | ?                   | 1982                                    | 0   | Pa.                           | Blätter                    | <i>Zea mays</i>                  | Nutzpflanze       | Nord-<br>amerika | WINTER und<br>MENZI 1991  |
| <i>Kabatina thujae</i> R. Schneid. & Arx  | A  | Dothideales             | ?                   | 2005                                    | 0   | Pa.                           | Nadeln                     | <i>Thuja</i>                     | Zierpflanze       | Nord-<br>amerika | MEIER <i>et al.</i> 2006  |
| <i>Lasioidiplodia theobromae</i> (Pat.) Griffon &<br>Maubl.   | A  | Botryosphae-<br>riales  | ?                   | 1995                                    |   | Sa.                           | Blattstiel,<br>abgestorben | <i>Trachycarpus<br/>fortunei</i> | Neophyt           | ?                | TAYLER and HYDE<br>2003   |
| <i>Lecanosticta acticola</i> (Thüm.) Syd.<br>= <i>Scirrhia acticola</i> (Dearn.) Sigg.<br>= <i>Mycosphaerella dearnessii</i> M.E. Barr                            | A  | Capnodiales inv., etab. | 1995                | 1995                                    | 536   | Pa.                           | Nadeln                     | <i>Pinus</i>                     | Waldbaum          | Nord-<br>amerika | HOLDENRIEDER<br>und SIEBER 1995   |
| <i>Lentinula edodes</i> (Berk.) Pegler  | B  | Agaricales              | eph.                | 1983                                    | 9   | Sa.                           | Holz                       |                                  |                   | Asien            |   |
| <i>Lepiota rubella</i> Bres.<br>= <i>Lepiota bettiniae</i> Doerfelt   | B  | Agaricales              | eph.                | 1993                                    | 2   | Sa.                           | Streu                      |                                  |                   | ?                | BREITENBACH und<br>KRÄNZLIN 1995  |
| <i>Lepiota xanthophylla</i> Vellinga & Huijser<br>= <i>Lepiota elatophylla</i> Vellinga & Huijser   | B  | Agaricales              | eph.                | 1988                                    | 5   | Sa.                           | Streu                      |                                  |                   | ?                | BREITENBACH und<br>KRÄNZLIN 1995  |
| <i>Leratiomyces percevalii</i> (Berk. & Broome)<br>Bridge & Spooner<br>= <i>Psilocybe percevalii</i> (Berk. & Broome) P.D. Orton                                  | B  | Agaricales              | ?                   | 2004                                    | 9   | Sa.                           | Holzhäusel                 |                                  |                   | ?                |   |
| <i>Leucoagaricus bresadolae</i> (Schulzer) Bon<br>= <i>Leucoagaricus americanus</i> (Peck) Vellinga<br>= <i>Leucoagaricus badhamii</i> (Berk. & Broome)<br>Singer | B  | Agaricales              | etab.               | 1953                                    | 50  | Sa.                           | Streu                      |                                  |                   | Nord-<br>amerika | HALLER 1953   |
| <i>Leucoagaricus rubrotinctus</i> (Peck) Singer   | B  | Agaricales              | eph.                | 1994                                    | 7   | Sa.                           | Streu                      |                                  |                   | Nord-<br>amerika | BREITENBACH und<br>KRÄNZLIN 1995  |
| <i>Leucocoprinus birnbaumii</i> (Corda) Singer  | B  | Agaricales              | etab.               | 1949                                    | 46  | Sa.                           | Streu                      |                                  |                   | ?                | BREITENBACH und<br>KRÄNZLIN 1995,<br>HALLER 1950 (als<br><i>Lepiota lutea</i> ) |
| <i>Leucocoprinus brebissonii</i> (Godey) Loq.   | B  | Agaricales              | eph.                | 1970                                    | 7   | Sa.                           | Streu                      |                                  |                   | ?                | BREITENBACH und<br>KRÄNZLIN 1995  |

|  |   |                        |       |      |    |     |                        |   |  |
|--|---|------------------------|-------|------|----|-----|------------------------|---|--|
| <i>Leucocoprinus cepistipes</i> (Sowerby: Fr.) Pat.  | B | Agaricales             | etab. | 1900 | 12 | Sa. | Streu                  | ?   | BREITENBACH und KRÄNZLIN 1995, STUDER-STEIN-HÄUSLIN 1914 |
| <i>Leucocoprinus cretatus</i> Locq. ex Lanzoni   | B | Agaricales             | etab. | 1948 | 7  | Sa. | Streu                  | ?   | HALLER 1950 (als <i>Lepiota cretata</i> )                |
| <i>Leucocoprinus cygneus</i> (J.E. Lange) Bon  | B | Agaricales             | eph.  | 2001 | 2  | Sa. | Streu                  | ?   |  |
| <i>Leucocoprinus denudatus</i> (Rabenh.) Singer<br>= <i>Leucocoprinus stramineus</i> (Bagl.) Narducci<br>& Caroti            | B | Agaricales             | eph.  | 1988 | 2  | Sa. | Streu                  | ?   |  |
| <i>Leucocoprinus heinemannii</i> Migl.   | B | Agaricales             | eph.  | 1999 | 3  | Sa. | Streu                  | ?   |  |
| <i>Leucocoprinus lanzonii</i> Bon, Migl. et Brunori  | B | Agaricales             | eph.  | 1993 | 1  | Sa. | Streu                  | ?   | BREITENBACH und Kränzlin 1995                            |
| <i>Leucocoprinus lilacinogranulosus</i> (Henn.)<br>Locquin<br>= <i>Leucocoprinus ianthinus</i> (Cook ex Sacc.)<br>Locquin    | B | Agaricales             | eph.  | 1978 | 6  | Sa. | Streu                  | ?   |  |
| <i>Leucocoprinus medioflavus</i> (Boud.) Bon   | B | Agaricales             | eph.  | 1996 | 1  | Sa. | Streu                  | ?   |  |
| <i>Leucocoprinus roseolanatus</i> (Huijsm.) Bon  | B | Agaricales             | eph.  | 1980 | 1  | Sa. | Streu                  | ?   |  |
| <i>Leucotelium cerasi</i> (Berenger) Tranzschel  | B | Pucciniales            | etab. | 1845 | 24 | Pa. | Blätter                | Zierpflanze / mediterran<br>Waldbaum  | BoLAY 2013   |
| <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid.   | A | Botryosphae-<br>riales | ?     | 1989 | 1  | Pa. | Wurzeln                | <i>Pinus sylvestris</i> Waldbaum  | GRÜNIG <i>et al.</i> 2011                                |
| <i>Marasmius anisocystidiatus</i> Antonín, Desjardin<br>& H. Gsell   | B | Agaricales             | ?     | 1988 | 8  | Sa. | Streu                  | ?   |  |
| <i>Massaria anomia</i> (Fr.) Petr.<br>= <i>Aglaospora anomia</i> (Fr.) Lambotte<br>= <i>Aglaospora profusa</i> (Fr.) De Not. | A | Pleosporales           | etab. | 1896 | 10 | Pa. | Holz                   | <i>Robinia</i> Neophyt  | Nord-<br>amerika   |
| <i>Massaria grandispora</i> Joanne E. Taylor, K.D.<br>Hyde & E.B.G. Jones  | A | Pleosporales           | ?     | 2015 | 1  | Sa. | Blattstiel,<br>abgest. | <i>Trachycarpus fortunei</i> Neophyt  | Asien  |
| <i>Melampsora hypericorum</i> (DC.) G. Winter p.p.   | B | Pucciniales            | etab. | 1947 | ?  | Pa. | Blätter                | <i>Hypericum androsaemum</i> ,<br><i>H. calycinum</i> ,<br><i>H. hircinum</i> | Zierpflanze mediterran<br>BoLAY 2013                     |

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme  | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung                             | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weise in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise <sup>4</sup> | Substrat                   | Wirt                            | Wirt<br>Kategorie | Ursprung           | Literatur                                  |
|--|--|-------------------------------------|---------------------|---|---|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|--|
| <i>Melampsoridium hiratsukanum</i> S. Ito ex Hirats.   | B  | Pucciniales                         | etab.               | 1999                                    | 28  | Pa.                           | Blätter                    | <i>Alnus</i>                    | Waldbaum          | Asien              | BOLAY 2013                                 |
| <i>Microdiplodia pinnarum</i> (Pass.) Allesch  | A  | Botryosphae-<br>riales              | ?                   | 2015                                    |   | Pa.                           | Blätter                    | <i>Phoenix</i>                  | Zierpflanze       | mediterran         |  |
| <i>Microdiplodia platani</i> (Tassi) Allesch.  | A  | Botryosphae-<br>riales              | ?                   | 2005                                    | 1   | Pa.                           | Holz                       | <i>Platanus</i>                 | Parkbaum          | mediterran         | BRODTBECK 2008                             |
| <i>Miyoshiella triseptata</i> (Shoemaker & G.P. White) Réblová<br>= <i>Ellisibbia adscendens</i> (Berk.) Subram.   | A  | Chaetosphae-<br>riales              | ?                   | 1995                                    |   | Sa.                           | Blattstiel,<br>abgestorben | <i>Trachycarpus fortunei</i>    | Neophyt           | ?                  | TAYLER and<br>HYDE 2003                    |
| <i>Monilia polystroma</i> G. Leeuwen<br>= <i>Monilinia polystroma</i> (G. Leeuwen) L.M. Kohn   | A  | Helotiales                          | ?                   | 2009                                    |   | Pa.                           | Früchte                    | <i>Prunus arme-<br/>niaca</i>   | Nutzpflanze       | Asien              | HILBER-BODMER<br><i>et al.</i> 2012        |
| <i>Mutinus elegans</i> (Mont.) Fischer   | B  | Phallales                           | etab.               | 1981                                    | 14  | Sa.                           | Streu                      |                                 |                   | Nord-<br>amerika   |  |
| <i>Mutinus ravenelii</i> (Berk. et M.A. Curtis) Fischer  | B  | Phallales                           | eph.                | 2008                                    | 2   | Sa.                           | Streu                      |                                 |                   | Nord-<br>amerika   |  |
| <i>Mycena alphiophora</i> (Berk.) Sacc.<br>= <i>Mycena osmundicola</i> Lge.  | B  | Agaricales                          | ?                   | 1974                                    | 4   | Sa.                           | Holz, Streu                |                                 |                   | Mittel-<br>amerika | MOSER 1977                                 |
| <i>Mycosphaerella chamaeropsis</i> (Traverso) Tomilin  | A  | Capnodiales                         | ?                   | 2015                                    | 1   | Pa.                           | Blätter                    | <i>Chamaerops humilis</i>       | Zierpflanze       | mediterran         |  |
| <i>Mycosphaerella deightonii</i> M. Morelet<br>= <i>Stigmina concentrica</i> (Cooke & Ellis) Deighton<br>= <i>Pseudocercospora concentrica</i> (Cooke & Ellis)<br>U. Braun & Crous | A  | Capnodiales                         | etab.               | 1966                                    | 14  | Pa.                           | Blätter                    | <i>Yucca</i>                    | Zierpflanze       | Nord-<br>amerika   | BOLAY 2013                                 |
| <i>Oidiopsis cisti</i> (Jaap) Golovin  | A  | Erysiphales                         | eph.                | 2009                                    | 0   | Pa.                           | Blätter                    | <i>Cistus lauri-<br/>folius</i> | Zierpflanze       | mediterran         | BOLAY 2013,<br>BRAUN und COOK<br>2012      |
| <i>Ophiostoma novo-ulmi</i> Brasier (1991)   | A  | Ophiostoma-<br>inv., etab.<br>tales | 1975                | 0                                       | 0   | Pa.                           | Holz                       | <i>Ulmus</i>                    | Waldbaum          | Asien              | GIBBS 1978                                 |
| <i>Ophiostoma ulmi</i> (Buisman) Nannf.<br>= <i>Pesotium ulmi</i> (M.B. Schwarz) J.L. Crane &<br>Schokn  | A  | Ophiostoma-<br>inv., etab.<br>tales | 1910                | 0                                       | 0   | Pa.                           | Holz                       | <i>Ulmus</i>                    | Waldbaum          | Asien              | SIEBER 2014,<br>STIPES und<br>CAMPANA 1981 |

| <i>Panaeolus antillarum</i> (Fr.) Dennis  | B | Agaricales     | eph.  | 1997 | 2  | Sa. | Dung                | Mittel-amerika   |
|---|---|----------------|-------|------|----|-----|---------------------|--|
| <i>Parahendersonia trachycarpa</i> Joanne E. Taylor, K.D. Hyde & E.B.G. Jones               | A | Pleosporales   | ?     | 1995 |    | Sa. | Blattstiel, abgest. | Neophyt<br>Asien   |
| <i>Paxillus obscurisporus</i> C. Hahn   | B | Boletales      | ?     | 2006 | 1  | Em. | Boden               | Nord-amerika   |
| <i>Paxillus validus</i> C. Hahn   | B | Boletales      | ?     | 2011 | 1  | Em. | Boden               | Nord-amerika   |
| <i>Peronospora antirrhini</i> J. Schröt.  | O | Peronosporales | ?     | 1905 | 9  | Pa. | Blätter             | Zierpflanze<br>mediterran                                      |
| <i>Peronospora arthurii</i> Farl.   | O | Peronosporales | ?     | 2006 | 3  | Pa. | Blätter             | Neophyt<br>Nord-amerika  |
| <i>Peronospora aubrietae</i> Mayor  | O | Peronosporales | ?     | 1964 | 1  | Pa. | Blätter             | Zierpflanze<br>mediterran                                      |
| <i>Peronospora belbahrii</i> Thines   | O | Peronosporales | ?     | 2001 |    | Pa. | Blätter             | Nutzpflanze ?<br>HELLER und BAROFFINO 2003                     |
| <i>Peronospora buniadis</i> Gäum.   | O | Peronosporales | ?     | 1936 | 8  | Pa. | Blätter             | Neophyt ?<br>MAYOR 1939, 1954, 1958                            |
| <i>Peronospora destructor</i> (Berk.) Casp. ex Berk. = <i>Peronospora schleidenii</i> Unger | O | Peronosporales | ?     | 1912 | 11 | Pa. | Blätter             | Nutzpflanze ?<br>Major 1916, 1921, 1958                        |
| <i>Phytophthora erythroseptica</i> Pethybr.   | O | Peronosporales | ?     | 1912 |    | Pa. | systemisch          | Nutzpflanze ?<br>BOLAY und SCHWINN 1996                        |
| <i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary   | O | Peronosporales | etab. | 1845 | 15 | Pa. | systemisch          | Nutzpflanze<br>Nord-amerika (Mexico)<br>BOLAY und SCHWINN 1996 |
| <i>Phytophthora nicotianae</i> Breda de Haan = <i>Phytophthora parasitica</i> Dastur        | O | Peronosporales | ?     | 1980 |    | Pa. | systemisch          | viele Wirte<br>Nord-amerika<br>BOLAY und SCHWINN 1996          |
| <i>Phytophthora plurivora</i> T. Jung & T.I. Burgess  | O | Peronosporales | ?     | 1955 |    | Pa. | systemisch          | viele Wirte<br>Asien<br>SIEBER 2014                            |
| <i>Phytophthora quercina</i> T. Jung  | O | Peronosporales | ?     | 2005 |    | Pa. | systemisch          | Waldbaum<br>Nord-amerika<br>SIEBER 2014                        |
| <i>Phytophthora ramorum</i> Werres, De Cock & Man in ,t Veld                                | O | Peronosporales | ?     | 2003 |    | Pa. | systemisch          | viele Wirte,<br><i>Quercus</i><br>Asien/?<br>SIEBER 2014       |

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme  | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung        | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weise in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise <sup>4</sup> | Substrat   | Wirt   | Wirt<br>Kategorie          | Ursprung    | Literatur                                     |
|--|--|----------------|---------------------|---|---|-------------------------------|------------|--|----------------------------|-------------|---|
| <i>Phytophthora syringae</i> (Kleb.) Kleb.   | O  | Peronosporales | ?                   | 1975                                    |   | Pa.                           | systemisch | viele Wirte  |                            | ?           | BOLAY und SCHWINN 1996                        |
| <i>Pileolaria terebinthii</i> (DC.) Castagne   | B  | Pucciniales    | eph.                | 2002                                    |   | Pa.                           | Blätter    | <i>Pistacia terebinthus</i>                        | Zierpflanze                | mediterran  | BOLAY 2013                                    |
| <i>Plasmopara halstedii</i> (Farl.) Berl. & De Toni<br>= <i>Peronospora halstedii</i> Farl.  | O  | Peronosporales | etab.               | 1997                                    | 6   | Pa.                           | Blätter    | <i>Helianthus</i>                                  | Nutzpflanze                | Nordamerika | BOLAY 2013                                    |
| <i>Plasmopara viticola</i> (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni<br>= <i>Peronospora viticola</i> (Berk. & M.A. Curtis) de Bary        | O  | Peronosporales | etab.               | 1879                                    | 17  | Pa.                           | Blätter    | <i>Vitis</i>                                       | Nutzpflanze                | Nordamerika | Voss 1880                                     |
| <i>Podospaera amelanchieris</i> Maurizio<br>= <i>Podospaera clandestina</i> (Wallr.: Fr.) Lev. p.p.                                    | A  | Erysiphales    | etab.               | 2003                                    | 10  | Pa.                           | Blätter    | <i>Amelanchier sp. cult.</i>                       | Zierpflanze                | Nordamerika | BOLAY 2013, BRAUN und COOK 2012               |
| <i>Podospaera macrospora</i> (U. Braun) U. Braun & V. Kummer   | A  | Erysiphales    | ?                   | 1996                                    | 4   | Pa.                           | Blätter    | <i>Tiarella wherryi</i> , <i>Tolmiea menziesii</i> | Zierpflanze                | Nordamerika | BOLAY 2013, BRAUN und COOK 2012               |
| <i>Podospaera mors-uvae</i> (Schwein.) U. Braun & S. Takam<br>= <i>Sphaerotheca mors-uvae</i> (Schwein.) Berk. & M.A. Curtis           | A  | Erysiphales    | etab.               | 1908                                    | 21  | Pa.                           | Blätter    | <i>Ribes</i>                                       | Nutzpflanze<br>Wildpflanze | Nordamerika | BLUMER 1933, BOLAY 2005, BRAUN und Cook 2012  |
| <i>Podospaera parietariae</i> (Schwarzmann) U. Braun & S. Takam.   | A  | Erysiphales    | eph.                | 2000                                    | 2   | Pa.                           | Blätter    | <i>Parietaria</i>                                  | Wildpflanze                | Asien       | BOLAY 2005                                    |
| <i>Podospaera pericallidis</i> U. Braun  | A  | Erysiphales    | ?                   | ?                                       | 0   | Pa.                           | Blätter    | <i>Pericallis hybrida</i>                          | Zierpflanze                | ?           | BRAUN und COOK 2012                           |
| <i>Podospaera pruinosa</i> (Cook & Peck) U. Braun & S. Takam.  | A  | Erysiphales    | ?                   | 1999                                    | 2   | Pa.                           | Blätter    | <i>Rhus</i>  | Neophyt                    | Nordamerika | BOYLE <i>et al.</i> 2008, BRAUN und COOK 2012 |
| <i>Podospaera spiraeae</i> (Sawada) U. Braun & S. Takam.<br>= <i>Sphaerotheca spiraeae</i> Sawada emend. U. Braun p.p. (Art-ID: 11242) | A  | Erysiphales    | ?                   | 2005                                    | 6   | Pa.                           | Blätter    | <i>Spiraea</i>                                     | Zierpflanze                | Asien       | BOLAY 2013                                    |

|  |   |                      |      |    |     |            |                                  |             |              |   |
|--|---|----------------------|------|----|-----|------------|----------------------------------|-------------|--------------|---|
| <i>Pseudodiscus nootkatensis</i> (Terrier) Arx & E. Müll.<br>= <i>Karschia nootkatensis</i> Terrier  | A | Incertae sedis ?     | 1951 | 3  | Pa. | Nadeln     | <i>Chamaecyparis nootkatense</i> | Parkbaum    | Nordamerika? | TERRIER 1952                                    |
| <i>Pseudoidium hortensiae</i> (Jørst.) U. Braun & R.T.A. Cook<br>= <i>Oidium hortensiae</i> Jørst  | A | Erysiphales etab.    | 1924 | 10 | Pa. | Blätter    | <i>Hydrangea</i>                 | Zierpflanze | ?            | BLUMER 1933,<br>BOLAY 2005, 2013,<br>MAYOR 1958 |
| <i>Pseudoidium ipomoeae</i> (J.M. Yen & Chin C. Wang) U. Braun & R.T.A. Cook   | A | Erysiphales ?        | 2007 |    | Pa. | Blätter    | <i>Ipomea</i>                    | Zierpflanze | Asien        | BOLAY 2013                                      |
| <i>Pseudoidium kalanchoë</i> (Lüstner ex U. Braun) U. Braun & R.T.A. Cook<br>= <i>Oidium kalanchoë</i> Luestner ex U. Braun<br>= <i>Oidium kalanchoe</i> | A | Erysiphales ?        | 1939 | 0  | Pa. | Blätter    | <i>Kalanchoe</i>                 | Zierpflanze | ?            | BOLAY 2005                                      |
| <i>Pseudoidium lauracearum</i> (Graniti & U. Braun) U. Braun & R.T.A. Cook<br>= <i>Oidium lauracearum</i> Graniti & U. Braun                             | A | Erysiphales ?        | 1990 |    | Pa. | Blätter    | <i>Laurus nobilis</i>            | Zierpflanze | mediterran   | BOLAY 2005                                      |
| <i>Pseudoidium limnanthis</i> (Noordel.) U. Braun & R.T.A. Cook  | A | Erysiphales ?        | 2000 | 0  | Pa. | Blätter    | <i>Limnanthes douglasii</i>      | Zierpflanze | Nordamerika  | BOLAY 2013                                      |
| <i>Pseudoidium neolycopersici</i> (L. Kiss) L. Kiss<br>= <i>Oidium neolycopersici</i> L. Kiss  | A | Erysiphales ?        | 1989 | 0  | Pa. | Blätter    | <i>Solanum lycopersicum</i>      | Nutzpflanze | ?            | BOLAY 2005, 2013,<br>BRAUN und COOK 2012        |
| <i>Pseudoidium passiflorae</i> (Politis) U. Braun & R.T.A. Cook<br>= <i>Oidium passiflorae</i> Politis   | A | Erysiphales eph.     | 2008 | 1  | Pa. | Blätter    | <i>Passiflora caerulea</i>       | Zierpflanze | ?            | BRAUN et al. 2009                               |
| <i>Pseudoperonospora cubensis</i> (Berk. & M.A. Curtis) Rostovzev<br>= <i>Peronospora cubensis</i> Berk. & M.A. Curtis                                   | O | Peronosporales ?     | 1985 | 3  | Pa. | Blätter    | <i>Cucurbitaria, Cucumis</i>     | Nutzpflanze | ?            | BOLAY 2013                                      |
| <i>Pseudoperonospora humuli</i> (Miyabe & Takah.) G.W. Wilson  | O | Peronosporales etab. | 1937 | 2  | Pa. | Blätter    | <i>Humulus</i>                   | Wildpflanze | Asien        | BLUMER 1938                                     |
| <i>Psilocybe cyaneusces</i> Wakef.   | B | Agaricales etab.     | 1992 | 42 | Sa. | Holzhäusel |                                  |             | Nordamerika  |   |
| <i>Puccinia abrotani</i> Fahrenh.  | B | Pucciniales ?        | ?    | 0  | Pa. | Blätter    | <i>Artemisia abrotanum</i>       | Zierpflanze | mediterran   | KLENKE und SCHOLLER 2015                        |
| <i>Puccinia antirrhini</i> Dietel & Holw.  | B | Pucciniales etab.    | 1935 | 54 | Pa. | Blätter    | <i>Anthrithinum</i>              | Zierpflanze | Nordamerika  | BOLAY 2013                                      |
| <i>Puccinia asparagi</i> DC.   | B | Pucciniales etab.    | 1904 | 19 | Pa. | Blätter    | <i>Asparagus</i>                 | Nutzpflanze | Mediterran   | BOLAY 2013                                      |

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme   | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung     | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weise in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise <sup>4</sup> | Substrat | Wirt   | Wirt<br>Kategorie            | Ursprung         | Literatur  |
|---|--|-------------|---------------------|---|---|-------------------------------|----------|--|------------------------------|------------------|--|
| <i>Puccinia asphodeli</i> Moug.   | B  | Pucciniales | eph.                | 1995                                    | 2   | Pa.                           | Blätter  | <i>Asphodelus<br/>albus</i>  | Zierpflanze                  | Mediterran       | BOLAY 2013   |
| <i>Puccinia balsamitae</i> (F. Strauss) Röhl.   | B  | Pucciniales | ?                   | 1874                                    | 10  | Pa.                           | Blätter  | <i>Tanacetum<br/>balsamita</i>   | Zierpflanze                  | mediterrän       | FISCHER 1904                                       |
| <i>Puccinia chrysanthemii</i> Roze  | B  | Pucciniales | ?                   | 1900                                    | 11  | Pa.                           | Blätter  | <i>Chrysanthe-<br/>mum indicum</i>                                       | Zierpflanze                  | Asien            | FISCHER 1904,<br>MAYOR 1958                        |
| <i>Puccinia cruchetiana</i> Mayor   | B  | Pucciniales | ?                   | 1926                                    | 5   | Pa.                           | Blätter  | <i>Silybum mari-<br/>anum</i>  | Zierpflanze                  | mediterrän       | MAYOR 1926   |
| <i>Puccinia distincta</i> McAlpine<br>= <i>Puccinia lagenophorae</i> p.p.   | B  | Pucciniales | etab.               | 2005                                    | 10  | Pa.                           | Blätter  | <i>Bellis</i>  | Wildpflanze                  | Australien       |  |
| <i>Puccinia helianthi</i> Schwein.  | B  | Pucciniales | ?                   | 1900                                    | 10  | Pa.                           | Blätter  | <i>Helianthus</i>  | Neophyt                      | Nord-<br>amerika | MAYOR 1929   |
| <i>Puccinia hortiana</i> Henn.  | B  | Pucciniales | ?                   | 1966                                    |   | Pa.                           | Blätter  | <i>Chrysanthe-<br/>mum sp. cult.</i>                                     | Zierpflanze                  | Asien            | BOLAY 1966b,<br>MAYOR 1967                         |
| <i>Puccinia komarovii</i> Tranzschel  | B  | Pucciniales | etab.               | 1936                                    | 38  | Pa.                           | Blätter  | <i>Impatiens<br/>parviflora</i>  | Neophyt                      | Asien            | BLUMER 1937  |
| <i>Puccinia lagenophorae</i> Cooke  | B  | Pucciniales | etab.               | 1962                                    | 34  | Pa.                           | Blätter  | <i>Senecio vul-<br/>garis</i>  | Wildpflanze                  | Australien       | MAYOR 1968   |
| <i>Puccinia lateritia</i> Berk. & M.A. Curtis<br>= <i>Micropuccinia lateritia</i> (Berk. & M.A. Curtis)<br>Arthur & H.S. Jacks. | B  | Pucciniales | ?                   | 1968                                    | 0   | Pa.                           | Blätter  | <i>Spermacoce<br/>verticillata</i><br>= <i>Borreria<br/>verticillata</i> | Zierpflanze                  | Asien            | MAYOR 1968   |
| <i>Puccinia malvacearum</i> Bertero ex Mont.  | B  | Pucciniales | etab.               | 1875                                    | 172   | Pa.                           | Blätter  | <i>Alcea, Althaea,<br/>Malva</i>   | Zierpflanze /<br>Wildpflanze | Südamerika       | BOLAY 2013,<br>MAYOR 1967                          |
| <i>Puccinia oxalidis</i> Dietel et Ellis  | B  | Pucciniales | etab.               | 2001                                    | 3   | Pa.                           | Blätter  | <i>Oxalis</i>  | Neophyt                      | Nord-<br>amerika |  |
| <i>Puccinia pelargonii-zonalis</i> DoIDGE   | B  | Pucciniales | ?                   | 1964                                    | 7   | Pa.                           | Blätter  | <i>Pelargonium<br/>zonalis</i>   | Zierpflanze                  | Südafrika        | BOLAY 1966a,<br>MAYOR 1967                         |
| <i>Puccinia phyllostachydis</i> Kusano  | B  | Pucciniales | ?                   | 2014                                    | 2   | Pa.                           | Blätter  | <i>Phyllostachis</i>   | Zierpflanze                  | Asien            | KLENKE und<br>SCHOLLER 2015, Th.<br>Brodbeck pers. |

|   |   |                |       |      |     |     |         |                                     |                         |                    |   |
|---|---|----------------|-------|------|-----|-----|---------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------|---|
| <i>Puccinia sorghi</i> Schweinitz   | B | Pucciniales    | etab. | 1880 | 34  | Pa. | Blätter | <i>Zea mays/<br/>Oxalis stricta</i> | Nutzpflanze<br>Neomycet | Mittel-<br>amerika | ZOGG und<br>SCHERRER 1945                           |
| <i>Puccinia vincae</i> Berk   | B | Pucciniales    | etab. | 1911 | 23  | Pa. | Blätter | <i>Vinca major</i>                  | Zierpflanze             | mediterrän         | BOLAY 2013  |
| <i>Pucciniastrum americanum</i> (Farl.) Arthur  | B | Pucciniales    | eph.  | 2014 | 1   | Pa. | Blätter | <i>Rubus<br/>strigosus</i>          | Zierpflanze             | Nord-<br>amerika   | KLENKE und<br>SCHOLLER 2015, Th.<br>BRODTBECK pers. |
| <i>Pucciniastrum fuchsiae</i> Hirats.   | B | Pucciniales    | etab. | 1940 | 6   | Pa. | Blätter | <i>Fuchsia</i>                      | Zierpflanze             | Mittel-<br>amerika | BOLAY 2013  |
| <i>Pustula helianthicola</i> C. Rost & Thines   | O | Albuginales    | in A. | 2015 |     | Pa. | Blätter | <i>Helianthus<br/>annuus</i>        | Nutzpflanze             | Nord-<br>amerika   |   |
| <i>Pycnoporellus fulgens</i> (Fr.) Donk<br>= <i>Phaeolus fibrillosus</i> (P. Karst.) A. Ames  | B | Polyporales    | etab. | 1973 | 230 | Sa. | Holz    |                                     |                         | Nord-<br>europa?   | SENN-IRLET 2005                                     |
| <i>Ramularia staitices</i> Rostr.   | A | Capnodiales    | eph.  | 1997 | 1   | Pa. | Blätter | <i>Limonium<br/>latifolius</i>      | Zierpflanze             | Nord-<br>europa?   | BOLAY 2013  |
| <i>Rhabdocline pseudotsugae</i> Syd.  | A | Helotiales     | ?     | 1922 | 4   | Pa. | Nadeln  | <i>Pseudotsuga</i>                  | Nutzpflanze             | Nord-<br>amerika   | SIEBER 2014   |
| <i>Rhizopogon villosulus</i> Zeller   | B | Boletales      | ?     | 1989 | 5   | Em. | Boden   | <i>Pseudotsuga</i>                  |                         | Nord-<br>amerika   |   |
| <i>Rhizopogon vinicolor</i> A.H. Sm.  | B | Boletales      | ?     | 2002 | 2   | Em. | Boden   | <i>Pseudotsuga<br/>(Pitus)</i>      |                         | Nord-<br>amerika   |   |
| <i>Seifertia azaleae</i> (Peck) Partr. & Morgan-Jones<br>= <i>Pycnostysanus azaleae</i> (Peck) E. W. Mason  | A | Incertae sedis | etab. | 1982 | 6   | Pa. | Knospen | <i>Rhododen-<br/>dron sp. cult.</i> | Zierpflanze             | Nord-<br>amerika   |   |
| <i>Seiridium cardinale</i> (Wagner) Sutton & Gibson   | A | Xylariales     | ?     | 1997 | 1   | Pa. | Nadeln  | <i>Cypressaceae</i>                 | Parkbaum                | ?                  | BOLAY 2013  |
| <i>Septoria aesculicola</i> Fuckel  | A | Capnodiales    | ?     | 1919 |     | Pa. | Blätter | <i>Aesculus</i>                     | Parkbaum                | ?                  | CRUCHET 1923  |
| <i>Septoria castaneicola</i> Desm.<br>= <i>Siromatoseptoria castaneicola</i> (Desm.) Quaedv-<br>lieg, Verkley & Crous<br>= <i>Phloeospora castaneicola</i> (Desm.) D. Sacc. | A | Capnodiales    | etab. | 1920 | 5   | Pa. | Blätter | <i>Castanea<br/>sativa</i>          | Waldbaum                | ?                  | CRUCHET 1923,<br>ENGESSER <i>et al.</i><br>2005     |
| <i>Septoria erigerontis</i> Peck  | A | Capnodiales    | etab. | 2011 | 6   | Pa. | Blätter | <i>Erigeron<br/>annuus</i>          | Neophyt                 | Nord-<br>amerika   |   |
| <i>Septoria glycines</i> Hemmi  | A | Capnodiales    | ?     | 2014 | 1   | Pa. | Blätter | <i>Glycine max</i>                  | Nutzpflanze             | Asien              |   |
| <i>Septoria lycopersici</i> Speg.   | A | Capnodiales    | ?     | 1997 | 1   | Pa. | Blätter | <i>Solanum</i>                      | Nutzpflanze             | Südamerika         | BOLAY 2013  |

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme  | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung           | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weise in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise <sup>4</sup> | Substrat    | Wirt                              | Wirt<br>Kategorie | Ursprung       | Literatur                |
|--|--|-------------------|---------------------|---|---|-------------------------------|-------------|-----------------------------------|-------------------|----------------|--------------------------|
| <i>Septoria phytolaccae</i> Cavara   | A  | Capnodiales       | etab.               | 1909                                    | 5   | Pa.                           | Blätter     | <i>Phytolacca americana</i>       | Neophyt           | Nord-amerika   | CRUCHET 1909             |
| <i>Setosphaeria turcica</i> (Luttr.) K.J. Leonard & Suggs<br>= <i>Exserohilum turcicum</i> (Pass.) K.J. Leonard & Suggs  | A  | Pleosporales      | ?                   | 1977                                    | 0   | Pa.                           | Blätter     | <i>Zea mays</i>                   | Nutzpflanze       | Mittel-amerika | WELZ <i>et al.</i> 1996  |
| <i>Sphaceloma matitoloanum</i> (Sacc. & D. Sacc.) Jenkins  | A  | Myriangiales      | ?                   | 2001                                    |   | Pa.                           | Blätter     | <i>Arbutus unedo</i>              | Zierpflanze       | mediterran     | BOLAY 2013               |
| <i>Sphaelotheca reiliana</i> (J.G. Kühn) G.P. Clinton<br>= <i>Sporisorium reilianum</i> (J.G. Kühn) Langdon & Full.<br>= <i>Ustilago reiliana</i> J.G. Kühn<br>= <i>Sorosporium reilianum</i> (J.G. Kühn) McAlpine | B  | Ustilaginales     | ?                   | 1996                                    | 0   | Pa.                           | Früchte     | <i>Zea mays</i>                   | Nutzpflanze       | Mittel-amerika | BOLAY 1998               |
| <i>Sphaeropsis sapinea</i> (Fr.) Dyko & B. Sutton<br>= <i>Diplodia pinea</i> (Desm.) J. Kickx f.   | A  | Botryosphaeriales | ?                   | 1991                                    | 28  | Pa.                           | systemisch  | <i>Pinus</i>                      | Waldbaum          | ?              | ENGESSER und MEIER 2008  |
| <i>Sphaerulina azaleae</i> (Voglino) Quaedvl., Verkley & Crous<br>= <i>Septoria azaleae</i> Voglino  | A  | Capnodiales       | ?                   | 1925                                    |   | Pa.                           | Blätter     | <i>Rhododendron sp. cult.</i>     | Zierpflanze       | ?              | OSTERWALDER 1925         |
| <i>Sphaerulina cercidis</i> (Fr.) Quaedvl. <i>et al.</i><br>= <i>Septoria cercidis</i> Fr.   | A  | Capnodiales       | ?                   | 1997                                    | 2   | Pa.                           | Blätter     | <i>Cercis</i>                     | Parkbaum          | mediterran     | BOLAY 2013               |
| <i>Spilocaea oleaginea</i> (Castagne) S.Hughes   | A  | Venturiales       | ?                   | 2008                                    | 1   | Pa.                           | Blätter     | <i>Olea europea</i>               | Zierpflanze       | mediterran     |                          |
| <i>Splanchnonema platani</i> (Ces.) M.E. Barr<br>= <i>Macrodiploidiopsis desmazieri</i> (Mont.) Petr.  | A  | Pleosporales      | etab.               | 1865                                    | 12  | Pa.                           | Holz        | <i>Platanus</i>                   | Parkbaum          | ?              | OTTH 1865                |
| <i>Sporisorium montaniense</i> (Ellis & Holw.) Vanky   | B  | Ustilaginales     | ?                   | 2010                                    |   | Pa.                           | Blütenstand | <i>Eragrostis minor</i>           | Neophyt           | mediterran     | KLENKE und SCHOLLER 2015 |
| <i>Sporisorium sorghei</i> Ehrenb. Ex Link<br>= <i>Ustilago sorghei</i> (Ehrenb. ex Link) Pass.  | B  | Ustilaginales     | ?                   | 1907                                    |   | Pa.                           | Blätter     | <i>Sorghum vulgare S. bicolor</i> | Nutzpflanze       | ?              | ZOGG 1985                |
| <i>Stropharia aurantiaca</i> (Cooke) Imai<br>= <i>Leratiomyces ceres</i> (Cooke & Masseur) Spooner & Bridge<br>= <i>Stropholoma aurantiacum</i> (Cooke) Ryman  | B  | Agaricales        | ?                   | 1981                                    | 34  | Sa.                           | Holzhäusel  |                                   |                   | Australien?    |                          |

|   |   |                |       |      |     |     |            |  |
|---|---|----------------|-------|------|-----|-----|------------|--|
| <i>Stropharia rugosoannulata</i> Farlow ex Murrill  | B | Agaricales     | etab. | 1965 | 190 | Sa. | Holzhäusel | Nord-amerika   |
| <i>Suillus bellinii</i> (Inz.) O. Kuntze  | B | Boletales      | ?     | 1980 | 3   | Em. | Boden      | Pinus<br>mediterran  |
| <i>Suillus mediterraneensis</i> (Jacquet et J. Blum) Redeuilh   | B | Boletales      | ?     | 2006 | 4   | Em. | Boden      | Pinus<br>mediterran  |
| <i>Suillus placidus</i> (Bon.) Singer   | B | Boletales      | etab. | 1909 | 167 | Em. | Boden      | Pinus cembra,<br>P. strobus<br>Nord-amerika<br>BREITENBACH und KRÄNZLIN 1991   |
| <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilb.) Percival  | C | Chytridiales   | ?     | 1925 | 5   | Pa. | Knollen    | Solanum tube-<br>rosorum<br>Nutzpflanze<br>Südamerika<br>FISCHER 1925  |
| <i>Taphrina confusa</i> (G.F. Atk.) Gieseher.   | A | Taphrinales    | ?     | 1958 | 1   | Pa. | Früchte    | Prunus virgi-<br>niana<br>Neophyt<br>Nord-amerika<br>MAYOR 1958  |
| <i>Taphrina farlowii</i> Sadeb.   | A | Taphrinales    | etab. | 2010 | 5   | Pa. | Blätter    | Prunus sero-<br>tina<br>Neophyt<br>Nord-amerika  |
| <i>Thanatephorus cucumeris</i> (A.B. Frank) Donk<br>= <i>Rhizoctonia solani</i> J.G. Kühn                         | B | Cantharellales | ?     | 1893 | 5   | Pa. | Knollen    | Solanum tube-<br>rosorum<br>Nutzpflanze<br>Südamerika<br>CORBOZ 1893   |
| <i>Thecaphora oxalidis</i> (Ellis & Tracy) M. Lutz, R. Bauer & Piątek<br>= <i>Ustilago oxalidis</i> Ellis & Tracy | B | Ustilaginales  | etab. | 1906 | 16  | Pa. | Früchte    | Oxalis fontana, Neophyt<br>O. stricta<br>Nord-amerika<br>BOLAY 1998, 2013,<br>BLUMER 1938,<br>MAYOR 1943,<br>ZOGG 1985 |
| <i>Transschelia discolor</i> (Fueckel) Tranzschel & M.A. Litv.  | B | Pucciniales    | etab. | 1862 | 52  | Pa. | Blätter    | Anemone<br>coronaria /<br>Prunus spp.<br>Zierpflanze /<br>Nutzpflanze<br>MAYOR 1968                                    |
| <i>Trochita laurocerasi</i> (Desm.) Fr.   | A | Helotiales     | ?     | 1960 | 8   | Pa. | Blätter    | Prunus lauro-<br>cerasus<br>Zierpflanze<br>mediterran  |
| <i>Urocystis eranthidis</i> (Pass.) Ainsw. & Sampson  | B | Ustilaginales  | in A. | 2009 | 3   | Pa. | Blätter    | Eranthis<br>Zierpflanze<br>mediterran  |
| <i>Urocystis magica</i> Pass<br>= <i>Urocystis cepulae</i> Frost  | B | Ustilaginales  | ?     | 1896 | 0   | Pa. | Blätter    | Allium spp.<br>Nutzpflanze<br>Nord-amerika?<br>VOGLINO 1896,<br>ZOGG 1985  |
| <i>Uromyces lupinicola</i> Bubák  | B | Pucciniales    | ?     | 1995 | 7   | Pa. | Blätter    | Lupinus poly-<br>phylla<br>Neophyt<br>?  |
| <i>Uromyces phaseoli</i> (Pers.) G. Winter<br>= <i>Uromyces appendiculatus</i> F. Strauss                         | B | Pucciniales    | etab. | 1870 | 19  | Pa. | Blätter    | Phaseolus<br>Nutzpflanze<br>Südamerika   |
| <i>Uromyces silphii</i> (Syd. & P. Syd.) Arthur   | B | Pucciniales    | etab. | 1946 | 7   | Pa. | Blätter    | Juncus tenuis<br>Neophyt<br>Nord-amerika   |

| Pilzart<br>Anamorphe/Synonyme   | Taxono-<br>mische<br>Gruppe <sup>1</sup> | Ordnung       | Status <sup>2</sup> | Erst-<br>nachweis<br>für die<br>Schweiz | Nach-<br>weise in<br>Swiss-<br>fungi <sup>3</sup> | Lebens-<br>weise <sup>4</sup> | Substrat | Wirt                                | Wirt<br>Kategorie | Ursprung           | Literatur                                  |
|---|--|---------------|---------------------|---|---|-------------------------------|----------|-------------------------------------|-------------------|--------------------|--|
| <i>Ustilago crameri</i> Körn.   | B  | Ustilaginales | ?                   | 1872                                    | 2   | Pa.                           | Früchte  | <i>Setaria italica</i>              | Neophyt           | mediterran?        | ZOGG 1985                                  |
| <i>Ustilago cynodontis</i> (Pass.) Henn.  | B  | Ustilaginales | ?                   | 1906                                    | 2   | Pa.                           | Früchte  | <i>Cynodon dactylon</i>             | Neophyt           | mediterran         | ZOGG 1985                                  |
| <i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda  | B  | Ustilaginales | etab.               | 1844                                    | 46  | Pa.                           | Früchte  | <i>Zea mays</i>                     | Nutzpflanze       | Mittel-<br>amerika | TROG 1844                                  |
| <i>Ustilago syntherismae</i> (Schwein.) Peck  | B  | Ustilaginales | ?                   | 1985                                    | 0   | Pa.                           | Früchte  | <i>Digitaria san-<br/>guitnalis</i> | Neophyt           | Nord-<br>amerika   | BOLAY 1998                                 |
| <i>Ustilago trichophora</i> (Link) Kunze<br>= <i>Ustilago crus-galli</i> Tracy & Earle                  | B  | Ustilaginales | ?                   | 1975                                    | 7   | Pa.                           | Früchte  | <i>Echinochloa<br/>crus-galli</i>   | Neophyt           | ?                  | MAYOR 1975b,<br>ZOGG 1985                  |
| <i>Wilsoniana bliiti</i> (Biv.) Thines<br>= <i>Albugo bliiti</i> (Biv.) Kuntze                          | O  | Albuginales   | etab.               | 1909                                    | 39  | Pa.                           | Blätter  | <i>Amaranthus</i>                   | Neophyt           | mediterran         | CRUCHET 1909,<br>MAYOR 1916, 1933,<br>1954 |
| <i>Wilsoniana portulacae</i> (DC.) Thines<br>= <i>Cystopus portulacae</i> (DC.) Lév.                    | O  | Albuginales   | eph.                | 1909                                    | 3   | Pa.                           | Blätter  | <i>Portulaca<br/>oleracea</i>       | Nutzpflanze       | mediterran         | CRUCHET 1909,<br>MAYOR 1923, 1968          |
| <i>Xenasma umbonatum</i> (Cunn.) Hjortstam<br>= <i>Cunninghammyces umbonatus</i> (G. Cunn.)<br>Stalpers | B  | Polyporales   | ?                   | 1992                                    | 5   | Sa.                           | Holz     | <i>Bambus</i>                       | Zierpflanze       | Neuseeland         |  |