

JULIA KRUSE

Neomycetische obligat pflanzenparasitische Kleinpilze in Botanischen Gärten in Deutschland - eine Literaturstudie (Falsche Mehlnaue, Echte Mehlnaupilze, Brandpilze und Rostpilze)

KRUSE J, (2016): Neomycetische obligat pflanzenparasitische Kleinpilze in botanischen Gärten in Deutschland – eine Literaturstudie. *Boletus* 37(1): 21 - 46

Abstract: : Of the 117 neomycetische pflanzenparasitische Kleinpilze currently identified in Germany, 78 species have been found in 26 botanischen Gärten (published data). The ornamental plants were affected most with a share of 75%. Most fungal species were found on the families Malvaceae, Grossulariaceae and Fagaceae. As probably many unpublished data from these gardens exist, the actual percentage will be higher. The number of neomycetische obligat pflanzenparasitische Kleinpilze has increased exponentially in recent years, already 20 neomycetes for the 21st century were identified. A direct comparison of the diversity of neomycetische pflanzenparasitische Kleinpilze of the different botanischen Gärten is very meaningful, because each different time frames, methods or priorities were applied. Nevertheless, particularly the diversity of different groups of organisms that have spontaneously settled in these gardens should be investigated more intensively and with comparable methods, because this is at present a mostly unexplored diversity of gardens. At least in terms of the Kleinpilze most of the works have arisen before World War II and the interest of the research of pflanzenparasitische Kleinpilze in Botanischen Gärten seems now almost extinct.

Key words: fungi, phytopathogenic micromycetes, neomycetes, botanischen Gärten, Germany

Zusammenfassung: Von den 117 aktuell in Deutschland nachgewiesenen Arten neomycetischer pflanzenparasitischer Kleinpilze wurden 78 Arten bisher in 26 Botanischen Gärten gefunden (publizierte Nachweise). Die Zierpflanzen waren mit einem Anteil von 75 % am stärksten befallen. Die meisten Pilzarten konnten auf den Malvaceae, Grossulariaceae und Fagaceae festgestellt werden. Da vermutlich viele nicht publizierte Angaben aus diesen Gärten existieren, wird der tatsächliche Anteil höher sein. Die Anzahl der obligat parasitischen Kleinpilz-Neomyceten ist in den letzten Jahren exponentiell gestiegen, bereits jetzt wurden schon 20 neomycetische pflanzenparasitische Kleinpilze für das 21. Jahrhundert festgestellt. Ein direkter Vergleich der neomycetischen Kleinpilzdiversität der unterschiedlichen Botanischen Gärten ist wenig aussagekräftig, weil jeweils unterschiedliche Bearbeitungszeiträume, Methoden oder Schwerpunkte angewendet wurden. Dennoch: Gerade die Diversität verschiedener Organismengruppen, welche sich spontan in diesen Gärten angesiedelt haben, sollten intensiver und auch mit vergleichbaren Methoden untersucht werden, da es sich hierbei um eine weitgehend unerforschte Vielfalt der Gärten handelt. Zumindest im Hinblick auf die Kleinpilze sind die meisten Arbeiten vor dem zweiten Weltkrieg entstanden und das Interesse der Erforschung von pflanzenparasitischen Kleinpilzen in Botanischen Gärten scheint mittlerweile fast erloschen.

1. Einleitung

Pilze sind neben den Insekten die zweitgrößte Gruppe der Eukaryoten und haben deswegen einen hohen Anteil an der weltweiten Biodiversität (DESPREZ-LOUSTAU et al. 2010). Bisher sind jedoch vermutlich erst weniger als 10 % aller Pilzarten beschrieben. Sehr erstaunlich ist, dass die Pilze trotz ihrer Artenfülle im Gegensatz zu manch anderen Organismengruppen bei den Neobiota nur einen geringen Anteil einnehmen. Ein Mangel an Daten zu dieser Neobiota-Gruppe ist

meist auf unsere unzureichende Kenntnis zu den verschiedenen Pilzgruppen oder aber auch auf deren geringen Invasionserfolg zurückzuführen (DESPREZ-LOUSTAU 2009, SCHOLLER 1999). Nur wenige pflanzenparasitische Kleinpilze hatten bei ihrer Ausbreitung Erfolg.

Für Pilze, welche in einem Gebiet nicht heimisch sind, wird von KREISEL & SCHOLLER (1994) der Begriff **Neomycet** vorgeschlagen. Er kennzeichnet Pilzarten, welche nach der Entdeckung Amerikas

durch CHRISTOPH KOLUMBUS (1492) in ein Gebiet, in diesem Fall Deutschland, eingeschleppt wurden (Pilze können auch bei selbständiger Ausbreitung in neue Gebiete zu Neomyceten werden). Demgegenüber stehen die **Archäomyceten**, d. h. Arten, die vor der Entdeckung Amerikas in ein Gebiet eingeführt wurden. Dies geschah dann in einem Zeitraum, in welchem diese Pilzgruppe nur sehr wenig Beachtung fand. Deswegen ist es sehr schwer, Pilze dieser Gruppe zuzuordnen (KREISEL & SCHOLLER 1994, SCHOLLER 1999). Sie werden deshalb in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Weiterhin werden Pilze, welche nur vorübergehend ein neues Gebiet besiedeln und die sich dort nicht etablieren können (d. h. nicht mehrere aufeinanderfolgende Generationen ausbilden), als **Ephemeromyceten** bezeichnet. Zum Teil handelt es sich hierbei um Gewächshauspilze, welche oftmals in lokal begrenzten Gebieten auftreten, jedoch auch schnell wieder verschwinden. Von KREISEL (2004) wurde zusätzlich der Begriff **Astathomycet** eingeführt. Dies sind Pilzarten, die auf dem Weg ihrer Ausbreitung immer nur unbeständig bestimmte Gebiete besiedeln und nicht überseeischen Ursprungs sind.

All diese Pilze habe im Sinne von KOWARIK (2010) eine biologische Invasion in Deutschland vollführt. Der Prozess von Ausbreitung bzw. Einwanderung in neue Teilareale existiert, seitdem es Leben gibt, allerdings übertreffen die vom Menschen seit geraumer Zeit ausgelösten Invasionen die natürlichen in vielen Faktoren, wie zum Beispiel bezüglich der Reichweite und Geschwindigkeit (KOWARIK 2010, VITOUSEK et al. 1996).

Bei pflanzenparasitischen Kleinpilzen ist es besonders schwer einzuschätzen, ob sie indigen sind oder nicht, denn chorologische Studien über die Gruppe gibt es in Deutschland erst seit der zweiten Hälfte des 19. Jh. (SCHOLLER 1999). Hinzu kommt, dass mehr als 30 % der Arten von Pilzdatenbanken oder Listen Pilzarten sind, bei welchen die genaue Herkunft nicht bekannt ist (DESPREZ-LOUSTAU 2009).

Botanische Gärten bieten neben der bewusst angepflanzten Diversität von Pflanzen eine weitgehend unerschlossene Vielfalt in Bezug auf andere Organismengruppen, wie zum Beispiel Algen, Flechten, Moose, Pilze oder Zootaxa (Spontanfauna/-flora/-funga) LOTZ-WINTER et al. 2011). Über verschiedene Pilzgruppen in Botanischen Gärten gibt es eine Reihe von Arbeiten: Bayreuth: GUBITZ (2011, 2012), Frankfurt: KURSAWE (2007), Greifswald: KREISEL (1967) und Rostock: DOLL & KWELLA (1971). Sie alle berichten nur über das Vorkommen verschiedener Großpilze, wobei ein Teil der Arbeiten vor allem die Funga der Gewächshäuser schwerpunktmäßig untersuchte. Über Kleinpilze aus Botanischen Gärten liegen ebenfalls mehrere Publikationen vor, die allerdings hauptsächlich aus dem späten 19. und frühen 20. Jh. stammen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Bedeutung der neomycetischen obligat pflanzenparasitischen Kleinpilze und ihre Biodiversität in Botanischen Gärten in Deutschland herauszuarbeiten. Hierzu wurde eine zusammenfassende Artenliste der in der mykologischen und botanischen Literatur publizierten Funde der Kleinpilze in Botanischen Gärten erstellt.

2. Material und Methoden

Bearbeitet wurden die Vertreter folgender Gruppen: Falsche Mehltäue (*Oomycota*), Echte Mehltäupilze (*Erysiphales*), Brandpilze (*Ustilaginomycotina*) und Rostpilze (*Pucciniomycotina*). Die Falschen Mehltäue gehören systematisch nicht in das Reich der Fungi, sondern zu den Algen (*Heterokontobionta*). Traditionell werden sie jedoch in allen Zusammenstellungen über parasitische Kleinpilze mit erwähnt, da zu ihnen eine Vielzahl an Pflanzenparasiten gehören (BÖRNER 2009).

Es wurde sich auf diese vier Gruppen beschränkt, weil die pilzfloristische Literatur über die anderen Pilzgruppen meist nur rudimentär und unvollständig ist.

2.1 Dokumentation, Artenliste und Literaturarbeit

Als Basis für die Erstellung dieser Zusammenstellung dienten die Arbeiten von KREISEL & SCHOLLER (1994) und SCHOLLER (1999). Sie enthalten Listen von neomycetischen pflanzenparasitischen Kleinpilzen in Deutschland aus verschiedenen taxonomischen Pilzgruppen. Diese wurden mit aktuellen Angaben (vor allem Nachweise aus dem 21. Jh.) aus verschiedenen Publikationen ergänzt. Weil der Status bei einer Vielzahl an Pilzen oft nicht sicher ist, ob und wann sie eingewandert sind, ist diese Liste als ein Versuch einer aktuellen Darstellung aufzufassen und erhebt somit keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Weiterhin werden deswegen manche Neomyceten in der Liste als unsicher bezeichnet. Liegen Nachweise oder in der Literatur enthaltene Neomyceten aus Botanischen Gärten in Deutschland vor, so wurden diese darin integriert. Da allerdings nicht sämtliche mykologische, botanische und auch gärtnerische Literatur ausgewertet werden konnte, sind gewisse Datendefizite wahrscheinlich. Darüber hinaus ist sich die Autorin bewusst, dass es noch eine Reihe nicht publizierter Funde aus Botanischen Gärten in Deutschland gibt. Diese aufzuzeigen, hätte den Arbeitsaufwand deutlich überschritten.

Die Nomenklatur richtet sich bei den Echten Mehltaupilzen (*Erysiphales*) nach BRAUN & COOK (2012), bei den Rostpilzen (*Puccinomycotina*) und Falschen Mehltauen (*Oomycola*) nach KLENKE & SCHOLLER (2015) und bei den Brandpilzen (*Ustilaginomycotina*) nach VÁNKY (2012). Bei den botanischen Namen der Pflanzen wurde primär JÄGER (2011) gefolgt. Nur wenn ein Taxon nicht enthalten war, wurde auf THE PLANT LIST (2010) zurückgegriffen. Die Einteilung in Neophyten, Zierpflanzen und Wildpflanzen sowie die Erstnachweise von verschiedenen Neophyten in Deutschland wurden ebenfalls aus JÄGER (2011) entnommen. Die Abkürzungen der einzelnen Bundesländer in der Artenliste folgen denen in der Roten Liste

der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (KORNECK et al. 1996), die der Städte richten sich nach den offiziellen Kfz-Kennzeichen für Deutschland nach dem KRAFTFAHRT-BUNDESAMT (2012).

2.2 Pilze in Botanischen Gärten

Unter den ausgewerteten pilzfloristischen Arbeiten befinden sich einige Publikationen, die sich speziell der Pilzflora in Botanischen Gärten widmen. Allerdings wurden diese meist in unterschiedlichen Zeiträumen und mit unterschiedlichen Schwerpunkten der Untersuchungen erstellt. Oftmals lag das Hauptaugenmerk der Erhebungen auf den Großpilzen. Für die vorliegende Studie wurden sowohl Funde aus Gewächshäusern als auch aus dem Freiland ausgewertet, wobei die meisten Kleinpilze der untersuchten Gruppen eher in den Veröffentlichungen zu Freilanderbhebungen zu finden waren.

Für den Botanischen Garten Berlin liegt eine der ältesten Zusammenstellungen vor: KÄRNBACH (1887) stellte hier die pflanzenparasitischen Kleinpilze zusammen. Von MAGNUS wurden zu dieser Arbeit insgesamt drei Nachträge publiziert (MAGNUS 1887, 1890, 1894). Von HENNINGS (1899) wurde das Hauptaugenmerk auf die Pilze in den Gewächshäusern gelegt. Hierbei wurden aber auch einige Kleinpilze berücksichtigt. Eine weitere Zusammenstellung über Kleinpilze veröffentlichte HENNINGS (1902), in welcher allerdings keine neomycetischen Kleinpilze der hier behandelten Gruppen enthalten waren. Die letzte Arbeit über Pilze im Botanischen Garten Berlin stammt von STRAUS (1967), in welcher auch eine Vielzahl von obligat pflanzenparasitischen Kleinpilzen genannt wird. KAUTT (1967) stellte die obligat pflanzenparasitischen Kleinpilze des Botanischen Garten von Tübingen zusammen. Nur sechs Jahre später wurde von DÖRFELT & SOMMER (1973) eine Arbeit über die Pilze im Botanischen Garten Halle veröffentlicht. Doch das Hauptaugenmerk dieser Arbeit liegt auf den Großpilzen, es werden nur sehr wenige pflanzenparasi-

tische Kleinpilze erwähnt. Aus den 1990er Jahren liegen zwei Arbeiten über Kleinpilze in Botanischen Gärten vor, einmal von BESL (1993) (Regensburg) und von OTTO & MÜLLER (1998) für den Botanischen Garten Leipzig. Für den Botanischen Garten Frankfurt gibt es von LOTZ-WINTER et al. (2011) eine Zusammenfassung der Pilze. Hier wurde eine Vielzahl an Kleinpilzen nachgewiesen, was unter anderem damit zusammenhängt, dass ein Spezialist für diese Gruppe an der Erfassungsarbeit mitgewirkt hat. Die aktuellste Zusammenstellung ist die von KRUSE (2014) für den Ökologisch-Botanischen Garten Bayreuth, welche explizit nur über die pflanzenparasitischen Kleinpilze des Gartens berichtet. Über weitere Einzelfunde aus anderen Botanischen Gärten liegen nur Angaben verstreut in verschiedenen pilzfloristischen Publikationen oder diversen gärtnerischen Zeitschriften vor. Ein weiteres Problem in dieser Hinsicht war, dass vor allem in älteren Arbeiten meist kein genaues Datum des Fundes vermerkt war, sodass diese Angaben nur bedingt verwendet werden konnten.

Zwei Botanische Gärten sind im Laufe ihrer Geschichte innerhalb einer Stadt umgezogen (Berlin und Rostock). So finden sich in der Literatur Angaben wie "Neuer Botanischer Garten" (NBG) oder "Alter Botanischer Garten" (ABG). Auf eine solche Differenzierung wurde in der nachfolgenden Artenliste verzichtet.

3. Ergebnisse

3.1 Abkürzungen der Artenliste

1. Bundesländer

B: Berlin
BB: Brandenburg
BW: Baden-Württemberg
BY: Bayern
MV: Mecklenburg-Vorpommern
NI: Niedersachsen
NW: Nordrhein-Westfalen
SH: Schleswig-Holstein
SN: Sachsen
ST: Sachsen-Anhalt
TH: Thüringen

2. Städte, teils mit Umland

BN: Bonn
BT: Bayreuth
DD: Dresden
ER: Erlangen
F: Frankfurt am Main
FR: Freiburg im Breisgau
GÖ: Göttingen
HAL: Halle
HB: Bremen
HD: Heidelberg
HGW: Greifswald
HH: Hamburg
HRO: Rostock
J: Jena
K: Köln
KA: Karlsruhe
L: Leipzig
MD: Magdeburg
M: München
P: Potsdam
R: Regensburg
S: Stuttgart
TÜ: Tübingen
VG: Vorpommern/Greifswald
WÜ: Würzburg

3. weitere

cult.: cultivare (kultiviert)
D: Deutschland
EN: Erstnachweis
BG: Botanischer Garten
o. B. : ohne Beleg
o. D. : ohne Datum
s. o.: siehe oben
spp.: species pluralis (mehrere Arten)

3.2 Artenliste

Die Artenliste ist nach einem durchgehenden Schema aufgebaut. Sortiert ist sie von den niederen zu den höher entwickelten Organismen: Falsche Mehltäue, Echte Mehltäupilze, Brandpilze und Rostpilze. Zuerst ist der wissenschaftliche Artnamen angegeben. Darunter folgen detaillierte Informationen zum Erstnachweis dieses Neomyceten in Deutschland und der befallenen Wirtspflanze. Falls der Pilz schon in Botanischen Gärten nachgewiesen wurde, sind danach die festgestellten Wirtspflanzen (einige wenige sind in Anführungszeichen angegeben, da hier ein Bezug durch fehlende Autorenangaben in den Originalarbeiten nicht mehr herzu-

stellen war) mit ihren jeweiligen zeitlichen Nachweisen in den verschiedenen Botanischen Gärten Deutschlands gelistet. Aus Platzgründen wurde hierbei auf genauere Angaben von Funddaten bei den Funden verzichtet.

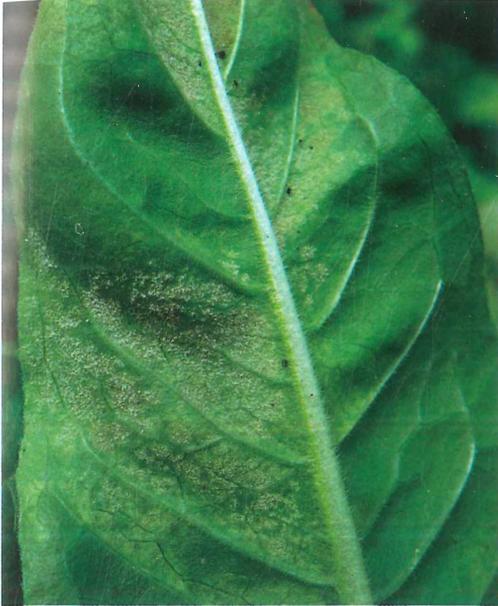


Abb. 1: *Peronospora arthurii* an *Oenothera biennis* agg. (Foto: J. KRUSE).

Falsche Mehltaue (*Oomycota*)

Basidiophora entospora ROZE & CORNU - Neomycet?

EN in D: 1887, BY, München, Waldblöße bei Pullach, A. ALLESCHER; *Conyza canadensis* (L.) CRONQUIST (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a), *C. canadensis* - HRO: 1946 (BUHR 1956)

Hyaloperonospora lobulariae (UBRIZSY & VÖRÖS) GÖKER, VOGLMAYR & OBERW.

EN in D: 1979, SN, Döbrichau, H. JAGE, *Lobularia maritima* (L.) DESV. (JAGE 1998); *L. maritima* - P: 1999 (JAGE et al. 2007)

Peronospora arborescens (BERK.) CASP. s. l. - Neomycet?

EN in D: 1856, NW, Bonn, R. CASPARY & L. RABENHORST, *Papaver rhoeas* L. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a); *P. "canadense"* - HRO: 1938 (BUHR 1956), *P. dubium* L. - HRO: 1937 (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a), *P. fugax* POIR. (= *P. caucasicum* M. BIEB.) - HRO: 1950 (BUHR 1956), *P. radicum* ROTTB. (= *P. dahlianum* NORDH.)

- HRO: 1949 (BUHR 1956), *P. rhoeas* - BT: 2012 (KRUSE 2014), *P. nudicaule* L. - HRO: 1937/51 (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a), *P. orientale* L. - BT: 2011 (KRUSE 2014), *P. "pannonicum"* - HRO: 1953 (BUHR 1956), *P. pilosum* Sm. - HRO: 1953 (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a)

Peronospora arthurii FARL. (Abb. 1)

EN in D: 1902, BW, Mannheim, Rheinhafen, W. MIGULA, *Oenothera biennis* L. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a); *Oe. biennis* - BT: 2011/12 (KRUSE 2014)

Peronospora belbahrii THINES (Abb. 2)

EN in D: 2003, Süd-D., T. LOHRER, *Ocimum basilicum* L. (LOHRER 2003)

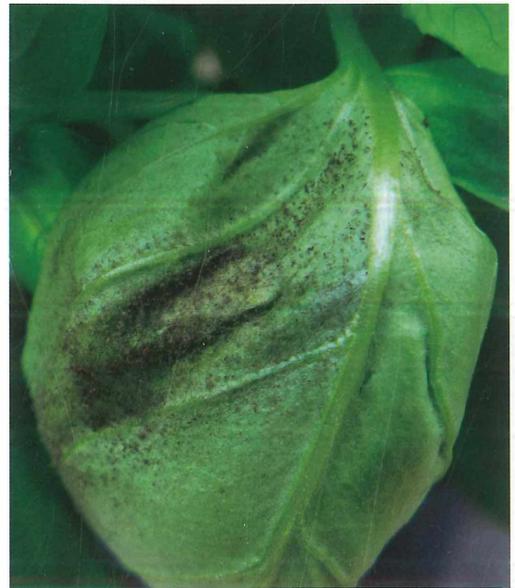


Abb. 2: *Peronospora belbahrii* an *Ocimum basilicum* (Foto: J. KRUSE).

Peronospora buniadis GÄUM.

EN in D: 1898, TH, Erfurt, H. DIEDICKE, *Bunias orientalis* L. (als *P. erysimi* GÄUM.; BRÜMMER 1990); *B. orientalis* - L: 1996 (JAGE 1998)

Peronospora destructor (BERK.) CASP. ex BERK. - Neomycet?

EN in D: ca. 1870, HE, Oestrich, im Garten, L. FÜCKEL, *Allium cepa* L. bzw. *A. fistulosum* L. (FÜCKEL 1870); *A. ascalonicum* L. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *A. cepa* - B: o. D. (MAGNUS 1893) - BT: 2012 (KRUSE 2014) - ER: 1970 (GBIF 2013) - F: 2006 (LOTZ-WINTER et al. 2011)

Peronospora diplotaxidis GÄUM.

EN in D: < 1888, BW, bei Ihringen, G. LAGERHEIM, *Diplotaxis muralis* (L.) DC. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a)

***Peronospora effusa* (GREV.) RABENH.**

EN in D: 1894, SN, Königstein, W. KRIEGER, *Spinacia oleracea* L. (BRÜMMER 1990, dort mit falscher Jahreszahl 1884); *S. turkestanica* ILJIN - HRO: 1938/52 (BUHR 1956)

***Peronospora iberidis* GÄUM.**

EN in D: 1984, TH, Weimar, H. JAGE, *Iberis sempervirens* L. (JAGE et al. 2007); *I. sempervirens* - BT: 2012 (KRUSE 2014)

***Peronospora jacksonii* C. G. SHAW**

EN in D: 1965, BY, Gotteszell, H. & H. DOPPELBAUR, *Mimulus guttatus* DC. (GBIF 2013)



Abb. 3: *Plasmopara muralis* an *Parthenocissus tricuspidata* (Foto: J. KRUSE).

***Peronospora linariae-genistifoliae* SÄVUL. & RAYSS**

EN in D: 1995, ST, Freyburg, Berggarten, H. JAGE, *Linaria genistifolia* (L.) MILL. (JAGE & RICHTER 2011)

***Peronospora matthiolae* GÄUM.**

EN in D: 1875, BY, Bayreuth, Hofgarten, F. v. THÜMEN, *Matthiola incana* (L.) W. T. AITON (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a); *M. incana* - B: o. D. (MAGNUS 1893) - HRO: 1937 (BUHR 1956)

***Peronospora pisi* SYD.**

EN in D: < 1878, MV, in Parchim, H. BUHR, *Pisum abyssinicum* A. BRAUN bzw. *P. sativum* L. (BUHR 1956); *P. abyssinicum* - HRO: 1948 (BUHR 1956), *P. sativum* - B: o. D. (MAGNUS 1893) - BT: 2012 (KRUSE 2014)

***Peronospora schachtii* FÜCKEL**

EN in D: 1878, SN, Nossen, W. KRIEGER, *Beta vulgaris* L. (BRÜMMER 1990)

***Peronospora tabacina* D. B. ADAM**

EN in D: ca. 1959, Berlin, Anbauggebiete, H. KRÖBER, *Nicotiana* spp. cult. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a)

***Phytophthora alni* BRASIER & S. A. KIRK.**

EN in D: 1995, in allen Bundesländern, vor allem an Flüssen, *Alnus glutinosa* (L.) GAERTN. (z. B. BY und Nord-D [JUNG & BLASCHKE 2003])

***Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY**

EN in D: ca. 1830, auf Kartoffelfeldern in D (keine genaue Angabe), *Solanum tuberosum* L. (RIEHM 1928); *S. lycopersicum* L. - B: o. D. (MAGNUS 1893), *S. maglia* SCHLTDL. - B: o. D. (MAGNUS 1893), *S. verrucosum* SCHLTDL. - B: o. D. (MAGNUS 1893)

***Plasmopara halstedii* (FARL.) BERL. & DE TONI**

EN in D: 1986, BW, bei Tübingen, O. SPRING, *Helianthus annuus* L. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a)

***Plasmopara muralis* THINES (Abb. 3)**

EN in D: 2008, BW, Stuttgart, Urbanstraße, M. THINES, *Parthenocissus tricuspidata* (SIEBOLD ET ZUCC.) PLANCH. (THINES 2011)

***Plasmopara viticola* (BERK. & M. A. CURTIS) BERL. & DE TONI**

EN in D: 1882, in fast allen Weinbaubezirken, *Vitis vinifera* L. (RIEHM 1928); *V. "titanea"* - M: 1917 (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a), *V. vinifera* - GÖ: 1910 (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006a)

***Pseudoperonospora cubensis* (BERK. & M. A. CURTIS) ROSTOVZEV**

EN in D: 1908, SN, Bad Schandau und weitere Orte, W. KRIEGER, *Cucumis sativus* L. (BRÜMMER 1990)

***Pseudoperonospora humuli* (MIYABE & TAKAH.) G. W. WILSON**

EN in D: 1923, SN, *Humulus lupulus* L. (RIEHM 1928); *H. lupulus* - F: 2004 (LOTZ-WINTER et al. 2011) - HRO: 1949/52 (BUHR 1956) - TÛ: 1932 (RAABE 1938)

***Pustula helianthicola* C. ROST & THINES**

EN in D: 2003, BW, Stuttgart, Plienigen, M. THINES, *Helianthus annuus* (THINES et al. 2006)

Echte Mehltaupilze (*Erysiphales*)***Arthrocladiella mougeotii* (LÉV.) VASSILKOV**

EN in D: < 1870, BB, Cottbus, P. MAGNUS, *Lycium europaeum* L. (NEGER 1905); *L. europaeum* - R: 1992 (BESL 1993), *L. chinense* MILL. - BT: 2011 (KRUSE 2014) - P: 1999 (JAGE et al. 2010)

***Erysiphe alphitoides* (GRIFFON & MAUBL.) U. BRAUN & S. TAKAM. (Abb. 4)**

EN in D: 1908, BB, Triglitz, O. JAAP, *Quercus robur* L. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006b); *Q. alba* L. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *Q. canariensis* WILLD. (= *Q. mirbeckii* DURIEU) - BT: 2012 (KRUSE 2014), *Q. cerris* L. - B: 1949/51/52/54/55 (BUHR 1958a), HRO: alljährl. (BUHR 1958a), *Q. dalechampii* TEN. - BT: 2011 (KRUSE 2014), *Q. dentata* THUNB. - B: 1936 (BUHR 1958a), *Q. faginea* LAM. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *Q. hartwissiana* STEVEN - B: 1955 (BUHR 1958a), *Q. lobata* NÉE - BT: 2011 (KRUSE 2014), *Q. lusitanica* LAM. - B: 1951 (BUHR 1958a), *Q. macranthera* FISCH. & C.A. MEY. ex HOHEN. - GÖ: 1991 (JAGE et al. 2010) - HRO: 1927/53 (BUHR 1958a), *Q. macrocarpa* MICHX. - BT: 2012 (KRUSE 2014) - HAL: 1948 (BUHR 1958a), *Q. michauxii* NUTT. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *Q. cf. mongolica*

FISCH. ex LEDEB. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *Q. petraea* LIEBL. - R: 1993 (BESL 1993) - HGW: 1993 (SCHOLLER 1996) - HRO: alljährl. (BUHR 1958a), *Q. petraea* subsp. *iberica* (STEVEN ex M. BIEB.) KRASSILN. (= *Q. iberica* STEVEN, *Q. polycarpa* SCHUR.) - BT: 2011 (KRUSE 2014), *Q. phellos* L. - B: 1951/57 (BUHR 1958a), *Q. pontica* K. Koch - HRO: in vielen Jahren (BUHR 1958a), *Q. pubescens* WILLD. - B: 1955 (BUHR 1958a) - R: 1993 (BESL 1993), *Q. pyrenaica* WILLD. - HRO: 1947-51 (BUHR 1958a), *Q. robur* L. (= *Q. haas* KOTSCHY) - B: 1949/50/53/55 (BUHR 1958a) - BT: 2011/12 (KRUSE 2014) - HAL: 1971 (DÖRFELT & BRAUN 1977) - HGW: 1953/95 (KREISEL & AMELANG 2001), - HRO: 1950-52 (BUHR 1958a) - L: 1993-97 (OTTO & MÜLLER 1998), *Q. rubra* L. - HRO: 1939 (BUHR 1958a), *Q. serrata* MURRAY - BT: 2011 (KRUSE 2014), *Q. × schochiana* DIECK - HRO: 1940 (BUHR 1958a), *Q. trojana* WEBB - B: 1950 (BUHR 1958a), *Q. × turneri* WILLD. - HRO: alljährl. (BUHR 1958a), *Q. velutina* LAM. - HRO: 1947/48 (BUHR 1958a), *Q. wutaishanica* MAYR (= *Q. liaotungensis* KOIDZ.) - BT: 2011 (KRUSE 2014)

***Erysiphe asclepiadis* V. KUMM. & U. BRAUN - Neomycet?**

EN in D: 2004, BB, Potsdam, BG, V. KUMMER, *Asclepias tuberosa* L. (BRAUN & COOK 2012)



Abb. 4: *Erysiphe alphitoides* an *Quercus polycarpa* (Foto: J. KRUSE).

***Erysiphe azaleae* (U. BRAUN) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 1996, NW, BG Bonn, H. HINDORF, *Rhododendron luteum* SWEET (TRIEBEL 1997); *Rh. japonicum* C. K. SCHNEID. - BT: 2011 (KRUSE 2014), *Rh. luteum* - BN: 1996 (s. o.; TRIEBEL 1997), BT: 2011 (KRUSE 2014), *Rh. molle* (BLUME) G. DON - HGW: 1998 (JAGE et al. 2010) - P: 2006 (JAGE et al. 2010), *Rh. occidentale* (TORR. & A. GRAY) A. GRAY - BT: 2011 (KRUSE 2014)

***Erysiphe baptisiae* U. BRAUN & J. KRUSE**

EN in D: 2009, NI, Hannover, Vinnhorster Weg, Gartenanlage, Schulbiologiezentrum, J. KRUSE, *Baptisia australis* (L.) R. Br. (BRAUN et al. 2010); *B. australis* - BT: 2011 (KRUSE 2014) - L: 1999 als *E. rayssiae* (MAYOR) U. BRAUN & S. TAKAM., ob es die obige Art ist? (ALI et al. 2000) - HRO: 1936, als *E. pisi* DC., ob es die obige Art ist? (BUHR 1958a)

***Erysiphe begoniicola* U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 1981, TH, Jena, MEYER, *Begonia* spp. cult. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006b)

***Erysiphe buhrii* U. BRAUN**

EN in D: 1873, BB, Lübben, P. MAGNUS, *Silene latifolia* POIRET subsp. *alba* (MILL.) GREUTER et BURDET (BLUMER 1933)

***Erysiphe catalpae* SIMONYAN**

EN in D: 1887, B, Steglitz, H. SYDOW, *Catalpa bignonioides* WALTER (NEGER 1905)

***Erysiphe deutziae* (BUNKINA) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 2002, BB, Potsdam-Bornim, Gartenanlage, Großer Herzberg, V. KUMMER, *Deutzia* cf. *×magnifica* (LEMOINE) REHDER (BOLAY et al. 2005)

***Erysiphe elevata* (BURRILL) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: mehrmals 2003, BB, Potsdam, Park Sanssouci, V. KUMMER bzw. NW, Essen, Burgaltendorf, Garten, N. ALE-AGHA & G. B. FEIGE, bzw. ST, Dübener Heide, Altkreis Gräfenhainichen, Garten, H. JAGE, *Catalpa bignonioides* WALTER (ALE-AGHA et al. 2004); *C. bignonioides* - BT: 2012 (KRUSE 2014), *× Chitalpa tashkentensis* T.S.ELIAS & WISURA (*Catalpa bignonioides* WALTER *× Chilopsis linearis* [CAV.] SWEET.) - BT: 2011 (KRUSE 2014)

***Erysiphe euonymicola* U. BRAUN - Ephemerymycet**

EN in D: 1899, SN, Kleinpraga bei Göda, G. FEURICH, *Euonymus japonicus* THUNB. (Herbarium DD); *E. hederaceus* CHAMP. ex BENTH. (= *E. fortunei* [TURCZ.] HAND.-MAZZ.) - P: 1995 (JAGE et al. 2010); *E. japonicus* - VG: 1953 (SCHOLLER 1996)

***Erysiphe flexuosa* (PECK) U. BRAUN & S. TAKAM. (Abb. 5)**

EN in D: 1999, NW, Essen, Campus der Gesamthochschule Essen, N. ALE-AGHA, *Aesculus hippocastanum* L. (TRIEBEL 2003); *A. glabra* var. *arguta* (BUCKLEY) ROB. - M: 2006 (TRIEBEL 2009), *A. hippocastanum* - BT: 2011 (KRUSE 2014)



Abb. 5: *Erysiphe flexuosa* an *Aesculus hippocastanum* (Foto: J. KRUSE).

***Erysiphe howeana* U. BRAUN**

EN in D: 1956 BB, Beelitz, Autobahnausfahrt, H. BUHR, *Oenothera biennis* agg. (BUHR 1958a); *Gaura*

cf. *lindheimeri* ENGELM. & A. GRAY - BT: 2011 (KRUSE 2014), *G. mollis* E. JAMES (= *G. parviflora* LEHM.) - L: 1999 (BRANDENBURGER & HAGEDORN

2006b), *O. biennis* - BT: 2011/12 (KRUSE 2014), *O. mollissima* L. - P: 1999 (JAGE et al. 2010), *O. stricta* LEDEB. ex LINK - BT: 2011 (KRUSE 2014)

***Erysiphe hypophylla* (NEVOD.) U. BRAUN & CUNNINGTON**

EN in D: 1966, SH, Waternersdorf, am Seeweg zum Großen Binnensee, W. BRANDENBURGER, *Quercus robur* L. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006b); *Q. robur* - BT: 2012 (KRUSE 2014)

***Erysiphe macleayae* R. Y. ZHENG & G. Q. CHEN**

EN in D: 2004 mehrmals in BB, z. B. Teltow, Lenauer Straße, V. KUMMER, *Macleaya cordata* (WILLD.) R. BR. (ALE-AGHA et al. 2008); *M. cordata* - P: 2005 (ALE-AGHA et al. 2008)

***Erysiphe magnifica* (U. BRAUN) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 2007, SN, Bischofswerda, H. BOYLE, *Magnolia* spp. (BRAUN et al. 2009); *M. liliiflora* DESR. - F: 2009 (LOTZ-WINTER et al. 2011), *Nelumbo nucifera* GAERTN. - F: 2009 (KIRSCHNER 2010)

***Erysiphe necator* SCHWEIN.**

EN in D: 1850, BW, Stuttgart, Cannstatt, *Vitis vinifera* L. (BLUMER 1933); *Cissus alata* JACQ. (= *C. rhombifolia* VAHL) - HAL: 2003 (BRAUN et al. 2003), *V. vinifera* (= *V. vinifera* subsp. *sylvestris* [C.C. GMEL.] HEGI) - FR: 2007 (JAGE et al. 2010), - VG: 1992 (SCHOLLER 1996)

***Erysiphe paeoniae* R. Y. ZHENG & G. Q. CHEN**

EN in D: 1879, SN, Sächsische Schweiz, Ebenheit am Lilienstein, W. KRIEGER & H. SYDOW, *Paeonia officinalis* L. (BLUMER 1933); *P. officinalis* - B: o. D. (NEGER 1905)

***Erysiphe palczewskii* (JACZ.) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 1985, MV, Neubrandenburg, Park, C. PAULICH, *Caragana arborescens* LAM. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006b); *C. arborescens* - HD: 2005 (JAGE et al. 2010) - WÜ: 1995 (KRIEGLSTEINER 1999), *C. boissii* C.K. SCHNEID. - P: 1999 (JAGE et al. 2010), *C. decorticans* HEMSL. - P: 1999 (JAGE et al. 2010), *C. densa* KOM. - VG: 1997 (KREISEL & AMELANG 2001), *C. franchetiana* KOM. - BT: 2011 (KRUSE 2014), *Robinia hispida* L. - HAL: 1999 (BRAUN 2000) - P: 2001 (JAGE et al. 2010), *R. pseudoacacia* L. - BT: 2011 (KRUSE 2014)

***Erysiphe platani* (HOWE) U. BRAUN & S. TAKAM. (Abb. 6)**

EN in D: 2007, BW, Denzlingen, Hauptstraße, B. METZLER, *Platanus acerifolia* (AITON) WILLD. (SCHOLLER et al. 2012)

***Erysiphe russellii* (CLINTON) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 1976, ST, Magdeburg, Garten, U. BRAUN, *Oxalis stricta* L. (BRAUN 1978); *O. corniculata* L. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *O. stricta* - P: 1997 (JAGE et al. 2010)

***Erysiphe sedi* U. BRAUN**

EN in D: 2006, BB, Geltow, Gartencenter nahe Baumgartenbrück, V. KUMMER, *Sedum* aff. *spectabile* BOREAU (ALE-AGHA et al. 2008)

***Erysiphe symphoricarpi* (HOWE) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 1990, TH, O. FOITZIK, *Symphoricarpos albus* (L.) S. F. BLAKE (FOITZIK 1990)

***Erysiphe syringae* SCHWEIN.**

EN in D: 1874, BY, München, Thalkirchen, Garten, A. ALLESCHER, *Syringa vulgaris* L. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006b)

***Erysiphe syringae-japonicae* (U. BRAUN) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 1998, ST, nahe BG Halle, U. BRAUN, *Syringa vulgaris* (BRAUN 1998); *S. × chinensis* WILLD. - HAL: 1999 (TRIEBEL 2009), 2005 (BRAUN 2006)

***Erysiphe vanbruntiana* (W. R. GERARD) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 1985, SN, Greiz-Waldhaus, Kalkbuchenwald, H. DÖRFELT, *Sambucus nigra* L. bzw. SN, Reichenbach, Schneidenbach, nahe dem Forsthaus Mühlau, N. ALI, *S. racemosa* L. (DÖRFELT & ALI 1986); *S. racemosa* - VG: 1994 (KREISEL & AMELANG 2001), *S. sibirica* NAKAI - L: 1998 (OTTO & MÜLLER 1998), *S. × strumpfii* GUTTE (= *S. nigra* x *S. racemosa*) - L: 2000 (JAGE et al. 2010)



Abb. 6: *Erysiphe platani* an *Platanus ×hybridus* (Foto: J. KRUSE).

***Golovinomyces ambrosiae* (SCHWEIN.) U. BRAUN & R. T. A. COOK**

EN in D: 1981, ST, Greifenhagen, Garten, U. BRAUN, *Helianthus laetiflorus* PERS. bzw. *H. spp.* (BRAUN 1982b); *H. annuus* L. - P: 1999 (JAGE et al. 2010) - R: 1992 (BIERLEIN 1993), *H. maximiliani* SCHRAD. - L: 1995 (ALI et al. 2000), *H. salicifolius* A. DIETR. - L: 1995 (ALI et al. 2000) - P: 1999 (JAGE et al. 2007), *H. tuberosus* L. - BT: 2012 (KRUSE 2014) - P: 1999 (JAGE et al. 2010), *Iva xanthiifolia* NUTT. - M: 2006 (TRIEBEL 2009) - P: 1999 (JAGE et al. 2010), *Rudbeckia hirta* L. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *R. laciniata* L. - FR: 2007 (JAGE et al. 2010) - L: 1995 (ALI et al. 2000) - R: 1992 (BESL 1993)

***Golovinomyces hydrophyllacearum* (U. BRAUN) HELUTA**

EN in D: 1996, BB, Potsdam-Bornim, Gartenkolonie, Gr. Herzberg, Garten, V. KUMMER, *Nemophila insignis* var. *menziesii* (HOOK. & ARN.) A. DC. (= *N. menziesii* HOOK. & ARN.; ALE-AGHA et al. 2008)

***Golovinomyces magnicellulatus* (U. BRAUN) HELUTA**

EN in D: 1950, MV, Rostock, H. BUHR, *Phlox paniculata* L. (BUHR 1958a); *Ph. drummondii* HOOK. - P: 1999 (JAGE et al. 2007) - VG: 1993 (SCHOLLER 1996), *Ph. paniculata* - BT: 2011 (KRUSE 2014)

***Neoerysiphe cumminsiana* (U. BRAUN) U. BRAUN**

EN in D: 1999 mehrfach, BW, BB, ST & SN, *Bidens ferulifolia* (JACQ.) SWEET (JAGE et al. 2007)

***Podosphaera amelanchieris* MAURIZIO**

EN in D: 2000, HE, Rhön, Schlitz, an der A7, Rastplatz Großenmoor, H. JAGE, *Amelanchier lamarckii* F. G. SCHROED. (JAGE et al. 2010); *A. alnifolia* subsp. cf. *florida* (LINDL.) HULTÉN - BT: 2011 (KRUSE 2014), *A. lamarckii* - BT: 2012 (KRUSE 2014), *A. ovalis* MEDIK. - BT: 2012 (KRUSE 2014)

***Podosphaera euphorbiae-hirtae* (U. BRAUN & SOMANI) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 2007, NW, Essen, Campus, N. ALE-AGHA, *Euphorbia tithymaloides* L. (= *Pedilanthus tithymaloides* (L.) POIT.; ALE-AGHA et al. 2008)

***Podosphaera macrospora* (U. BRAUN) U. BRAUN & V. KUMM.**

EN in D: 2007, BB, Groß Pinnow, Landhof Arche, V. KUMMER, *Tellima grandiflora* (PURSH) DOUGL. ex LINDL. (ALE-AGHA et al. 2008); *T. grandiflora* - BT: 2011/12 (KRUSE 2014)

***Podosphaera mors-uvae* (SCHWEIN.) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 1905, NW, Bonn, *Ribes uva-crispa* L. (BLUMER 1933); *R. spp.* - R: 1991 (BESL 1993), *R.*

nigrum L. - R: 1991 (BESL 1993), *R. sanguineum* PURSH - VG: 1992 (SCHOLLER 1996), *R. uva-crispa* - BT: 2012 (KRUSE 2014)

***Podosphaera parietariae* (SCHWARZMAN) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 1991, ST, Börde, Zerbst, Schlossgarten, H. JAGE, *Parietaria officinalis* L. (JAGE et al. 2010)

***Podosphaera pruinosa* (COOKE & PECK) U. BRAUN & S. TAKAM.**

EN in D: 2006, ST, Görlitz-Ludwigsdorf, Kalkwerk, H. BOYLE, *Rhus typhina* L. (= *R. hirta* (L.) SYDW.; BOYLE et al. 2008)

Anamorphen der Echten Mehltaupilze

***Fibroidium pelargonii* U. BRAUN & V. KUMM.**

EN in D: 2010, BB, Potsdam, BG, V. KUMMER, *Pelargonium cotyledonis* (L.) L'HÉR. (BRAUN & COOK 2012)

***Oidium carpini* FOITZIK**

EN in D: 1984, NW, Bonn, Nußallee 2, Hecke am Vorgarten, W. BRANDENBURGER, *Carpinus betulus* L. (BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006b); *C. betulus* - BT: 2012 (KRUSE 2014) - HAL: 1989 (FOITZIK 1990), 1998 (TRIEBEL 1999) - VG: 1992/94 (SCHOLLER 1996)

***Pseudoidium hortensiae* (JØRST.) U. BRAUN & R. T. A. COOK**

EN in D: 1927, versch. Regionen, *Hydrangea macrophylla* (THUNB.) SER. (BLUMER 1933)

***Pseudoidium neolycopersici* (L. KISS) L. KISS**

EN in D: 1988/89, E. & T. R. MAYBE, (kein genauer Fundort), *Solanum lycopersicum* L. (BRAUN 1995)

Brandpilze (*Ustilaginomycotina*)

***Entyloma boraginis* CIF.**

EN in D: 1884, SN, Nossen, Gut Augustusberg, W. KRIEGER, *Borago officinalis* L. (SCHOLZ & SCHOLZ 1988); *B. officinalis* - HRO: 1936 (KRUMBHOLZ 1978)

***Entyloma calendulae* (OUDEM.) DE BARY**

EN in D: 1875, BY, Baden, Rothenfels, J. SCHRÖTER bzw. ST, Halle, Institutsgarten der Universität, J. KÜHN, *Calendula officinalis* L. (SCHOLZ & SCHOLZ 1988); *C. arvensis* L. - B: o. D. (MAGNUS 1895), *C. suffruticosa* VAHL - HRO: 1940 (KRUMBHOLZ 1978), *C. officinalis* - B: 1987 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988) - ER: 1986 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988) - HH: 1932 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988) - HRO: 1931-34/37/50/52 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988) - M: 1996 (TRIEBEL 1998) - P: 2009 (SCHOLZ & SCHOLZ 2013)

***Entyloma cosmi* VÁNKY, HORITA & JAGE (Abb. 7)**

EN in D: 2002, ST, Kemberg, Garten, H. JAGE, *Cosmos bipinnatus* CAV. (VÁNKY et al. 2005); *C. bipinnatus* - BT: 2012 (KRUSE 2014) - HH: 2010 (SCHOLZ & SCHOLZ 2013) - P: 2005 (SCHOLZ & SCHOLZ 2013)



Abb. 7: *Entyloma cosmi* an *Cosmos bipinnatus* (Foto: J. KRUSE).

***Entyloma dahliae* SYD. & P. SYD.**

EN in D: mehrmals 1926, z. B. BY, München, BG Nymphenburg, W. SUNDT & K. v. SCHOENAU, *Dahlia pinnata* CAV. (SCHOLZ & SCHOLZ 1988); *D. atropurpurea* P.D. SØRENSEN - BT: 2012 (KRUSE 2014), *D. coccinea* CAV. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *D. pinnata* - BT: 2011/12 (KRUSE 2014) - M: 1926 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988), 1993 (TRIEBEL 1996) - P: 2001 (SCHOLZ & SCHOLZ 2004)

***Entyloma gaillardianum* VÁNKY (Abb. 8)**

EN in D: 1947, MV, Rostock, BG, H. BUHR, *Gaillardia aristata* PURSH. (SCHOLZ & SCHOLZ 1988); *G. aristata* - B: 1950/54-56 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988) - BT: 1993 (SCHOLZ & SCHOLZ 2000), 2012 (KRUSE 2014) - ER: 1970 (GBIF 2013) - HRO: 1946-49/51-53 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988) - J: 1996 (SCHOLZ & SCHOLZ 2000) - P: 1999 (SCHOLZ & SCHOLZ 2000), *G. aestivalis* (WALTER) H. ROCK (= *G. lutea* GREENE) - B: 1956 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988), *G. pulchella* FOUG. - B: 1955 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988) - HAL: 1995 (SCHOLZ & SCHOLZ 2000) - HRO: 1961 (KRUMBHOLZ 1978)

***Exobasidium japonicum* SHIRAI**

EN in D: 1908, meist in Gewächshäusern (kein genauer Fundort), R. LAUBERT, *Rhododendron simsii* PLANCH. (= *Rh. indicum* (L.) SWEET) (LAUBERT 1932), *Rh. cf. kiusianum* MAKINO - F: 2007 (LOTZ-WINTER et al. 2011)

***Graphiola phoenicis* (MOUG.) POIT.**

EN in D: 1881, B, Gewächshaus, aber auch Gärtnerreien, P. MAGNUS, *Phoenix dactylifera* L.

(BOLLE & WITTMACK 1881); *Ph. canariensis* CHABAUD - B: 1887/95-98 (HENNING 1899)

***Macalpinomyces spermophorus* (BERK. & M.A. CURTIS) VÁNKY - Ephemerymycet?**

EN in D: 1964, B, Nikolassee, Kinderspielplatz östlich Marinesteig, G. WAGENITZ, *Eragrostis minor* HOST (SCHOLZ & SCHOLZ 1988); *E. minor* - HB: 2012 (SCHOLZ & SCHOLZ 2013)

***Melanopsichium pennsylvanicum* HIRSCHH.**

EN in D: 1957, B, Wedding, Nordufer, H. SCHOLZ, *Polygonum aviculare* L. (SCHOLZ & SCHOLZ 1988)

***Microstroma juglandis* (BÉRENG.) SACC. - Neomycet?**

EN in D: Pilz wird gefunden, seit die Phytopathologen auf Kleinpilze achten (mind. seit 1850), *Juglans regia* L. (pers. Mitt. F. KLENKE); *J. regia* - M: 1996 (TRIEBEL 1997)

***Neovossia moliniaie* (THÜM.) KÖRN. - Neomycet?**

EN in D: 2002, SA, Fläming, Altkreis Burg, H. JAGE, *Molinia caerulea* (L.) MOENCH (JAGE 2003)

***Sporisorium destruens* (SCHLTDL.) VÁNKY**

EN in D: < 1802, HE, Wetterau, als "*Uredo segetum*", R. CASPARY, *Panicum miliaceum* L. (SCHOLZ & SCHOLZ 1988), *P. miliaceum* - B: o. D. (STRAUS 1967), 1909 (SCHOLZ & SCHOLZ 2004)

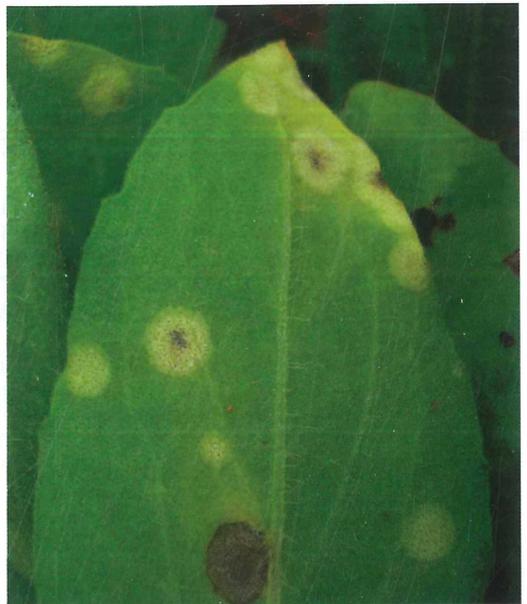


Abb. 8: *Entyloma gaillardianum* an *Gaillardia aristata* (Foto: J. KRUSE).

***Sporisorium reilianum* (J. G. KÜHN)
LANGDON & FULL.**

EN in D: 1877, ST, Halle, Garten des Landwirtschaftlichen Instituts, G. OERTEL, *Sorghum bicolor* (L.) MOENCH (SCHOLZ & SCHOLZ 1988); *S. bicolor* - BN: 1886/91 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988), *Zea mays* L. - BN: 1877 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988)

***Sporisorium sorghi* EHRENB. EX LINK**

EN in D: 1869, NW, Bonn, Poppelsdorf, BG/Akademischer Garten, F. A. KÖRNICKE, *Sorghum bicolor* (SCHOLZ & SCHOLZ 1988); *S. bicolor* - BN: 1869/75/76/93/98 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988) - HH: 1909 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988)

***Thecaphora oxalidis* (ELLIS & TRACY) M. LUTZ, R. BAUER & M. PIĄTEK**

EN in D: 1927, NI, Celle, C. E. KLUGKIST, *Oxalis stricta* (SCHOLZ & SCHOLZ 1988); *O. stricta* - KA: 2011 (SCHOLZ & SCHOLZ 2013) - P: 1997 (SCHOLZ & SCHOLZ 2000)

***Urocystis eranthis* (PASS.) AINSW. & SAMPSON**

EN in D: 1971, BB, Eberswalde, Wrietzen, Park Lüdersdorf, H. DÖRFELT, *Eranthis hyemalis* (L.) SALISB. (SCHOLZ & SCHOLZ 1988); *E. hyemalis* - M: 1978/80/84 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988, 2000), 1991 (TRIEBEL 1991)

***Urocystis magica* PASS.**

EN in D: um 1879, ST, Calbe an der Saale ("nach Angaben von Zwiebelbauern"), H. ZILLIG, *Allium cepa* (SCHOLZ & SCHOLZ 1988)

***Ustilago cynodontis* (HENN.) HENN.**

EN in D: 2004, RP, Ludwigshafen-Rheingönheim, südwestlich Bauschuttdeponie, J. MAZOMEIT, *Cynodon dactylon* (L.) PERS. (SCHOLZ & SCHOLZ 2004)

***Ustilago maydis* (DC.) CORDA**

EN in D: 1792, BY, Gegend um Erlangen und Garten in Nürnberg, F. B. SCHRANK, *Zea mays* (SCHOLZ & SCHOLZ 1988); *Z. mays* - B: jedes Jahr (KÄRNBACH 1887), 1883 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988), 1913/30/66/80 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988) - BW: Baden-Baden, 1901 (SCHOLZ & SCHOLZ 1988) - L: 1996 (OTTO & MÜLLER 1998) - P: 1997 (SCHOLZ & SCHOLZ 2000)

***Ustilago trichophora* (LINK) KÖRN - Neomycet?**

EN in D: 1988, B, Reinickendorf, Freizeitpark Lübars, *Echinochloa crus-galli* (L.) P. BEAUV. (SCHOLZ & SCHOLZ 2000); *E. crus-galli* - BT: 2012 (KRUSE 2014)

Rostpilze (*Pucciniomycotina*)

***Coleosporium telekia* THÜM.**

EN in D: 2006, SN, im Erzgebirge, bei Aue, W. DIETRICH *Telekia speciosa* (SCHREB.) BAUMG. (DIETRICH 2009); *T. speciosa* - BT: 2011 (KRUSE 2014)



Abb. 9: *Cronartium ribicola* an *Ribes rubrum* (Foto: J. KRUSE).

***Cronartium ribicola* J. C. FISCH. (Abb. 9)**

EN in D: 1859, BB, Triglitz, O. JAAP, *Ribes nigrum* L. (JAAP 1918); *Grossularia oxycanthoides* (L.) MILL. (= *Ribes oxycanthoides* L.) - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *G. rotundifolia* (MICHX.) COVILLE & BRITTON (= *Ribes rotundifolium* MICHX.) - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *Pinus monticola* DOUGLAS ex D. DON - B: 1920 (STRAUS 1967) - DD: o. D. (BRAUN 1982a), *P. strobus* L. - R: 1982 (BESL 1993) - M: 1921 (POEVERLEIN & v. SCHOENAU 1929), 1990 (TRIEBEL 1996), *Ribes aciculare* SM. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. alpinum* L. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. americanum* MILL. (= *R. intermedium* TAUSCH) - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. aureum* PURSH (= *R. tenuiflorum* LINDL.) - B: 1873 (KÄRNBACH 1887), 1891/92 (KLEBAHN 1914) - F: 2009 (LOTZ-WINTER et al. 2011) - HRO: 1950/53 (BUHR 1958b) - M: 1917 (PAUL 1919), *R. bracteosum* DOUGLAS EX HOOK. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. burejense* F. SCHMIDT - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. carrierei* C. K. SCHNEID. (= *R. glutinosum albidum* x *R. nigrum*) - M: 1917 (PAUL 1919), *R. x culverwellii* MACFARL. (= *R. uva-crispa* x *R. nigrum*) - M: 1917 (PAUL 1919), *R. cynosbati* L. - B: 1891/92 (KLEBAHN

1914), *R. fontainesii* COLLA - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. „gingkaefolium“* - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. ×gordonianum* LEM. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), 1901 (STRAUS 1967) - M: 1917 (PAUL 1919), *R. gracile* MICHX. (= *R. niveum* LINDL.) - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. heterophyllum* PHIL. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. "inebrium"* LINDL. - M: 1917 (PAUL 1919), *R. macrobotrys* RUIZ & PAV. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. menziesii* PURSH - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. menziesii* var. *subvestitum* (HOOK. & ARN.) STANDL. (= *R. subvestitum* HOOK. & ARN.) - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. multiflorum* KIT. ex SCHULT. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. nigrum* - B: 1873 (KÄRNACH 1887), 1901 (STRAUS 1967) - BT: 2011 (KRUSE 2014), - HRO: 1951/53 (BUHR 1958b) - M: 1917 (PAUL 1919) - R: 1989 (BESL 1993), 1990 (GRUBER 1993), *R. odoratum* var. *leiobotrys* (KOEHNE) REHDER ex A. BERGER (= *R. leiobotrys* KOEHNE) - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914); *R. orientale* DESF. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914) - M: 1917 (PAUL 1919), *R. parvifolium* PHIL. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. petraeum* WULFEN - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914) - M: 1917 (PAUL 1919), *R. pinetorum* GREENE - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. prostratum* L'HÉR. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. rubrum* L. - BT: 2011 (KRUSE 2014), *R. sanguineum* PURSH - B: 1901 (STRAUS 1967), *R. "semivestitum"* - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. "septicanthum"* - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. × "succirubrum* ZBL" - M: 1917 (PAUL 1919), *R. triste* PALL. - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), *R. uva-crispa* - B: 1891/92 (KLEBAHN 1914), 1901 (STRAUS 1967) - BT: 2013 (KRUSE 2014)

Frommeëlla duchesneae (ARTHUR) YOHEM, CUMMINS & GILB. (Abb. 10)

EN in D: 2000, BY, München, BG Nymphenburg, P. DÖBBELER, *Potentilla indica* (ANDREWS) TH. WOLF (= *Duchesnea indica* [ANDREWS] FOCKE; SCHOLLER et al. 2010); *P. indica* - BT: 2011/12 (KRUSE 2014)

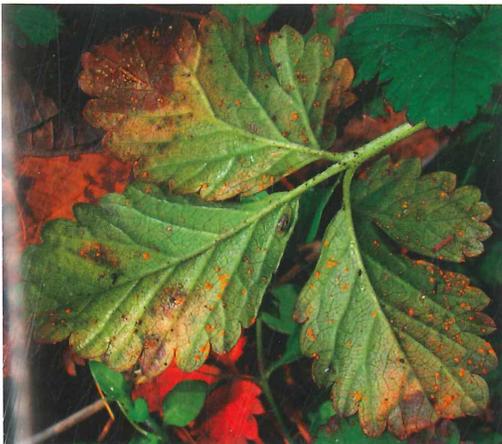


Abb. 10: *Frommeëlla duchesneae* an *Potentilla indica* (Foto: J. KRUSE).

Melampsora hypericorum G. WINTER

EN in D: 1989, BY, Regensburg, BG, H. BESL, *Hypericum calycinum* L. (BESL 1993); *H. calycinum* - F: 2007 (LOTZ-WINTER et al. 2011) - R: 1989 (s.o.), 1990 (GRUBER 1993) - WÜ: 1995 (KRIEGLSTEINER 1999)

Melampsoridium hiratsukanum S. ITO ex HIRATS. f.

EN in D: 1997, ST, Dübener Heide, Hohenlubast, H. JAGE, *Alnus incana* (L.) MOENCH (HANTULA & SCHOLLER 2006); *A. glutinosa* (L.) P. GAERTN. - BT: 2011 (KRUSE 2014), *A. incana* (L.) MOENCH - BT: 2012 (KRUSE 2014), *A. incana* subsp. *rugosa* (DU ROI) R.T. CLAUSEN (= *A. rugosa* [DU ROI] SPRENG.) - BT: 2011 (KRUSE 2014), *A. incana* subsp. *tenuifolia* (NUTT.) BREITUNG (= *A. tenuifolia* NUTT.) - BT: 2012 (KRUSE 2014), *A. viridis* subsp. *sinuata* (Regel) Ä.&D. LÖVE - BT: 2011 (KRUSE 2014)

Puccinia abrotani FAHREND.

EN in D: 1876, SN, Nossen, Rittergut Augustusberg, W. KRIEGER, *Artemisia abrotanum* L. (Fungi saxonici No. 406); *A. abrotanum* - B: 1889 (BRAUN 1982a)

Puccinia antirrhini DIETEL & HOLW.

EN in D: 1934, NW, Köln, *Antirrhinum majus* L. (GÄUMANN 1959); *A. majus* - BN: 1972 (BRANDENBURGER 2005) - BT: 2011 (KRUSE 2014) - HD: 1937 (BUHR 1958b) - HRO: alljährl. (BUHR 1958b) - Tü: 1934 (RAABE 1938), *A. majus* subsp. *linkianum* ROTHM. - HRO: 1952 (BUHR 1958b)

Puccinia aristolochiae (DC.) G. WINTER

EN in D: 1917, BY, München-Pasing, Garten, DIHM, *Aristolochia rotunda* L. (BRANDENBURGER 1994; ergänzt durch BRANDENBURGER 2005)

Puccinia balsamitae (F. STRAUSS) RÖHL.

EN in D: 1876, BY, Bayreuth, Kirchhof, F. v. THÜMEN, *Tanacetum balsamita* L. (THÜMEN 1879); *T. balsamita* - B: 1900/44 (STRAUS 1967), o. D. (KLEBAHN 1914)

Puccinia bornmuellerii MAGNUS

EN in D: 2008 (o. B.)/2009, ST, Freyburg, Gartenanlage, M. HUTH, H. JAGE & U. RICHTER, *Levisticum officinale* W.D.J. KOCH (DÖRFELT & RUSKE 2012, ergänzt durch pers. Mitt. H. JAGE)

Puccinia buxi DC.

EN in D: 1883, BY, Lindau, im Stadtgebiet, G. WINTER, *Buxus sempervirens* L. (POEVERLEIN & v. SCHOENAU 1929)

Puccinia chrysanthemi ROZE

EN in D: 1896, BY, Regensburg, KERSCHENSTEINER, *Chrysanthemum indicum* L. (POEVERLEIN 1937); *Ch. indicum* - B: 1903 (KLEBAHN 1914)

***Puccinia cribrata* ARTHUR & CUMMINS**

EN in D: 1919, BY, Kreis Schweinfurt, Gerolzhofen, H. POEVERLEIN, *Vinca minor* L. (SCHOLLER 1992)

***Puccinia doricella* P. SYD. & SYD.**

EN in D: 1970, BY, Günzburg, H. & H. DOPPELBAUR, *Doronicum pardalianches* L. (= *D. cordatum* LAM.) bzw. *D. orientale* HOFFM. (GBIF 2013); *D. orientale* HOFFM. - F: 2006 (LOTZ-WINTER et al. 2011)

***Puccinia dracunculina* FAHREND.**

EN in D: 1860, BW, Ichenheim, BAUR, *Artemisia dracunculus* L. (BRANDENBURGER 2005)

***Puccinia heeringiana* KLEB.**

EN in D: < 1914, B, Steglitz, in einem Garten, *Tanacetum parthenium* (L.) SCH. BIP. (KLEBAHN 1914)

***Puccinia helianthi* SCHWEIN.**

EN in D: 1863, MV, Schwerin, H. BROCKMÜLLER, *Helianthus annuus* L. (KLEBAHN 1914); *H. annuus* L. - B: o. D. (KLEBAHN 1914), 1950 (STRAUS 1967)

***Puccinia horiana* HENN.**

EN in D: 1964, BW, Stuttgart, Gärtnereien, M. STAHL, *Chrysanthemum indicum* L. (STAHL 1964); *Dendranthema grandiflorum* (RAMAT.) KITAM. - M: 1996 (TRIEBEL 1997)

***Puccinia komarovii* TRANZSCHEL (Abb. 11)**

EN in D: 1933, B, Rüdersdorf, Kalkberge, feuchtes Waldstück, H. SYDOW, *Impatiens parviflora* DC. (SYDOW 1935); *I. parviflora* - B: 1948 (STRAUS 1967) - HRO: 1935, alljährl. (BUHR 1958b)



Abb. 11: *Puccinia komarovii* an *Impatiens parviflora* (Foto: J. KRUSE).

***Puccinia lagenophorae* COOKE**

EN in D: 1966, BY, Iphofen, H. & H. DOPPELBAUR, *Senecio vulgaris* L. (GBIF 2013 als *P. senecionis-acutiformis* HASLER, MAYOR & CRUCHET), ergänzt nach SCHOLLER 1996; *Bellis perennis* L. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *Calendula officinalis* - VG: 1992 (SCHOLLER 1996), *Emilia coccinea* (SIMS) G. DON. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *Senecio vulgaris* - BT: 2011 (KRUSE 2014) - F: 1990 (MÜLLER 1995) - L: 1994-97 (OTTO & MÜLLER 1998) - WÜ: 1995 (KRIEGLSTEINER 1999)

***Puccinia malvacearum* BERTERO ex MONT. (Abb. 12)**

EN in D: 1873, Süd-D., diverse Malvaceae (KLEBAHN 1914); *Alcea heldreichii* (BOISS.) BOISS (= *Althaea heldreichii* BOISS.) - B: 1878 (KÄRNBACH 1887), *A. hohenackeri* BOISS. (= *Althaea hohenackeri* BOISS.) - HRO: 1937 (BUHR 1958b), *A. rosea* L. - B: 1878 (KÄRNBACH 1887), 1956 (STRAUS 1967) - BT: 2012 (KRUSE 2014), - ER: 1970 (GBIF 2013) - FR: 1888 (BRANDENBURGER 2005) - HH: 1953 (BUHR 1958b) - HRO: alljährl. (BUHR 1958b) - L: 1993-98



Abb. 12: *Puccinia malvacearum* an *Alcea rosea* (Foto: J. KRUSE).

(OTTO & MÜLLER 1998) - M: 1915 (PAUL 1917) - VG: 1876 (SCHOLLER 1996), *A. rosea* subsp. *ficifolia* (L.) GOVAERTS (= *Althaea ficifolia* (L.) CAV.) - B: 1887 (MAGNUS 1887), 1943 (STRAUS 1967) - HRO: alljährl. (BUHR 1958b), *A. pallida* (WILLD.) WALDST. KIT. (= *Althaea pallida* WALDST. KIT.) - HRO: 1936 (BUHR 1958b), *A. sulphurea* (BOISS. & HOHEN.) ALEF. (= *Althaea sulphurea* BOISS. & HOHEN.) - L: 1993-98 (OTTO & MÜLLER 1998), *A. setosa* (BOISS.) ALEF. (= *A. pontica* JANKA) - HRO: 1936 (BUHR 1958b), *Althaea* spp. - B: 1902 (STRAUS 1967) - WÜ: 1994 (KRIEGLSTEINER 1999), *A. armeniaca* TEN. - B: 1887 (MAGNUS 1887) - BT: 2012 (KRUSE 2014) - L: 1993-98 (OTTO & MÜLLER 1998), *A. "asterocarpa"* - B: 1877 (KÄRNBACH 1887), *A. cannabina* L. (= *A. narbonensis* POURR. ex CAV.) - B: 1887 (MAGNUS 1887), 1951 (BUHR 1958b) - BN: 1972 (BRANDENBURGER 2005) - BT: 2012 (KRUSE 2014) - HRO: 1936 (BUHR 1958b) - M: 1915 (PAUL 1919), *A. "curdiaca"* - M: 1879 (ALLESCHER 1886), *A. nudiflora* LINDL. - B: 1943/49 (STRAUS 1967) - HRO: 1936 (BUHR 1958b), *A. officinalis* L. (= *A. chinensis* WALL., *A. sinensis* CAV., *A. taurinensis* DC.) - B: 1878 (KÄRNBACH 1887) - BT: 2012 (KRUSE 2014) - HRO: 1936/53 (BUHR 1958b) - L: 1993-98 (OTTO & MÜLLER 1998) - M: 1879 (ALLESCHER 1886) - 1919 (POEVERLEIN & v. SCHOENAU 1929) - R: 1990 (BESL 1993) - WÜ: 1926 (KRIEGLSTEINER 1999), *Hibiscus*

moscheutos L. - ER: 1970 (GBIF 2013), *Kitaibelia vitifolia* WILLD. - B: 1878/86 (KÄRNBACH 1887) - M: 1915 (PAUL 1919), *Lavatera "anerectica"* - B: 1879 (KÄRNBACH 1887), *L. cachemiriana* CAMBESS. - HRO: 1937 (BUHR 1958b), *L. "chinensis"* - HRO: 1953 (BUHR 1958b), *L. davaei* COUT. - HRO: 1936 (BUHR 1958b), *L. plebeia* SIMS - B: 1885 (KÄRNBACH 1887), 1887 (MAGNUS 1890), *Malva* spp. - L: 1993-98 (OTTO & MÜLLER 1998), *Malva alcea* L. - B: 1887 (MAGNUS 1887), *M. assurgentiflora* (KELLOGG) M.F. RAY. (= *Lavatera assurgentiflora* (KELLOGG) KUNTZE) - HRO: 1931 (BUHR 1958b), *M. "heldreichii"* - B: o. D. (KLEBAHN 1914), *M. linnaei* M.F. RAY (= *Lavatera cretica* L.) - B: o. D. (HENNING 1899), 1885 (KÄRNBACH 1887), *M. mamillosa* J. LLOYD ex NYMAN - B: 1879 (KÄRNBACH 1887), *M. moschata* L. - B: 1885 (KÄRNBACH 1887) - BT: 2011 (KRUSE 2014) - MD: 1938 (BRAUN 1982a), *M. neglecta* WALLR. - BT: 2011 (KRUSE 2014) - M: 1915/18 (PAUL 1919) - R: 1990 (BESL 1993), *M. nicaeensis* ALL. - HRO: 1934/36 (BUHR 1958b), *M. oxyloba* Boiss. - HRO: 1936/53 (BUHR 1958b), *M. parviflora* L. - B: 1885 (KÄRNBACH 1887), *M. pusilla* SM. - KA: o. D. (POEVERLEIN 1925), *M. sylvestris* L. (= *M. mauritiana* L.) - B: 1878/79 (KÄRNBACH 1887), 1949 (STRAUS 1967) - BN: (BRANDENBURGER 2005) - BT: 2011 (KRUSE 2014) - FR: o. D. (POEVERLEIN 1925) - M: 1915 (PAUL 1919) - R: 1990 (BESL 1993) -

WÜ: 1926 (KRIEGLSTEINER 1999), *M. thuringiaca* (L.) VIS. (= *Lavatera thuringiaca* L.) - B: 1885 (KÄRNBACH 1887), 1951 (BUHR 1958b) - HRO: 1935 (BUHR 1958b), *M. verticillata* L. (= *M. crispa* [L.] L., *M. meluca* GRAEBN. ex MEDW.) - HRO: 1934/36, alljährl. (BUHR 1958b) - M: 1915 (Paul 1919) - BT: 2012 (KRUSE 2014) - P: 2007 (ZAPLATA 2008), *Sidalcea candida* A. GRAY - L: 1993-98 (OTTO & MÜLLER 1998)

Puccinia minussensis THÜM.

EN in D: 1921, MV, Greifswald, Ludwigsburger Strand, E. LEIK, *Lactuca tatarica* (L.) C.A. MEY. (SYDOW 1930)

Puccinia mirabilissima PECK

(= *Cumminsella mirabilissima* [PECK] NANNF., *C. sanguinea* ARTHUR, *Uropyxis mirabilissima* [PECK] MAGNUS)

EN in D: 1926, MV, Stralsund, H. SYDOW, *Mahonia aquifolium* (PURSH) NUTT. (SYDOW 1929); *M. aquifolium* - B: 1933-36/48 (STRAUS 1967) - BT: 2011/12 (KRUSE 2014) - ER: 1970 (GBIF 2013) - F: 2008 (LOTZ-WINTER et al. 2011) - HRO: 1953 (BUHR 1958b) - L: 1994-98 (OTTO & MÜLLER 1998) - M: 1931 (BRANDENBURGER 2005) - TÛ: 1932 (RAABE 1938) - VG: 1992 (SCHOLLER 1996) - WÜ: 1995 (KRIEGLSTEINER 1999), *M. japonica* (THUNB.) DC. - K: 1935 (BRANDENBURGER 2005)

Puccinia pelargonii-zonalis DOIDGE

EN in D: 1965, BY, Günzburg, H. & H. DOPPELBAUR, *Pelargonium zonale* (L.) L'HÉR. (BRANDENBURGER 2005), *P. zonale* - ER: 1970 (GBIF 2013) - L: 1995 (OTTO & MÜLLER 1998)

Puccinia schroeteri PASS.

EN in D: 1977, NW, Bonn, am Wichelshof, Garten, W. BRANDENBURGER, *Narcissus* spp. (BRANDENBURGER 2005)

Puccinia sorghi SCHWEIN.

EN in D: 1858, BW, Ettenheim, J. C. SCHMIDT, *Zea mays* (POEVERLEIN 1925 als *P. maydis* BÉRENGER); *Z. mays* - BN: 1875/76 (BRANDENBURGER 2005) - S: o. D. (POEVERLEIN & BERTSCH 1927)

Puccinia trabutii ROUM. & SACC.

EN in D: 1981, ST, bei Dessau, Gewächshauskomplex, J. KUHN, *Cucumis sativus* L. (BRÄUTIGAM & KUHN 1983)

Tranzschelia discolor (FUCKEL) TRANZSCHEL & M. A. LITV.

EN in D: 1867, HE, Rheinland, bei Eltville, L. FUCKEL, *Prunus insititia* L. (FUCKEL 1869); *Anemone coronaria* L. - FR: Ende des 19. Jh. (BRANDENBURGER 2005), *Prunus domestica* L. - BT: 2012 (KRUSE 2014), *P. spinosa* L. - BT: 2012 (KRUSE 2014)

Uromyces appendiculatus (PERS.) LINK

(= *U. phaseoli* [PERS.] G. WINTER)

EN in D: < 1805, SN, um Niesky, J.B. Albertini & L.D. v. SCHWEINITZ, *Phaseolus vulgaris* L. (ALBERTINI & SCHWEINITZ 1805) - wohl schon seit dem 16. Jh. aus Südamerika mit der Pflanze eingeschleppt; *Dolichos ornatus* WALL. - B: o. D. (BRAUN 1982a), *Phaseolus caffer* HABERLE ex STEUD. - M: 1917 (PAUL 1919), *Ph. vulgaris* L. - B: o. D. (KLEBAHN 1914) - HRO: 1953 (BUHR 1958b) - M: 1917 (PAUL 1919), *Ph. zebra* FINGERH. - M: 1917 (PAUL 1919), *Vigna mungo* (L.) HEPPER (= *Ph. mungo* L.) - M: 1917 (PAUL 1919)

Uromyces ari-triphylli (SCHWEIN.) SEELER – Ephemero mycet

(= *Aecidium importatum* HENN.)

EN in D: 1894, B, BG, P. HENNINGS, *Peltandra virginica* (L.) SCHOTT (HENNINGS 1895); *Arisaema triphyllum* (L.) SCHOTT - M: 1906 (POEVERLEIN & v. SCHOENAU 1929), *Peltandra virginica* - B: 1894 (s.o.), 1947 (STRAUS 1967)

Uromyces lupinicola BUBÁK

EN in D: 1883, ST, bei Halle, G. OERTEL, *Lupinus angustifolius* L. bzw. *L. luteus* L. (BRAUN 1982a); *L. angustifolius* subsp. *reticulatus* (DESV.) ARCANG. (= *L. linifolius* ROTH) - HRO: o. D. (BRAUN 1982a), *L. mutabilis* SWEET - HRO: 1953 (BUHR 1958b)

Uromyces renovatus P. SYD. & SYD.

EN in D: 1895, B, Versuchsfelder der Landwirtschaftlichen Hochschule, *Lupinus angustifolius* bzw. *L. albus* L. (KLEBAHN 1914)

Uromyces silphii ARTHUR

EN in D: 1971, NW, Bonn, Annaberger Hof, im Kottenforst, am Rheinhöhenweg, W. BRANDENBURGER, *Juncus tenuis* WILLD. (BRANDENBURGER 2005); *J. tenuis* - BT: 2012 (KRUSE 2014)

3.3 Artenzahl, Wirtspflanzen und Wirt-Parasit-Beziehungen

Aus immerhin 26 Botanischen Gärten Deutschlands liegen Angaben zu pflanzenparasitischen Kleinpilzen vor (Tab. 3). Insgesamt 117 verschiedene neomycetische Kleinpilze aus den oben genannten Gruppen wurden nachgewiesen, von diesen sind ungefähr zehn Arten als Ephemero myceten einzuordnen. Bei sieben Arten ist nicht sicher, ob es sich wirklich um einen Neomyceten handelt. Die Gesamtartenzahl verteilt sich auf die verschiedenen taxonomi-

schen Gruppen folgendermaßen: 53 Ständerpilze (*Basidiomycota: Pucciniomycotina & Ustilaginomycotina*), 40 Schlauchpilze (*Ascomycota: Erysiphales*) und 24 Falsche Mehltaue (*Oomycota*). Auf die Rostpilze entfallen 33 Arten, auf die Brandpilze 20 Taxa (Tab. 1).

Über die Hälfte dieser Neomyceten (78 Arten) wurden auch in Botanischen Gärten nachgewiesen (Tab. 1, 2). Den größten

Anteil machen hier mit 25 verschiedenen Arten die Echten Mehltaupilze aus, wobei 68 % der Arten auf die Gattung *Erysiphe* fallen. Mit nur zwei Spezies weniger folgen die Rostpilze, von denen 56 % zur Gattung *Puccinia* gehören. Die Brandpilze waren mit 16 Arten und die Falschen Mehltaue mit immerhin noch 13 Arten in Botanischen Gärten vertreten.

Tab. 1: Artenanzahl von neomycetischen Kleinpilzen in D (Gesamtzahl) mit ihren Anteilen an den Hauptgruppen und bisher publizierte Funde dieser aus BG in D

Pilzsippe	gesamt in D	in BG in D
<i>Oomycota</i>	24	13
<i>Erysiphales</i>	40	25
<i>Ustilaginomycotina</i> (inkl. <i>Exobasidiales</i>)	20	16
<i>Pucciniomycotina</i>	33	24
Gesamt:	117	78

Tab. 2: Bisher für Botanische Gärten in Deutschland publizierte Nachweise neomyce-tischer obligat parasitischer Kleinpilze aus den vier Hauptgruppen *Oomycota*, *Erysiphales*, *Ustilaginomycotina* und *Pucciniomycotina*

Pilzsippe	Pilzarten
<i>Oomycota</i>	<i>Basidiophora entospora</i> , <i>Hyaloperonospora lobulariae</i> , <i>Peronospora arborescens</i> , <i>P. arthurii</i> , <i>P. buniadis</i> , <i>P. destructor</i> , <i>P. effusa</i> , <i>P. iberidis</i> , <i>P. matthiolae</i> , <i>P. pisi</i> , <i>Phytophthora infestans</i> , <i>Plasmopara viticola</i> , <i>Pseudo-peronospora humuli</i>
<i>Erysiphales</i>	<i>Arthrocladiella mougeotii</i> , <i>Erysiphe alphitoides</i> , <i>E. asclepiadis</i> , <i>E. azaleae</i> , <i>E. baptisiae</i> , <i>E. elevata</i> , <i>E. euonymicola</i> , <i>E. flexuosa</i> , <i>E. howeana</i> , <i>E. hypophylla</i> , <i>E. macleayae</i> , <i>E. magnifica</i> , <i>E. necator</i> , <i>E. paeoniae</i> , <i>E. palczewskii</i> , <i>E. russellii</i> , <i>E. syringae-japonicae</i> , <i>E. vanbruntiana</i> , <i>Fibroidium pelargonii</i> , <i>Golovinomyces ambrosiae</i> , <i>G. magnicellulatus</i> , <i>Oidium carpini</i> , <i>Podosphaera amelanchieris</i> , <i>P. macrospora</i> , <i>P. mors-uvae</i>
<i>Ustilaginomycotina</i> (inkl. <i>Exobasidiales</i>)	<i>Entyloma boraginis</i> , <i>E. calendulae</i> , <i>E. cosmi</i> , <i>E. dahliae</i> , <i>E. gaillardianum</i> , <i>Exobasidium japonicum</i> , <i>Graphiola phoenicis</i> , <i>Macalpinomyces spermophorus</i> , <i>Microstroma juglandis</i> , <i>Sporisorium destruens</i> , <i>Sp. reilianum</i> , <i>Sp. sorghi</i> , <i>Thecaphora oxalidis</i> , <i>Urocystis eranthidis</i> , <i>Ustilago maydis</i> , <i>U. trichophora</i>
<i>Pucciniomycotina</i>	<i>Coleosporium telekia</i> , <i>Cronartium ribicola</i> , <i>Frommeëlla duchesneae</i> , <i>Melampsora hypericorum</i> , <i>Melampsoridium hiratsukanum</i> , <i>Puccinia abrotani</i> , <i>P. antirrhini</i> , <i>P. balsamitae</i> , <i>P. chrysanthemi</i> , <i>P. doronicella</i> , <i>P. helianthi</i> , <i>P. horiana</i> , <i>P. komarovii</i> , <i>P. lagenophorae</i> , <i>P. malvacearum</i> , <i>P. mirabilissima</i> , <i>P. perlagonii-zonalis</i> , <i>P. sorghi</i> , <i>Tranzschelia discolor</i> , <i>Uromyces appendiculatus</i> , <i>U. ari-triphylli</i> , <i>U. lupinicolola</i> , <i>U. renovatus</i> , <i>U. silphii</i>

Tab. 3: Verteilung der Anzahl neomycetischer Kleinpilze und ihrer Pilz-Wirt-Beziehungen auf die verschiedenen Botanischen Gärten in Deutschland mit Angaben des Erhebungszeitraumes

Bundesland	BG	Pilzarten	Pilz-Wirt-Beziehungen	Zeitraum	Jahre
BY	Bayreuth	35	75	1993-2013	20
B	Berlin	21	83	1873-1987	114
BB	Potsdam	19	24	1995-2010	15
MV	Rostock	18	51	1927-1961	34
BY	München	13	31	1879-2006	127
MV	Greifswald	12	13	1876-1998	122
SN	Leipzig	11	19	1993-2000	7
HE	Frankfurt	9	10	1990-2009	19
BY	Regensburg	7	13	1982-1993	11
NW	Bonn	6	8	1869-1996	127
BY	Erlangen	6	7	1970-1986	16
ST	Halle	6	7	1948-2005	57
BY	Würzburg	5	7	1926-1995	69
BW	Freiburg	4	5	1888-2007	119
HH	Hamburg	4	4	1909-2010	101
BW	Tübingen	3	3	1932-1934	2
NI	Göttingen	2	2	1910-1991	81
BW	Heidelberg	2	2	1937-2005	68
BW	Karlsruhe	2	2	1925-2011	86
BW	Baden-Baden	1	1	1901	1
HB	Bremen	1	1	2012	1
SN	Dresden	1	1	o. D.	1
TH	Jena	1	1	1996	1
NRW	Köln	1	1	1935	1
ST	Magdeburg	1	1	1938	1
BW	Stuttgart	1	1	o. D.	1

Insgesamt 223 Wirtspflanzenarten für phytoparasitische Kleinpilze wurden in 26 Botanischen Gärten Deutschlands registriert. Hierbei sind zu 75 % Zier- oder Kulturpflanzen befallen und der Rest verteilt sich auf Wildpflanzen, wovon die Neophyten einen Anteil von 10 % ausmachen.

Die *Malvaceae* und die *Grossulariaceae*

waren mit 34 befallenen Wirtspflanzen am stärksten durch Kleinpilze beeinträchtigt (vgl. Kap. 3.2), die *Asteraceae* und die *Fagaceae* wiesen immerhin noch 28 Matrices auf. In drei dieser vier Familien wurde gleichzeitig der stärkste Befall pro Pflanzengattung nachgewiesen: *Ribes* (32), *Quercus* (27) und *Malva* (14). Dieses Ergebnis deckt

sich mit der Analyse der Kleinpilze, welche die größte Anzahl unterschiedlicher Wirtspflanzen befallen haben. Hierzu zählen *Erysiphe alphitoides*, *Cronartium ribicola* und *Puccinia malvacearum*. An Mais (*Zea mays*) wurden in Botanischen Gärten die meisten Kleinpilzarten nachgewiesen (3 Taxa). *Calendula officinalis*, *Quercus robur*, *Oenothera biennis*, *Sorghum bicolor* und *Helianthus annuus* dienten jeweils zwei verschiedenen Pilzen als Wirt.

Von den 117 Neomyceten in Deutschland wurden zehn Arten (vier Rostpilze, drei Brandpilze und drei Echte Mehltaupilze) jeweils zuerst in einem Botanischen Garten nachgewiesen. Sie verteilen sich folgendermaßen auf die Botanischen Gärten: *Entylo-ma dahliae* & *Frommeëlla duchesneae* (München), *Sporisorium sorghi* & *Erysiphe azaleae* (Bonn), *Puccinia abrotani* & *Uromyces ari-triphylli* (Berlin), *Erysiphe asclepiadis* & *Fibroidium pelargonii* (Potsdam), *Entylo-ma gaillardianum* (Rostock) und *Melampsora hypericorum* (Regensburg).

Die meisten publizierten Nachweise neomycetischer Kleinpilze existieren bisher aus dem Ökologisch-Botanischen Garten in Bayreuth mit 35 Arten, verteilt auf 75 verschiedene Pilz-Wirt-Kombinationen. Der Berliner Botanische Garten hat bisher 21 verschiedenen Arten (Tab. 3). Etwa vierfach so hoch ist der Anteil an Pilz-Wirt-Kombinationen (83). *Puccinia malvacearum* und *Cronartium ribicola* wurden hier auf zahlreichen Wirten nachgewiesen. Im Botanischen Garten Potsdam wurden 19 und im Botanischen Garten Rostock 18 verschiedene Pilze nachgewiesen. Über 10 Taxa wurden in den Botanischen Gärten in München (13), Greifswald (12) und Leipzig (11) registriert. In den 20 anderen Botanischen Gärten waren jeweils weniger als zehn verschiedene neomycetische Kleinpilze vorhanden. Im Botanischen Garten Bonn wurde mit *Sporisorium reilianum* 1869 der älteste genau nachvollziehbare Phytoparasit gefunden. Der aktuellste Nachweis (2013, *Cronartium ribicola*) stammt aus dem Ökologisch-Botanischen Garten Bayreuth.

Wie man der Tabelle 3 entnehmen kann, weist der Ökologisch-Botanische Garten Bayreuth mit 35 verschiedenen Pilztaxa in einem Zeitraum von nur 20 Jahren die größte Diversität an neomycetischen Kleinpilzen auf. In vielen weiteren Botanischen Gärten wurden über einen längeren Zeitraum weit-aus weniger pflanzenparasitische Kleinpilze nachgewiesen. Allerdings ist die Anzahl nachgewiesener Arten sehr stark mit dem jeweiligen Beobachter korreliert.

4. Diskussion

4.1 Artenvielfalt der neomycetischen Kleinpilze in Botanischen Gärten

Exakt 66 % bzw. $\frac{2}{3}$ (= 78 Arten) aller in Deutschland vorkommenden pflanzenparasitischen Kleinpilz-Neomyceten sind in Botanischen Gärten nachgewiesen. Dieser Anteil ist beachtlich hoch. Er wird um einiges vom tatsächlichen Wert abweichen, denn in dieser Arbeit wurden lediglich all die Funde ausgewertet, welche bisher publiziert sind. Wie die Autorin durch eine Reihe von Gesprächen mit Kleinpilz-Mykologen erfahren hat, wurden und werden von mehreren Mykologen verschiedene Botanische Gärten regelmäßig nach Kleinpilzen untersucht, so zum Beispiel Hannover durch die Autorin selbst, in Halle in Bezug auf Echte Mehltaupilze von U. BRAUN und in Potsdam durch V. KUMMER. Dennoch: Botanische Gärten wurden vor allem vor dem zweiten Weltkrieg bezüglich ihrer Funga intensiv untersucht. Mittlerweile spielt die Erfassung der Pilzflora nur noch eine untergeordnete Rolle. LOTZ-WINTER et al. (2011) sprechen sogar davon, dass

"die Motivation für die Erforschung von Botanischen Gärten [...] scheinbar erloschen [ist]".

Das ist erstaunlich, da doch vor allem in diesen Gärten eine erhöhte Biodiversität dieser pflanzenparasitischen Kleinpilze aufgrund der Verschiedenartigkeit der Biotope und der Vielzahl an Wirtspflanzen auf kleinstem Raum zu erwarten ist (LOTZ-WINTER et al. 2011, OTTO & MÜLLER

1998). Außerdem ist davon auszugehen, dass sich in den kommenden Jahren der Anteil der Neomyceten in Deutschland und damit auch der in Botanischen Gärten auftretenden tendenziell erhöhen wird (DESPREZ-LOUSTAU 2009). Wenn man den Zeitpunkt der Erstnachweise der einzelnen Kleinpilz-Neomyceten betrachtet, so fällt auf: Sowohl die Anzahl als auch die durchschnittliche Rate der in jedem Jahrhundert neu festgestellten neomycetischen parasitischen Kleinpilzarten ist seit Anfang des 18. Jh. stetig gestiegen (Tab. 4). Auf dieses Phänomen weisen auch KOWARIK (2010) und SCHOLLER (1999) hin. Betrug die durchschnittliche

Anzahl neomycetischer Kleinpilzarten in Deutschland im 19. Jh. 0,39 Arten pro Jahr, stieg ihr Anteil im nächsten Jahrhundert schon auf 0,61 Arten pro Jahr. Und im 21. Jh. sind, obwohl gerade mal 12 Jahre davon bisher verstrichen sind, bereits 20 Arten (= 1,7 Arten pro Jahr) festgestellt worden. In DESPREZ-LOUSTAU (2009) wurden diese Werte zu einer Grafik zusammengefasst, und die daraus resultierende Kurve steigt exponentiell an. Weiterhin betont DESPREZ-LOUSTAU (2009), dass die Anzahl der Kleinpilze weiter steigen wird, denn ein Abflachen dieser Kurve ist nicht in Sicht.

Tab. 4: Durchschnittliche Anzahl neomycetischer Kleinpilze in Deutschland auf die Jahrhunderte verteilt

Jahrhundert	Anzahl Pilze	Anzahl Jahre	Arten pro Jahr
21. Jh.	20	12	1,7
20. Jh.	57	100	0,57
19. Jh.	39	100	0,39
18. Jh.	1	100	0,01

Einen direkten Vergleich der Artenvielfalt neomycetischer Kleinpilze in den verschiedenen Botanischen Gärten anhand von Artenlisten zu ziehen, ist so gut wie nicht möglich und nur wenig aussagekräftig, weil jeweils unterschiedliche Bearbeitungszeiträume, Methoden oder Schwerpunkte der Pilzerfassung angewendet wurden (LOTZ-WINTER et al. 2011). Schon BENKERT (1979) schrieb, dass es keine typische Funga für Botanische Gärten gibt, da diese vor allem von Faktoren wie geographischer Lage, Wirtspflanzen und der Intensität der Pflege im Garten abhängig ist (allerdings muss man der Funga der Gewächshäuser eine gewisse Spezifik zugestehen).

4.2 Mögliche Auswirkungen von neomycetischen Kleinpilzen in Botanischen Gärten

In Botanischen Gärten werden viele höhere Pflanzen aus diversen Regionen der Erde

kultiviert. KOWARIK (2010) geht davon aus, dass es in Deutschland ca. 50.000 Zierpflanzenarten gibt, der größte Anteil davon wohl in Botanischen Gärten. Ein Teil dieser Zierpflanzen tritt mittlerweile als weit verbreitete Neophyten auf. Im Laufe der Jahre wechselt der Charakter eines Gartens immer wieder. Er passt sich dem sich ändernden Zeitgeist an. Während früher noch vieles Einheimische kultiviert wurde, besteht heutzutage der Trend in Richtung exotischer Arten (KOWARIK 2010). Da zahlreiche Zierpflanzen von spezifischen neomycetischen Kleinpilzen infiziert werden, wird der Befall in Botanischen Gärten im Vergleich zu natürlichen Flächen gleicher Größe wohl höher ausfallen. Das hängt unter anderem damit zusammen, dass hier auf kleinstem Raum eine Vielzahl an potenziellen Wirten eng aneinander gepflanzt ist. Eine Aussage darüber zu treffen, ob in Botanischen Gärten mehr Wild- oder mehr

Zierpflanzen befallen werden, kann zu diesem Zeitpunkt nicht geklärt werden, weil die Vermutung nahe liegt, dass in älteren Arbeiten vor allem auf die angepflanzte Diversität und weniger auf die Spontanflora mit ihrer Funga geachtet wurde. SCHOLLER (1999) weist darauf hin, dass ein sehr großer Anteil der Zierpflanzen überseeischen Ursprungs ist und aus Nordamerika eingeführt wurde. Auch der größte Anteil an neomycetischen pflanzenparasitischen Kleinpilzen stammt von diesem Kontinent (SCHOLLER 1999, DESPREZ-LOUSTAU 2009).

Der Handel mit Zierpflanzen und Samen ist ein großes Risiko für Botanische Gärten. Nicht selten werden phytoparasitische Pilze unbeabsichtigt z. B. über Dauersporen im Boden oder als infektiöse Einheiten in Jungpflanzen verbreitet (ANDERSON et al. 2004, KOWARIK 2010). Durch diesen regen und vermehrten internationalen Handel mit Zierpflanzen sind Botanische Gärten stärker von dem Eindringen neomycetischer Kleinpilze betroffen als naturnahe Biotope. Die Einbringung von neuen Pilzarten über diverse Pflanzensamen wird meist wenig beachtet, spielt aber ebenfalls eine wichtige Rolle (ANDERSON et al. 2004, DESPREZ-LOUSTAU 2009). Weiterhin werden Gewächshäuser von wärmebedürftigen Pilztaxa besiedelt, die sich durch genetisch-physiologische Prozesse unter Umständen auch an mitteleuropäische Wirte und Klima adaptieren können (DESPREZ-LOUSTAU 2009). Eine andere Option für die Ausbreitung solcher Pilzarten ist durch den globalen Klimawandel und der damit einhergehenden Erhöhung des CO₂-Gehaltes der Luft und dem Anstieg der Temperatur gegeben. Vielleicht werden in Zukunft die klimatischen Bedingungen so günstig, dass sich insbesondere mediterrane Arten auch außerhalb der Gewächshäuser etablieren können (KOWARIK 2010, KREISEL 2004).

KOWARIK (2010) weist darauf hin, dass durch die Einfuhr von pflanzenpathogenen Pilzen mit ihren Wirten mitunter drastische Konsequenzen aufgrund fehlender Resistenzen im neuen Gebiet entstehen können. Hier

sei als Beispiel außerhalb Botanischer Gärten auf die Hungersnot vor allem in Irland Mitte des 19. Jh. hingewiesen, die durch die Krautfäule (*Phytophthora infestans*) an der Kartoffel verursacht wurde. Der Einfluss der pflanzenparasitischen Kleinpilze auf Pflanzen im Garten ist schwer abzuschätzen. SCHOLLER (1999) erwähnt, dass neomycetische Kleinpilze die Vitalität von Pflanzen beeinflussen können, dies aber nicht immer gravierend sein muss. So scheint z. B. *Puccinia komarovii* seinem Wirt *Impatiens parviflora* nicht wesentlich zu schaden, beide Arten bilden stabile Populationen aus. Andererseits kann durch die künstliche Aufhebung von geographischer Isolation ein vom Menschen geschaffener Genfluss zwischen den einzelnen Pilzarten stattfinden, welcher auf natürliche Weise nie möglich gewesen wäre (BRASIER 2001). Die genetische Vielfalt kann durch diesen Kontakt erweitert werden. Durch die mögliche Hybridisierung von einheimischen mit nicht heimischen Pilzarten können auch aggressive neue Arten oder Stämme entstehen (BRASIER 2001, KOWARIK 2010). Diese Hybriden sind unter Umständen konkurrenzstärker, so dass von ihnen eine große Gefahr ausgehen kann. Ein seit längerem bekanntes Beispiel dafür ist der Erreger des Ulmensterbens (*Ophiostoma novo-ulmi*), welcher infolge der Hybridisierung zweier Kleinpilze entstand.

Durch den menschlichen Einfluss werden vor allem wirtswechselnde Rostpilzarten in Botanischen Gärten begünstigt, da verschiedene Wechsellpartner auf engstem Raum gepflanzt sind, wodurch eine gegenseitige Sporenübertragung leicht möglich ist. Im Falle der Bildung infektiöser Uredosporen ist eine Ausbreitung dieser Pilze in natürliche Vegetationsräume bzw. auf Wildpflanzen gegeben (SCHOLLER 1996). Es gibt viele Beispiele dafür, dass ein Pathogen von einer eingeführten Pflanzenart auf heimische Arten wechselte. Das wohl bekannteste Beispiel ist *Cronartium ribicola* mit seiner Vielzahl an indigenen, aber auch nicht indigenen Wirten. Dieser Neomycet war

auch unter den häufigsten, welche in den 26 verschiedenen Botanischen Gärten nachgewiesen werden konnte (Kap. 3.2). Mittlerweile sind allerdings mehrere neomycetische Rostpilze zu einer Verkürzung des Entwicklungszyklus übergegangen und haben ihren Wirtswechsel verloren - der Grund dafür ist nicht bekannt (SCHOLLER 1996).

Aufgrund der Probleme, die von eingeführten Neomyceten in Botanischen Gärten durch den Pflanzenhandel ausgehen, wurden verschiedene Maßnahmen der Pflanzenquarantäne ins Leben gerufen, welche bisher schon mehrmals die Ausbreitung von gefährlichen Pilzen verhindern konnten (DESPREZ-LOUSTAU 2009, KOWARIK 2010). Hierfür wurde 1920 die IPPC (International Plant Protection Convention) gegründet. Sie beinhaltet, dass jede eingeführte Pflanze, jedes Pflanzenprodukt, jeder Container, jede Erde etc., die diese Krankheiten verbreiten könnten, eine gewisse Zeit in Quarantäne gesetzt und auf Erreger hin untersucht werden müssen (SCHRADER & UNGER 2003).

Trotz all dieser negativen Aspekte sollte man nicht vergessen, dass auch Pilze einen Anteil an der Biodiversität in Botanischen Gärten bilden. Sie sind fast alle Teil einer Spontanflora, welche sich im Laufe der Zeit in diesen Gärten entwickelt hat und auch erhaltenswert ist. Neomycetische Kleinpilze sollten als eine Bereicherung der Funga in diesen Gärten angesehen werden, zumal sie hier oft auf seltenen Wirten gefunden werden. Auch Ephemeromyceten haben einen Anteil an dieser Diversität, wenn auch nur für eine kurze Zeit (SCHOLLER 1996). Weiterhin bieten Botanische Gärten vor allem monophagen Pilzen ein beachtliches Spektrum an in Deutschland fast ausgestorbenen Pflanzenarten (sogenannte Erhaltungskulturen bedrohter Pflanzenarten).

Um genauere Aussagen über die Bedeutung und Diversität der neomycetischen Kleinpilze in Botanischen Gärten treffen zu können, müsste das Interesse an Erfassung und Analyse dieser Pilze wieder verstärkt werden. Vor allem Gärten mit vergleichbarer Größe und ähnlichem Klima sollten intensiv

mit ähnlicher Methodik und Schwerpunktsetzung über einen längeren Zeitraum untersucht werden. Auf diese Weise ließen sich auch Veränderungen der Funga ermitteln.

Danksagung

Die Autorin dankt G. AAS (Bayreuth), dem Leiter des Ökologisch-Botanischen Gartens Bayreuth, für die umfassende Betreuung bei der Erstellung dieser Zusammenstellung und für wichtige Hinweise. V. KUMMER (Potsdam) sei für seine vielen Hinweise und Hilfe bei der Literaturbeschaffung sowie für die Durchsicht und für Korrekturvorschläge zu dieser Arbeit gedankt. Weiterhin bedanke ich mich bei W. DIETRICH (Annaberg-Buchholz), M. FISCHER (Nürnberg), A. GMINDER (Jena), H. JAGE (Kemberg), F. KLENKE (Bobritzsch), E. RUSKE (Jena) und M. SCHOLLER (Karlsruhe) für die Hilfe bei Literaturanfragen oder durch Bereitstellung von Publikationen.

Literatur

- ALE-AGHA, N. BOLAY, A., BRAUN, U., FEIGE, G.B., JAGE, H., KUMMER, V., LEBEDA, A., PIĄTEK, M., SHIN, H.-D. & ZIMMERMANNOVÁ-PASTIRČÁKOVÁ, K. (2004): *Erysiphe catalpae* and *Erysiphe elevata* in Europe. - *Mycological Progress* 3: 291–296.
- ALE-AGHA, N., BOYLE, H., BRAUN, U., BUTIN, H., JAGE, H., KUMMER, V. & SHIN, H.-D. (2008): Taxonomy, host range and distribution of some powdery mildew fungi (*Erysiphales*). - *Schlechtendalia* 17: 39–54.
- ALI, N., OTTO, P. & JAGE H (2000): Beiträge zur Kenntnis phytoparasitischer Pilze aus dem Stadtgebiet von Leipzig (Sachsen). 1. Teil: *Erysiphales* (Echte Mehltaupilze). - *Boletus* 23(2): 103–118.
- ALLESCHER, A. (1886): Verzeichnis in Süd-Bayern beobachteter Pilze. Ein Beitrag zur Kenntnis der bayerischen Pilzflora. 1. *Basidiomycetes*. - *Berichte des Botanischen Vereins Landshut* 9: 1–140.
- ANDERSON, P.K., CUNNINGHAM, A.A., PATEL, N.G., MORALES, F.J., EPSTEIN, P.R. & DASZAK, P. (2004): Emerging infectious diseases of plants: pathogen pollution, climate change and agrotechnology drivers. - *Trends in Ecology & Evolution* 19: 535–544.
- BENKERT, D. (1979): Die Pilze des Arboretums in Berlin-Baumschulenweg. - *Gleditschia* 7: 127–171.
- BESL, H. (1993): Die Pilze im Botanischen Garten und auf dem Campus der Universität Regensburg. - *Hoppea* 54: 543–564.

- BIERLEIN, J. (1993): Regensburger Pilzflora: Mehltaupilze (*Peronosporales*, *Erysiphales*). Regensburger Mykologische Schriften 2: 71–122.
- BLUMER, S. (1933): Die Erysiphaceen Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz (= Beitrag zur Kryptogamen-Flora der Schweiz 7. Zürich: Gebrüder Fretz Verlag, 483 S.
- BÖRNER, H. (2009): Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 8., neubearbeitete und aktualisierte Auflage, Heidelberg: Springer, 689 S.
- BOLAY, A., BRAUN, U., DELHEY, R., KUMMER, V., PIĄTEK, M. & WOLCZAŃSKA, A. (2005): *Erysiphe deutziae* - a new epidemic spread in Europe. - Cryptogamie Mycologie 26: 293–298.
- BOLLE, C. & WITTMACK, L. (1881): *Graphiola phoenixis* Corda auf *Phoenix*. - Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaus in den Königlich Preussischen Staaten 24: 97–102.
- BOYLE, H., BRAUN, U., JAGE, H., KUMMER, V. & ZIMMERMANN, H. (2008): *Podosphaera* cf. *pruinosa* on *Rhus hirta* in Germany. - Schlechtendalia 17: 33–38.
- BRÄUTIGAM, S. & KUHN, H.-J. (1983): *Puccinia trabutii* Roum. et Sacc. - ein ungewöhnlicher Rostpilz an Gewächshausgurken (*Cucumis sativus* L.). - Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR 37: 43–44.
- BRANDENBURGER, W. (1994): Die Verbreitung der in den westlichen Ländern der Bundesrepublik Deutschland beobachteten Rostpilze (*Uredinales*). Eine Bestandsaufnahme nach Literaturangaben. - Regensburger Mykologische Schriften 3: 1–381.
- BRANDENBURGER, W. (2005): Rostpilze in Westdeutschland. Manuskript im staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe, 901 S.
- BRANDENBURGER, W. & HAGEDORN, G. (2006a): Zur Verbreitung von *Peronosporales* (inkl. *Albugo*, ohne *Phytophthora*) in Deutschland. - Mitteilungen aus der biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 405: 1–174.
- BRANDENBURGER, W., HAGEDORN, G. (2006b): Zur Verbreitung von *Erysiphales* (Echten Mehltaupilzen) in Deutschland. - Mitteilungen aus der biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 406: 1–191.
- BRASIER, C. M. (2001): Rapid Evolution of Introduced Plant Pathogens via Interspecific Hybridization. - Bio Science 51(2):123–133.
- BRAUN, U. (1978): Beitrag zur Kenntnis phytoparasitischer Pilze (I). - Boletus 1(2): 3–6.
- BRAUN, U. (1982a): Die Rostpilze der DDR. - Feddes Repertorium 93: 213–331.
- BRAUN, U. (1982b): Morphological studies on the genus *Oidium* (III). Zentralblatt für Mikrobiologie 137: 314–324.
- BRAUN, U. (1995): The Powdery Mildews (*Erysiphales*) of Europe. Jena, Stuttgart, New York: G. Fischer, 337 S.
- BRAUN, U. (1998): Neufunde Echter Mehltaupilze (*Erysiphales*) aus der BR Deutschland. - Schlechtendalia 1: 31–40.
- BRAUN, U. (2000): Miscellaneous notes on some micromycetes. - Schlechtendalia 5: 31–56.
- BRAUN, U. (2006): Fungi selecti exsiccati ex Herbario Universitatis Halensis - nos. 31 -70. - Schlechtendalia 14: 33–54.
- 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. 707 S.
- BRAUN, U., CUNNINGTON, J. H., BRIELMAIER-LIEBETANZ, U., ALE-AGHA, N. & HELUTA, V. (2003): Miscellaneous notes on some powdery mildew fungi. - Schlechtendalia 10: 91–95.
- BRAUN, U., KRUSE, J., WOLCAN, S. M. & MURACE, M. (2010): Three new species of the genus *Erysiphe* (*Ascomycota*, *Erysiphales*) on legumes and some new combinations. - Mycotaxon 112: 173–187.
- BRÜMMER, K. (1990): Die Falschen Mehltaupilze (*Peronosporales*) der DDR. - Diplom-Arbeit der Pädagogischen Hochschule Köthen. 1–145.
- BUHR, H. (1956): Zur Kenntnis der Peronosporaceen Mecklenburgs. - Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg (Rostock) 2 („1955/ 1956“): 109–243.
- BUHR, H. (1958a): Erysiphaceen aus Mecklenburg und anderen Gebieten. - Archiv der Freunde der Naturgeschichte Mecklenburgs 4: 9–88.
- BUHR, H. (1958b): Rostpilze aus Mecklenburg und anderen Gebieten. - Uredineana 5: 11–136.
- DESPREZ-LOUSTAU, M.-L. (2009): Alien Fungi of Europe. In: DASIE: Handbook of Alien Species in Europe. Invading Nature Springer Series in Invasion Ecology Volume 3: 15–28.
- DESPREZ-LOUSTAU, M.-L., COURTECUISSÉ, R., ROBIN, C., HUSSON, C., MOREAU, P.-A., BLANCARD, D., SELOSSE, M.-A., LUNG-ESCAMANT, B., PIOUS, D. & SACHE, I. (2010): Species diversity and drivers of spread of alien fungi (sensu lato) in Europe with a particular focus on France. - Biological Invasions 12:157–172.
- DIETRICH, W. (2009): Zweiter Beitrag zur Kenntnis phytoparasitärer Kleinpilze in Sachsen. - Boletus 31(2): 96–107.
- DÖRFELT, H. & ALI, N. (1986): *Microsphaera vanbruntiana* in der DDR. - Boletus 10: 43–46.
- DÖRFELT, H. & BRAUN, U. (1977): Beachtenswerte Funde phytoparasitischer Pilze in der DDR (I). - Hercynia, Neue Folge 14: 11–20.
- DÖRFELT, H. & RUSKE, E. (2012): Ein invasiver Rostpilz erobert unsere Gärten. - Tintling 75: 19–23.

- DÖRFELT, H. & SOMMER, B. (1973): Pilzfunde im Botanischen Garten Halle. - Mykologisches Mitteilungsblatt. **17**: 36–43.
- DOLL, R. & KWELLA, M. (1971): Die Großpilze des Botanischen Gartens der Universität Rostock. - Wissenschaftliche Zeitschrift der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe **20**: 87–90.
- FOITZIK, O. (1990): Morphologische und floristische Vorarbeiten zu einer Flora Germanica der Echten Mehltau-Pilze (*Erysiphales*). - Diplomarbeit der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Biologisch-Pharmazeutische Fakultät, Bereich Phytotaxonomie und Herbarium Haussknecht: 1–94.
- FUCKEL, L. (1870): Symbolae Mycologicae. Beiträge zur Kenntnis der Rheinischen Pilze. - Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde (Wiesbaden) **23/24** (1869/70): 1–459.
- GÄUMANN, E. (1959): Die Rostpilze Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Beitrag zur Kryptogamenflora der Schweiz 12. Bern: Bümchler & Co, 1407 S.
- GBIF (2013): http://141.84.65.132/BSMMycology/Collections/Observations/Doppelbaur/DiversityIndexing_GBIFDoppelbaur_Find.cfm [Letzter Aufruf: 01/2013].
- GRUBER, M. (1993): Regensburger Pilzflora: *Uredinales*. Regensburger Mykologische Schriften **2**: 1–70.
- GUBITZ, C. (2011): Eine mykofloristische Bestandsaufnahme in den Gewächshäusern des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth - Teil 1. - Zeitschrift für Mykologie **77**(2): 203–242.
- GUBITZ, C. (2012): Eine mykofloristische Bestandsaufnahme in den Gewächshäusern des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth - Teil 2. - Zeitschrift für Mykologie **78**(1): 9–52.
- HANTULA, J. & SCHOLLER, M. (2006): NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet – *Melampsorium hiratsukanum*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, [Letzter Aufruf: 01/2013].
- HENNINGS, P. (1895): Mykologische Notizen I. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **37**: 1–14.
- HENNINGS, P. (1899): Die in den Gewächshäusern des Berliner Botanischen Gartens beobachteten Pilze. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **40**: 109–176.
- HENNINGS, P. (1902): Über die in der Neuanlage des botanischen Gartens in Dahlem bisher beobachteten interessanten Pilze. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **44**: 176–178.
- JAAP, O. (1914): Pilze bei Bad Nauheim in Oberhessen. - Annales Mycologici **12**: 1–32.
- JAAP, O. (1918): Aches Verzeichnis zu meinem Exsiccatenwerk „Fungi selecti exsiccati“, Serien XXIX–XXXII (Nummern 701–800), nebst Beschreibungen neuer Arten und Bemerkungen. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **59**: 24–40.
- JÄGER, E. J. (Hrsg.; 2011): Rothmaler. Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. Heidelberg: Spektrum, 930 S.
- JAGE, H. (1998): *Oomycota*. In: HARDTKE H.-J., OTTO P., Kommentierte Artenliste der Pilze des Freistaates Sachsen. - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Herausgeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. Dresden: 217 S.
- JAGE, H. (2003): *Neovossia molinia* (Ustilaginales) in Deutschland. - Zeitschrift für Mykologie **69**: 87–92.
- JAGE, H., KLENKE, F. & KUMMER, V. (2010): Neufunde und bemerkenswerte Bestätigungen von phytoparasitischen Kleinpilzen in Deutschland – *Erysiphales* (Echte Mehltaupilze). - Schlechtendalia **21**: 1–140.
- JAGE, H., KUMMER, V., ILLIG, H. & PETRICK, W. (2007): Beitrag zur Kenntnis phytoparasitischer Kleinpilze in der Niederlausitz II. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **139**: 195–274.
- JAGE, H. & RICHTER, U. (2011): 10 Jahre Exkursionen zum Erkunden phytoparasitischer Kleinpilze (2000–2009) in Deutschland. - Zeitschrift für Mykologie **77**: 243–258.
- JUNG, T. & BLASCHKE, M. (2003): Ausmaß und Verbreitung der Phytophthora-Erkrankung an Erlen in Bayern, Ausbreitungswege und Gegenmaßnahmen. - Forst und Holz **58**: 246–251.
- KÄRNBAACH, L. (1887): Die bisher im Königlichen botanischen Garten zu Berlin beobachteten Uredineen und Ustilagineen mit Einschluss von *Protomyces*. Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **29**: 5–12.
- KAUTT, R. (1967): Über die Pilzvegetation des alten Botanischen Gartens in Tübingen. – Veröffentlichung der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württembergs **35**: 7–27.
- KIRSCHNER, R. (2010): First record of *Erysiphe magnifica* on lotus, a host outside the Magnoliales. - Mycological Progress **9**: 417–424.
- KLEBAHN, H. (1914): *Uredineae*. In: LINDAU G: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Pilze III Bd. **5a**. Leipzig: 69–904.
- KLENKE, F. & SCHOLLER, M. (2015): Parasitäre Kleinpilze an Gefäßpflanzen sammeln und bestimmen. Exkursionsflora für Deutschland, Österreich und die Schweiz [Fassung vom 01.09.2012].
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. In: Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**: 21–187.
- KOWARIK, I. (2010): Biologische Invasionen - Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa, Stuttgart: Ulmer, 320 S.
- KRAFTFAHRT-BUNDESAMT (2012): Kfz-Kennzeichen für Deutschland. Broschüre.

- http://www.kba.de/cIn_031/nn_124860/DE/Service/Veroeffentlichungen/kfz_kennzeichenliste_faltblatt_pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/kfz_kennzeichenliste_faltblatt_pdf.pdf [letzter Zugriff 02/2013].
- KREISEL, H. (1967): Die Großpilze des Greifswalder Botanischen Gartens. - Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Mathematische naturwissenschaftliche Reihe **3**, 16: 229–239.
- KREISEL, H. (2004): Globalisierung der Pilzflora. Verhandlungen des Botanischen Vereins für Berlin und Brandenburg **137**: 43–52.
- KREISEL, H. & AMELANG, N. (2001): Die Pilzflora des Stadtgebietes von Greifswald (*Ascomycetes* und *Basidiomycetes*). - Fachgruppe Mykologie Greifswald. Greifswald: 1–91.
- KREISEL, H. & SCHOLLER, M. (1994): Chronology of Phytoparasitic Fungi Introduced to Germany and Adjacent Countries. *Botanica Acta* **107**(6): 387–392.
- KRIEGLSTEINER, L. (1999): Pilze im Naturraum Mainfränkische Platten und ihre Einbindung in die Vegetation. - Regensburger Mykologische Schriften **9**: 1–905.
- KRUMBHOLZ, J. (1978): *Ustilaginales* aus dem Norden der Deutschen Demokratischen Republik. - *Gleditschia* **6**: 145–169.
- KRUSE, J. (2014): Diversität der pflanzenpathogenen Kleinpilze im Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth. - *Zeitschrift für Mykologie* **80**: 169–226.
- KURSAWE, M. (2007): Diversität der Großpilze im Botanischen Garten der Universität Frankfurt unter Berücksichtigung didaktischer Aspekte. - Wissenschaftliche Hausarbeit, J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main, 128 S.
- LAUBERT, R. (1932): *Exobasidiinae*. In: APPEL O: *Handbuch der Pflanzenkrankheiten II*, Berlin: 282–296.
- LINDAU, G. (1910): Über Wanderungen parasitischer Pilze. - *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* **25**: 625–628.
- LOHRER, T. (2003): Falscher Mehltau an Basilikum. – Infodienst Weihenstephan. Archiv Ausgabe Dezember 2003. <http://www.hswt.de/fgw/infodienst/2003/dezember/pflanzenschutz.html> [Letzter Aufruf: 28.01.2013].
- LOTZ-WINTER, H., HOFMANN, T., KIRSCHNER, R., KURSAWE, M., TRAMPE, T. & PIEPENBRING, M. (2011): Pilze im Botanischen Garten der Universität Frankfurt am Main. - *Zeitschrift für Mykologie* **77** (1): 89–122.
- MAGNUS, P. (1887): Nachtrag zu dem Verzeichnisse der im Botanischen Garten zu Berlin beobachteten Ustilagineen und Uredineen. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **29**: 12.
- MAGNUS, P. (1890): Zweiter Nachtrag zu dem Verzeichnisse der im Botanischen Garten zu Berlin beobachteten Ustilagineen und Uredineen. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **32**: 251–254.
- MAGNUS, P. (1893): Die Peronosporeen der Provinz Brandenburg. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **35**: 55–87.
- Magnus, P. (1894): Dritter Nachtrag zu dem Verzeichnisse der im botanischen Garten zu Berlin beobachteten Ustilagineen und Uredineen. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **36**: 1–6.
- MAGNUS, P. (1895): Die Ustilagineen (Brandpilze) der Provinz Brandenburg. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **37**: 66–97.
- MÜLLER, J. (1995): Australischer Rostpilz *Puccinia lagenophorae* auch in der Tschechischen und Slowakischen Republik und in Ungarn. *Czech Mycology* **48**(2): 161–168.
- NEGER, F. W. (1905): *Erysiphaceae*. In: HENNINGS P., LINDAU G., LINDNER P., NEGER, F. W.: *Kryptogamenflora der Mark Brandenburg* **7**: 96–135.
- OTTO, P. & MÜLLER, G. K. (1998): Pilze des Botanischen Gartens der Universität Leipzig. - *Boletus* **22**: 67–85.
- PAUL, H. (1917): Vorarbeiten zu einer Rostpilz-(Uredineen-) Flora Bayerns. 1. Beobachtungen aus den Jahren 1915 u. 1916. - *Kryptogamen Forschung München* **2**: 48–72.
- PAUL, H. (1919): Vorarbeiten zu einer Rostpilz-(Uredineen-) Flora Bayerns. 2. Beobachtungen aus den Jahren 1917 u. 1918, sowie Nachträge zu 1915 u. 1916. - *Kryptogamen Forschung München* **4**: 299–334.
- POEVERLEIN, H. (1925): Die Rostpilze Badens. - *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz Freiburg im Breisgau, Neue Folge* **1**: 389–416.
- POEVERLEIN H (1937): Die Verbreitung der süd-deutschen Uredineen. - *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* **22**: 86–120.
- POEVERLEIN, H. & BERTSCH, K. (1927): Beiträge zur Pilzflora von Württemberg. III. Rostpilze (Uredineen). - *Jahresheft des Vereins für Vaterländische Naturkunde Württemberg* **83**: 159–197.
- POEVERLEIN, H. & v. SCHOENAU, K. (1929): Weitere Vorarbeiten zu einer Rostpilz-(Uredineen-) Flora Bayerns. - *Kryptogamen Forschung München* **2**(1): 48–118.
- RAABE, A. (1938): Parasitische Pilze aus der Umgebung von Tübingen. - *Hedwigia* **78**: 1–106.
- RIEHM, E. (1928): *Peronosporinae*. In: APPEL O: *Handbuch der Pflanzenkrankheiten II*, Parey, Berlin: 368–448.
- SCHOLLER, M. (1992): *Puccinia cribrata* und *Tranzschelia discolor* in Mecklenburg-Vorpommern gefunden. - *Zeitschrift für Mykologie* **58**: 129–134.
- SCHOLLER, M. (1996): Die *Erysiphales*, *Pucciniales* und *Ustilaginales* der Vorpommerschen Boddenlandschaft. *Ökologisch-floristische, florenge-*

- schichtliche und morphologisch-taxonomische Untersuchungen. - Regensburger Mykologische Schriften **6**: 1–325.
- SCHOLLER, M. (1999): Obligate phytoparasitic neomycetes in Germany: diversity, distribution, introduction patterns, and consequences. - Texte Umweltbundesamt **18**: 64–75.
- SCHOLLER, M., BRESINSKY, A. & BESL, H. (2010): Ergänzungen zur Rostpilzflora Bayerns. Zeitschrift für Mykologie **76**: 171–176.
- SCHOLLER, M., HEMM, V. & LUTZ, M. (2012): *Erysiphe platani*: monitoring of an epidemic spread in Germany and molecular characterization based on rDNA sequence data. - Andrias **19**: 263–272.
- SCHOLZ, H. & SCHOLZ, I. (1988): Die Brandpilze Deutschlands (*Ustilaginales*). - Englera **8**: 1–691.
- SCHOLZ, H. & SCHOLZ, I. (2000): Die Brandpilze Deutschlands (*Ustilaginales*). 1. Nachtrag. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **133**: 342–398.
- SCHOLZ, H. & SCHOLZ, I. (2004): Die Brandpilze Deutschlands (*Ustilaginales*). 2. Nachtrag. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **137**: 441–487.
- SCHOLZ, H. & SCHOLZ, I. (2013): Die Brandpilze Deutschlands, 3. Nachtrag. - Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg **145**: 161–217.
- SCHRADER, G. & UNGER, J.-D. (2003): Plant quarantine as a measure against invasive alien species: the framework of the International Plant Protection Convention and the plant health regulations in the European Union. - Biological Invasions **5**: 357–364.
- STAHL, M. (1964): *Puccinia horiana* Henn. der 'Weiße Chrysanthemenrost', ein für Deutschland neuer Rostpilz auf *Chrysanthemum indicum*. - Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) **16**: 180–182.
- STRAUS, A. (1967): Pilzfunde im Botanischen Garten zu Berlin-Dahlem. - Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg **104**: 75–86.
- SYDOW, H. (1929): Weitere Mitteilungen über das Vorkommen der *Uropyxis mirabilissima* in Deutschland. - Annales Mycologici **27**: 411–412.
- SYDOW, H. (1930): Über einige interessante deutsche, auf Kompositen vorkommende Puccinien. - Annales Mycologici **28**: 427–431.
- SYDOW, H. (1935): Einzug einer Asiatischen Uredinee (*Puccinia komarowi* TRANZSCH.) in Deutschland. - Annales Mycologici **33**: 363–366.
- THE PLANT LIST (2010). Version 1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> [letzter Zugriff: 01/2013]
- THINES, M. (2011): Recent outbreaks of downy mildew on grape ivy (*Parthenocissus tricuspidata*, Vitaceae) in Germany are caused by a new species of *Plasmopara*. - Mycological Progress **10**: 415–422.
- THINES, M., ZIPPER, R., SCHÄUFFELE, D. & SPRING, O. (2006): Characteristics of *Pustula tragopogonis* (syn. *Albugo tragopogonis*) newly occurring on cultivated sunflower in Germany. - Journal of Phytopathology **154**: 88–92.
- THÜMEN, F. (1879): Verzeichnis der um Bayreuth in Oberfranken beobachteten Pilze. - Berichte des Botanischen Vereins Landshut **7**: 165–212.
- TRIEBEL, D. (1991): Microfungi exsiccati. Fasc. 1 (no. 1–25). - Arnoldia, München **1**: 3–12.
- TRIEBEL, D. (1996): Microfungi exsiccati. Fasc. 6–7 (no. 126–175). - Arnoldia, München **11**: 3–24.
- TRIEBEL, D. (1997): Microfungi exsiccati. Fasc. 8–10 (no. 176–250). - Arnoldia, München **14**: 3–32.
- TRIEBEL, D. (1998): Microfungi exsiccati. Fasc. 11–14 (no. 251–350). - Arnoldia, München **15**: 1–43.
- TRIEBEL, D. (1999): Microfungi exsiccati. Fasc. 15–18 (no. 351–450). - Arnoldia, München **17**: 1–43.
- TRIEBEL, D. (2003): Microfungi exsiccati. Fasc. 19–22 (no. 451–550). - Arnoldia, München **22**: 1–2.
- TRIEBEL, D. (2009): Microfungi Exsiccati Fasc. 27–28 (no. 651–700). - Arnoldia, München **27**: 1–23.
- VÁNKY, K. (2012): Smut fungi of the world. St. Paul: APS Press, 1460 S.
- VÁNKY, K., HORITA, H. & JAGE, H. (2005): *Entyloma cosmi* sp. nov. on *Cosmos bipinnatus* (*Compositae*). - Mycoscience **46**: 364–366.
- VITOUSEK, P. M., ANTONIO, C. M. D., LOOPE, L. L. & WESTBROOKS, R. (1996): Biological Invasions as Global Environmental Change. - American Scientist **84**: 218–228.
- ZAPLATA, M. (2008): Herbivory and pathogen damage in the dicot system of the Potsdam botanical garden - a test of the enemy release hypothesis. - Diplomarbeit am Botanischen Garten Potsdam: 1–49.

Anschrift der Verfasserin:

JULIA KRUSE, Biodiversität und Klima - Forschungszentrum (BiK-F), Georg-Voigt-Str. 14-16, D-60325 Frankfurt/M.

E-Mail: julia.kruse@senckenberg.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Boletus - Pilzkundliche Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Kruse Julia

Artikel/Article: [Neomycetische obligat pflanzenparasitische Kleinpilze in Botanischen Gärten in Deutschland - eine Literaturstudie 21-46](#)