

***Diplodia*-Arten an Apfelbäumen (*Malus domestica*) mit Schwarzem Rindenbrand in einer Streuobstwiese in der Oberlausitz**

Von ULRIKE DAMM

Zusammenfassung

Durch den Klimawandel sind pilzliche Krankheiten wie der durch *Diplodia*-Arten hervorgerufene Schwarze Rindenbrand ein wachsendes Problem für den Obstanbau. In einer Streuobstwiese in Ostritz (Landkreis Görlitz, Oberlausitz, Sachsen) wurden an Apfelbäumen (*Malus domestica*) Symptome von Schwarzem Rindenbrand beobachtet. Von drei der sechs untersuchten symptomatischen Rindenproben verschiedener Apfelsorten wurden *Diplodia*-Arten isoliert. Mittels morphologischer (Konidienmerkmale) und molekularer (ITS-Sequenzen) Merkmale wurden die Isolate als *D. fraxini* und *D. seriata* identifiziert. Beide Arten waren bisher nicht in der sächsischen Oberlausitz nachgewiesen worden. Außerdem stellt diese Studie einen weltweiten Erstnachweis von *D. fraxini* für die Wirtspflanzenfamilie *Rosaceae* und die Gattung *Malus* dar.

Abstract

***Diplodia* species on apple trees (*Malus domestica*) with black canker in a meadow orchard in Upper Lusatia.**

Due to climate change, fungal diseases such as black canker caused by *Diplodia* species pose a growing problem for fruit production. Symptoms of black canker were observed on apple trees (*Malus domestica*) in a meadow orchard in Ostritz (Görlitz district, Upper Lusatia, Saxony). *Diplodia* species were isolated from three of the six symptomatic bark samples of various apple varieties examined. Using morphological (conidial characteristics) and molecular characteristics (ITS sequences), the isolates were identified as *D. fraxini* and *D. seriata*. Neither species had been detected previously in the Saxonian part of Upper Lusatia. Moreover, this study represents the worldwide first report of *D. fraxini* for the host plant family *Rosaceae* and the genus *Malus*.

Keywords: Ascomycota, *Diplodia fraxini*, *Diplodia seriata*, pathogen, pome, systematics, wood.

1 Einleitung

Diplodia-Arten (*Botryosphaeriaceae*) können an Gehölzen Nekrosen hervorrufen, was zum Absterben von Ästen und ganzen Bäumen (GRAMAJE et al. 2012, PHILLIPS et al. 2012) und

zu erheblichen wirtschaftlichen Schäden führen kann. In Deutschland sind verschiedene durch *Diplodia*-Arten hervorgerufene Krankheiten bekannt, besonders das *Diplodia*-Triebsterben der Kiefern und anderer Nadelgehölze sowie der Schwarze Rindenbrand an Apfel- und

Birnbäumen (LANGER et al. 2011, PETERCORD & STRASSER 2017, BUSSKAMP et al. 2020, BRENNER et al. 2024, BLUMENSTEIN & KORKMAZ 2025). In den letzten Jahren hat der Befall von Obstbäumen mit Schwarzem Rindenbrand in Deutschland stark zugenommen; die zunehmenden Hitze- und Trockenperioden (Klimawandel) fördern den Befall (BRENNER et al. 2024). Die Krankheit führt besonders zum Absterben junger Bäume, was für Streuobstwiesen eine große Gefahr darstellt (HAUGRUND 2021).

Beim Schwarzen Rindenbrand sinkt die Rinde der befallenen Obstbäume ein und verfärbt sich dunkelbraun bis schwarz. Es entwickeln sich Warzen, die aufreißen, wodurch die Fruchtkörper (Pyknidien) freigelegt werden, die bei Feuchtigkeit Sporen (Konidien) entlassen (ZUGSCHWERDT et al. 2023, BRENNER et al. 2024). Die Rinde kann sich komplett ablösen und den ebenfalls dunkel verfärbten, würfelartig eingearissenen Stamm (Braunfäule) freilegen, was an verbranntes Holz erinnert (ZUGSCHWERDT et al. 2023). Die Infektion erfolgt über Rindenrisse und -verletzungen, Adventivwurzelfelder und Sonnenbrandschäden. *Diplodia*-Arten können auch die Blätter und Früchte der Obstbäume befallen (BRENNER et al. 2024).

Die Krankheit ist inzwischen in fast allen Bundesländern zu finden, insbesondere in den tendenziell wärmeren Bundesländern Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Sachsen und Thüringen; in Einzelfällen kam es in der Vergangenheit aufgrund des starken Befalls zur Rodung ganzer Obstanlagen (BRENNER et al. 2024). Von den mehr als 1000 bekannten *Diplodia*-Arten wurden sechs bisher an Apfelbäumen in Deutschland nachgewiesen: *D. bulgarica*, *D. intermedia*, *D. junghlandis*, *D. malorum*, *D. mutila* und *D. seriata* (ZUGSCHWERDT et al. 2023). In der sächsischen Oberlausitz gab es dazu bisher keine Untersuchungen.

Auf einer Streuobstwiese in Ostritz (Landkreis Görlitz, Oberlausitz, Sachsen), deren Biodiversität eingehend untersucht wurde (DECKER et al. 2025), wurden an verschiedenen Apfelsorten Symptome beobachtet, die auf Schwarzen Rindenbrand hinwiesen. Das Ziel der vorliegenden Studie war festzustellen, ob *Diplodia*-Arten auftreten und die Arten mittels morphologischer und molekularer Methoden zu identifizieren.

2 Material und Methoden

2.1 Probenahme und Pilzisolation

Rindenproben wurden am 11.6.2022 von Apfelbäumen (*Malus domestica*) der Sorten Krügers Dickstiel, Rote Sternette und Weißer Klarapfel sowie am 12.11.2022 von Apfelbäumen der Sorten Lausitzer Nelkenapfel, Rote Sternette und Schöner aus Herrnhut mit Symptomen des Schwarzen Rindenbrandes auf einer Streuobstwiese in Ostritz (Landkreis Görlitz, Oberlausitz, Sachsen; DECKER et al. 2025) entnommen.

Die Rindenproben wurden zuerst direkt mikroskopisch mit einem Stereomikroskop (Nikon SMZ1000) untersucht und dann mehrere kleinere Stücke der Proben nach Oberflächendesinfektion (BIEN & DAMM 2020) in Petrischalen auf mit sterilem Wasser getränkte sterile Papierhandtücher gelegt und bei 20°C unter Nah-Ultraviolettlicht (NUV-Licht; Wellenlängen 315–400 nm) inkubiert. Von schnell aus dem Substrat wachsenden Pilzen wurden Hyphen entnommen und auf Petrischalen mit Hafermehlagar (OA, CROUS et al. 2019) übertragen. Die Isolate wurden auf OA und synthetischen nährstoffarmen Agar (SNA, NIRENBERG 1976) überimpft und bei 20°C und NUV-Licht inkubiert. Von Kulturen, die Kulturmerkmale bzw. Sporulation möglicher *Diplodia*-Arten zeigten, wurden einzelne Hyphen entnommen und daraus Einzelhyphenisolate erzeugt, die in der Pilzkultursammlung des Senckenberg Museums für Naturkunde (GLMC) aufbewahrt werden.

2.2 Molekulare Untersuchungen

Genomische DNA wurde nach der Methode von DAMM et al. (2008) extrahiert und das 5,8S nrDNA-Gen mit den zwei flankierenden internal-transcribed-spacer-Regionen (ITS) mit den Primern ITS-1F (GARDES & BRUNS 1993) und ITS-4 (WHITE et al. 1990), wie in ROSE und DAMM (2024) angegeben, amplifiziert und sequenziert. Die Sequenzen wurden mit BioNumerics v. 7.6 (Applied Maths NV, Sint-Martens-Latem, Belgien) analysiert und in NCBI-GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov) hinterlegt. Die Identifizierungen erfolgten anhand von Blastn-Suchen in der Sequenzdatenbank von NCBI-GenBank und durch

die Erstellung eines Stammbaums, der DNA-Sequenzen von Referenz-Stämmen aller bisher in Deutschland an Apfelbäumen nachgewiesenen *Diplodia*-Arten (ZUGSCHWERDT et al. 2023) sowie entsprechender Stämme aus Deutschland, sofern in GenBank verfügbar (HINRICHS-BERGER et al. 2021), enthielt. Der Stammbaum wurde auf der Basis einer Maximum-Parsimony-Analyse mit PAUP* v. 4.0a169 (SWOFFORD 2003) mit den in ROSE & DAMM (2024) verwendeten Parametern berechnet. Die Systematik richtete sich nach ZHANG et al. (2021).

2.3 Morphologische Untersuchungen

Die Isolate wurden auf OA und auf SNA mit zweifach autoklavierten Kiefernadeln überimpft, bei 20° C unter NUV-Licht 1–2 Wochen inkubiert und mit einem Stereomikroskop untersucht. Strukturen wurden in Milchsäure mikroskopisch bei 1000facher Vergrößerung mit einem Lichtmikroskop (Nikon Eclipse 80i) mit Differentialinterferenzkontrast untersucht und fotografiert. Je 30 Konidien pro Isolat wurden gemessen (DAMM et al. 2007). Makroskopische Merkmale der Pilzkolonien auf OA wurden notiert, Farben nach RAYNER (1970) evaluiert und die Anzahl der Tage, bis die Petrischalen (9 cm Durchmesser) bis zum Rand bewachsen waren, ermittelt.

3 Ergebnisse

3.1 Probenahme und Pilzisolation

Bei der direkten mikroskopischen Untersuchung der Rindenproben wurden keine Pyknidien mit *Diplodia*-Konidien gefunden. Auch nach Inkubation von Rindenstücken bei hoher Luftfeuchte wurde keine Sporulation auf der Oberfläche beobachtet. Aus drei der sechs Proben wuchsen jedoch schnellwachsende hellgraue Hyphen aus, die entnommen wurden. Die entsprechenden Einzelhyphenisolate bildeten auf OA für *Diplodia* typische schnellwachsende graue Kulturen und bildeten nach mehreren Wochen auf den autoklavierten Kiefernadeln einzelne, dunkelbraune rundliche bis eiförmige Pyknidien mit zentraler Öffnung, aus der typische *Diplodia*-Konidien hervortraten.

3.2 Molekulare Untersuchungen

Die ITS-Sequenzen der Isolate GLMC 2697 (GenBank-Nr. PV842276) und GLMC 2735 (PV842277) waren identisch. Die Blastn-Suche in der Sequenzdatenbank von NCBI-GenBank ergab eine 100%ige Übereinstimmung mit zahlreichen *D. seriata*-Isolaten, einschließlich der des Ex-Typ-Stammes CBS 112555 (KF766161, SLIPPERS et al. 2013). Die ITS-Sequenz von Isolat GLMC 2700 (PV842275) unterschied sich von den anderen beiden Isolaten. Die Blastn-Suche ergab eine 100%ige Übereinstimmung der Sequenz mit zahlreichen Stämmen von *D. fraxini* und *D. mutila*. Eine Beschränkung der Blastn-Suche in GenBank auf Sequenzen von Typenmaterial ergab 98,85 % Übereinstimmung (6 Sequenzunterschiede) mit dem Ex-Typ-Stämmen von *D. neojuniperi* CBS 138652 (KM006431, TRAKUNYINGCHAROEN et al. 2015) und *D. mutila* CBS 136014 (KJ361837, ALVES et al. 2014). Daher wurden in den Stammbaum die ITS-Sequenzen der Ex-Typ-Stämme aller vier Arten einbezogen.

Die Maximum-Parsimony-Analyse ergab zwei gleichwertige Stammbäume mit geringstem evolutionären Wandel, von denen einer in Abbildung 1 dargestellt ist. Die Isolate GLMC 2697 und GLMC 2735 bildeten eine Gruppe mit dem Ex-Typ-Stamm von *D. seriata* sowie Isolat KR-M-0017911, ebenfalls von *M. domestica* aus Deutschland (MW186721). Isolat GLMC 2700 bildete eine Gruppe mit dem Ex-Typ-Stamm von *D. fraxini*, CBS 136010 (KF307700, ALVES et al. 2014), während Stämme von *D. mutila* und *D. neojuniperi* inklusive der entsprechenden Ex-Typ-Stämme zwei separate Gruppen bildeten. Isolate von *D. bulgarica* (KR-M-0017910, MW186720) und *D. malorum* (KR-M-0019466, MW186733) von Apfelbäumen aus Deutschland ließen sich den jeweiligen Ex-Typ-Stämmen dieser Arten CBS 124135 bzw. CBS 124130 (GQ923852 und GQ923865, PHILLIPS et al. 2012) zuordnen, während das zuvor als *D. juglandis* identifizierte Isolat KR-M-0019499 (MW186754) von Apfelbäumen aus Deutschland mit dem ebenfalls als *D. juglandis* identifizierten Isolat CBS 188.87 (EU673316, PHILLIPS et al. 2008) und den Ex-Typ-Stämmen von *Dothiorella sarmentorum* IMI 63581b (AY573212, PHILLIPS et al. 2005) und *Dothio-*

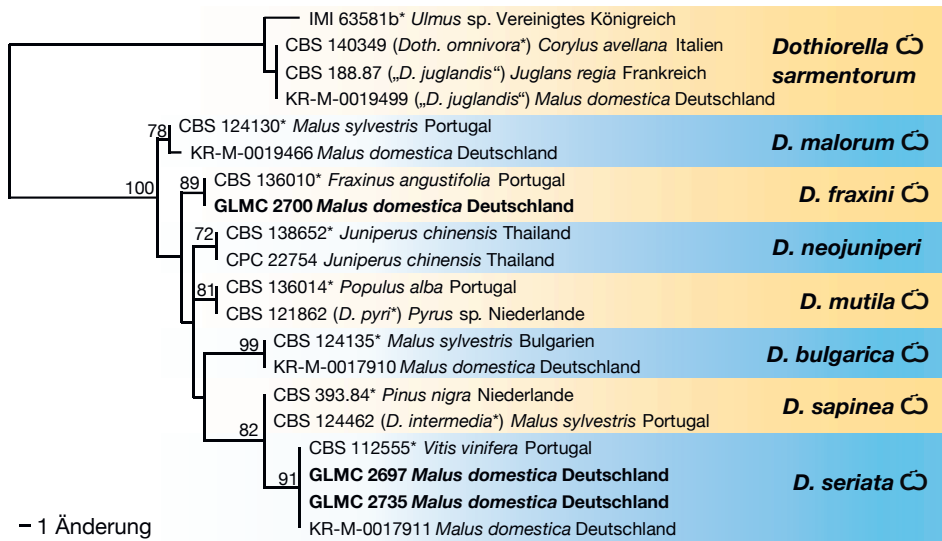


Abb 1: Phylogenetischer Baum, basierend auf einer Maximum-Parsimony-Analyse der ITS-Region von *Diplodia*-Isolaten. *Dothiorella sarmentorum* diente als Außengruppe. Bootstrap-Supportwerte >70 % sind an den Knotenpunkten dargestellt. Isolate aus dieser Studie sind in Fettdruck, Ex-Typ-Stämme mit einem Sternchen gekennzeichnet. Der Stammnummer folgt Wirtspflanze und Ursprungsland. ♂ = Art wurde an Apfelbäumen in Deutschland nachgewiesen (HINRICHS-BERGER et al. 2021, ZUGSCHWERDT et al. 2023, diese Studie)

rella omnivora CBS 140349 (KP205497, LINAL-DEDDU et al. 2016) eine Gruppe bildete.

3.3 Morphologische Untersuchungen

***Diplodia fraxini*:** Die an der inneren Wand der Pyknidien von Isolat GLMC 2700 (Ostritz, Ortsteil Leuba, Querweg, Streuobstwiese, von *M. domestica*, Sorte Weißer Klarapfel, 11.6.22, B. Schlitt, Abb. 2 a–c) gebildeten Konidiophore waren einfach oder septiert, hyalin, glattwandig und bis zu 15 µm lang. Die holoblastischen, hyalinen, glattwandigen, zylindrischen, konidiogenen Zellen maßen 7,5–16,5 × 2,5–7,5 µm. An einer 2–2,5 µm breiten Öffnung traten die Konidien hervor, die unseptiert, dickwandig, glattwandig, keulenförmig, zylindrisch bis elliptisch und an beiden Enden rund waren; sie maßen (20,5–)23–25,5(–26,5) × (9,5–)10–12(–14) µm, Mittelwert ± SD = 24,1 ± 1,3 × 10,8 ± 1,0 µm, L/W-Verhältnis = 2,2. Auch nach dem Austritt aus den Pyknidien blieben die Konidien überwiegend hyalin und einzellig; einige wurden hellbraun und ein- bis drei-septiert. Die Kolonien auf OA waren flach, ganzrandig, nach sieben Tagen bis zum Rand der Petrischale gewachsen und in der Mitte olivgrau bis eisengrau, zum

Rand hin honig-, isabell- bis grauolivfarben, mit wenigem flockigem bis wolligem, sehr blassolivgrauem, zum Rand hin bis grauolivfarbenem Luftmyzel; die Rückseite hatte die gleichen Farben.

***Diplodia seriata*:** Die Konidien der Isolate GLMC 2697 (Ostritz, Ortsteil Leuba, Querweg, Streuobstwiese, von *M. domestica*, Sorte Krügers Dickstiel, 11.6.22, B. Schlitt, Abb. 2 d–e) und GLMC 2735 (Ostritz, Ortsteil Leuba, Querweg, Streuobstwiese, von *M. domestica*, Sorte Lausitzer Nelkenapfel, Altbaum, 12.11.22, B. Schlitt, Abb. 2f) entwickelten sich im Inneren der Pyknidien an hyalinen, glattwandigen, einfachen oder septierten, bis 20 µm langen Konidiophoren. Die konidiogenen Zellen waren holoblastisch, hyalin, glattwandig, zylindrisch bis konisch und maßen 8–15 × 3,5–7 µm. Die länglich-elliptischen, zylindrischen bis keulenförmigen Konidien von Isolat GLMC 2697 waren an der Basis abgeflacht und am Apex rund und zuerst hyalin, glattwandig und unseptiert, wurden aber bereits vor dem Austritt aus dem Pyknidium hell- bis mittelbraun, rauwandig und teilweise 1-, seltener 2-septiert; sie maßen (19–)21–25,5(–29,5) × (8,5–)9,5–10,6(–11,5) µm, Mittelwert ± SD = 23,2 ±

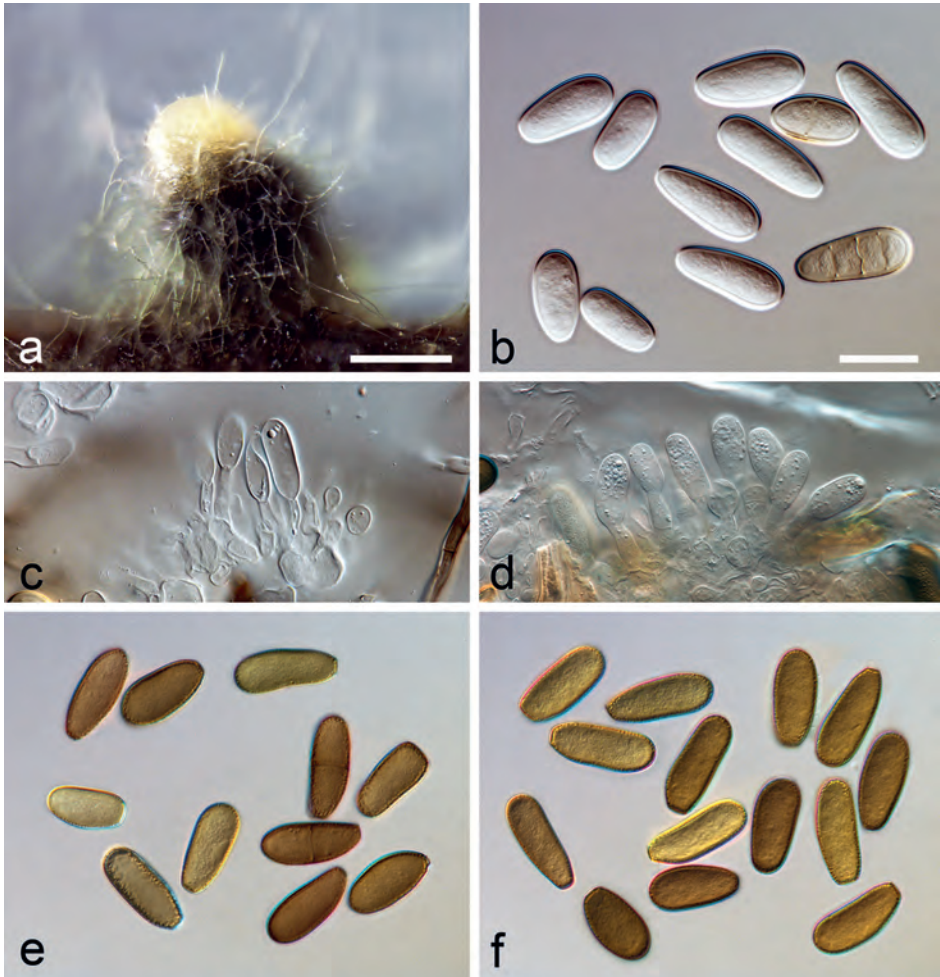


Abb. 2: Mikroskopische Strukturen der *Diplodia*-Isolate aus Rindenproben. a–c: *D. fraxini*-Isolat GLMC 2700. a) Pyknidium, b) Konidien und c) Konidienträger und Konidien aus dem Inneren von Pyknidien. d–e: *D. seriata*-Isolat GLMC 2697. d) Konidienträger und Konidien aus dem Inneren von Pyknidien und e) Konidien. f: Konidien von *D. seriata*-Isolat GLMC 2735. Maßstäbe: a = 500 μ m, b = 20 μ m, gilt auch für c–f. Fotos: U. Damm

$2,4 \times 10,1 \pm 0,6 \mu$ m, L/W-Verhältnis = 2,3. Die Konidien von Isolat GLMC 2735 ähnelten denen des Isolates GLMC 2697, blieben aber einzellig und waren etwas größer: $(23\text{--}24,5\text{--}28\text{--}31) \times (9\text{--}9,5\text{--}11,5\text{--}13) \mu$ m, mean \pm SD = $26,1 \pm 1,7 \times 10,6 \pm 0,9 \mu$ m, L/W ratio = 2,5. Die Kolonien beider Isolate auf OA waren flach, ganzrandig und nach 5 Tagen bis zum Rand der Petrischale gewachsen. Die Kolonien von GLMC 2697 auf OA waren honigfarben, isabellfarben bis hellolivgrau mit grauen Punkten und flockigem, weißlichem bis sehr hellolivgrauem Luftmyzel; die Rückseite honigfarben,

isabellfarben bis hellolivgrau. Die Kulturen von GLMC 2735 waren dagegen oliv- bis eisengrau mit hellgrauen Punkten nahe der Mitte und wolligem hellolivgrauem bis olivgrauem Luftmyzel mit hellolivgrauer bis olivgrauer Rückseite.

4 Diskussion

In eigenen Studien in Südafrika wurden *Diplodia*-Arten häufig aus nekrotischen Holzproben sowohl von Kern- als auch von Steinobst-

bäumen isoliert (DAMM et al. 2008, CLOETE et al. 2011), in einer entsprechenden Studie an Steinobstbäumen in Deutschland in den Jahren 2015/16 jedoch nur selten in Proben aus Baden-Württemberg (BIEN & DAMM 2020, DAMM & BIEN 2021). Bei einem deutschlandweiten Monitoring an Kernobst mit Schwarzem Rindenbrand in den Jahren 2021/22 wurden dagegen in allen Bundesländern (außer Bremen) *Diplodia*-Arten nachgewiesen (ZUGSCHWERDT et al. 2023), in der vorliegenden Studie erstmals auch in der sächsischen Oberlausitz.

Diplodia seriata wurde von Apfelbäumen in Deutschland (südliche Pfalz) erstmalig von GIERL und FISCHER (2017) isoliert. Im Kernobst mit Schwarzem Rindenbrand in Deutschland war *D. seriata* die zweithäufigste *Diplodia*-Art nach *D. bulgarica* und konnte in 12 der 16 Bundesländer nachgewiesen werden, einschließlich Sachsen (ZUGSCHWERDT et al. 2023). Die *Diplodia*-Nachweise von Apfelbäumen aus Sachsen in ZUGSCHWERDT et al. (2023) stammen aus Haus- und Kleingärten in Dresden und Leipzig (J. Hinrichs-Berger, unveröffentlichte Daten). Laut Datenbank „pilze-deutschland.de“ gab es bisher keinen Nachweis von *D. seriata* aus der Lausitz (DGfM 2025). Es handelt sich daher um den Erstnachweis von *D. seriata* für die sächsische Oberlausitz.

Eine Studie über die Diversität verschiedener Organismenarten in der untersuchten Streuobstwiese (DECKER et al. 2025) enthält bereits vorläufige Identifikationen der vorliegenden Stämme, basierend auf Morphologie und Blastn-Suchen, als *D. seriata* und *D. mutila*. Das Ergebnis der Blastn-Suche mit der ITS-Sequenz von GLMC 2700 war allerdings nicht eindeutig: diese war mit Stämmen zweier Arten (*D. fraxini* und *D. mutila*) identisch, bei der Blastn-Suche nach Ex-Typ-Stämmen aber mit keiner. Bei der phylogenetischen Analyse der Sequenzdaten zusammen mit den entsprechenden Ex-Typ-Stämmen stellte sich jedoch heraus, dass es sich bei GLMC 2700 um *D. fraxini* handelt. Auch die ITS-Sequenzen der bei der Blastn-Suche angezeigten „*D. mutila*“-Stämme waren mit denen des Ex-Typ-Stammes von *D. fraxini*, nicht jedoch mit denen des Ex-Typ-Stammes von *D. mutila*, identisch (Daten nicht gezeigt). Diese Stämme waren als *D. mutila* identifiziert worden; die Stammidentifizierungen wurden demnach nach der

systematisch/molekularen Überarbeitung und Neotypisierung von *D. fraxini* (ALVES et al. 2014) in GenBank nicht aktualisiert. Bezüglich der dickwandigen, hyalin bleibenden Konidien ähnelt Stamm GLMC 2700 *C. mutila* mehr jedoch *C. fraxini*, dessen Konidien schmaler sind und daher eine länglichere Form besitzen als die von *C. mutila*, und bei dem, wie hier beobachtet, häufiger hellbraune und auch mehrfach-septierte Konidien auftreten (ALVES et al. 2014, diese Studie).

Diplodia fraxini verursacht V-förmige Nekrosen im Holz und Absterben von Ästen verschiedener *Fraxinus*-Arten in Europa (ALVES et al. 2014) und wurde in mehreren deutschen Bundesländern einschließlich Sachsen (Berggießhübel, Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge) an *F. excelsior* nachgewiesen (PETERS et al. 2023). In dieser Studie wurde *D. fraxini* erstmalig in der sächsischen Oberlausitz festgestellt. Viele der „*D. mutila*“-Stämme aus der Blastn-Suche mit GLMC 2700 stammten von *F. excelsior* aus dem angrenzenden Polen, wo *D. fraxini* an *F. excelsior* demnach ebenfalls verbreitet ist (KRAJ et al. 2013). Der Pilz tritt in Deutschland auch an Liguster (*Ligustrum vulgare*) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*) auf (ZHANG et al. 2021, TROFF et al. 2025a, TROFF et al. 2025b), außerdem an Olivenbäumen (*Olea europaea*) in Italien (LINALDEDDU et al. 2023) und im Boden eines Kiefernwaldes in Litauen (POVILAITIENĖ et al. 2022). In dieser Studie wurde *D. fraxini* erstmalig an der Pflanzenfamilie *Rosaceae*, insbesondere der Gattung *Malus*, nachgewiesen. Die Anzahl der an Apfelbäumen in Deutschland bekannten *Diplodia*- bzw. *Dothiorella*-Arten steigt damit auf sieben (Abb. 1). Die in Deutschland häufigste von Schwarzem Rindenbrand isolierte Art, *D. bulgarica* (ZUGSCHWERDT et al. 2023), wurde jedoch nicht gefunden; die Probenanzahl in der vorliegenden Studie war allerdings gering.

Beim Vergleich der DNA-Sequenzen von *Diplodia*-Stämmen von Apfelbäumen in Deutschland aus vorherigen Studien (HINRICHS-BERGER et al. 2021, ZUGSCHWERDT et al. 2023) fiel auf, dass es sich bei der zuvor als *D. junglandis* identifizierten Art nicht um eine *Diplodia*-Art, sondern eine Art der Gattung *Dothiorella* handelt, die ebenfalls zur Familie *Botryosphaeriaceae* gehört. Diese Fehlidentifizierung basierte offensichtlich auf dem Isolat CBS 188.87, das

kein Ex-Typ-Stamm von *D. junglandis* ist, aber ursprünglich als diese Art identifiziert worden war und dessen Sequenz immer noch unter diesem Namen in GenBank gelistet ist. In der Phylogenie in ZHANG et al. (2021) ordnete sich das Isolat in *Dothiorella omnivora* ein, das dort mit *Dothiorella sarmentorum* synonymisiert wurde. Die entsprechenden Sequenzen wurden in den Stammbaum der vorliegenden Studie einbezogen. Eine weitere an Äpfeln in Deutschland nachgewiesene Art, *Diplodia intermedia* (ZUGSCHWERDT et al. 2023), wurde von ZHANG et al. (2021) mit *D. sapinea* synonymisiert; die beiden Ex-Typ-Stämme sind ebenfalls in Abbildung 1 enthalten.

In der Studie von ZUGSCHWERDT et al. (2023) wurden auf 163 der 424 untersuchten Proben keine *Diplodia* nachgewiesen, in dieser Studie auf drei von sechs Proben, obwohl bei allen Proben Verdacht auf Schwarzen Rindenbrand bestand. Im Gegensatz zu der Studie von ZUGSCHWERDT et al. (2023) wurden in dieser Studie keine Pyknidien bzw. *Diplodia*-Konidien direkt auf erkrankten Rindenproben beobachtet, auch nicht nach Inkubation, trotz Befeuchtung und Sporulation-förderndem NUV-Licht. Die Isolate stammten von schnell aus dem Substrat wachsenden Hyphen. Auch die entstandenen Isolate sporulierten schlecht; es wurden nur wenige auf Kiefernadeln gebildet. Das verdeutlicht, wie leicht *Diplodia*-Befall bei rein morphologischem und kulturbasiertem Ansatz übersehen werden kann. Ein molekularer Nachweis direkt im befallenen Gewebe wäre daher vorteilhaft.

Die vorliegende Studie zeigt, dass es sowohl bei der Isolierung, als auch bei der Identifizierung von *Diplodia*-Arten Probleme geben kann. *Diplodia*-Arten sporulieren zum Teil schlecht, morphologische Unterschiede sind oft gering, und Merkmale können variabel sein. Bei der Identifikation mittels DNA-Sequenzen ist zu beachten, dass zugrundeliegende Pilzstämme falsch bzw. nicht nach der aktuellen Systematik eingeordnet sein könnten. Außerdem sind die meisten, wenn nicht alle *Diplodia*-Arten nicht wirtsspezifisch und können von einer Wirtspflanze auf die andere springen, und es können neue *Diplodia*-Arten auftreten (MOSTERT et al. 2016, BLUMENSTEIN & KORKMAZ 2025). Daher muss man jederzeit mit dem Auftreten weiterer *Diplodia*-Arten rechnen; ein morphologischer

Vergleich mit an der Wirtspflanze bekannten Arten ist nicht ausreichend. Das zeigte sich auch in der vorliegenden Studie, in der *D. fraxini* auf einer neuen Wirtspflanze gefunden wurde. Das Springen auf weitere Wirtspflanzen kann außerdem zu einer höheren Virulenz führen, wie kürzlich bei *D. sapinea* festgestellt wurde (BLUMENSTEIN et al. 2022), was in Kombination mit der zunehmenden Dürre die Schadwirkung von *Diplodia*-Arten an den Gehölzen noch verstärken kann.

5 Danksagung

Für die Probenahme an Apfelbäumen danke ich Bettina Schlitt (SMNG Görlitz).

6 Literatur

- ALVES, A., B. T. LINALDEDDU, A. DEIDDA, B. SCANU & A. J. L. PHILLIPS (2014): The complex of *Diplodia* species associated with *Fraxinus* and some other woody hosts in Italy and Portugal. – Fungal Diversity **67**: 143–156
- BIEN, S. & U. DAMM (2020): *Prunus* trees in Germany – a hideout of unknown fungi? – Mycological Progress **19**: 667–690
- BLUMENSTEIN, K. & Y. KORKMAZ (2025): First report of various *Diplodia* spp. causing stem cankers of *Ulmus* sp., *Platanus x hispanica*, *Aesculus hippocastanum*, *Fagus sylvatica*, *Sorbus domestica*, *Carpinus betulus* and *Crataegus persimilis* in central Europe. – Journal of Plant Diseases and Protection **132**: 100. <https://doi.org/10.1007/s41348-025-01096-z>
- BLUMENSTEIN, K., J. BUSSKAMP, G. J. LANGER & E. TERHONEN (2022): *Diplodia* tip blight pathogen's virulence empowered through host switch. – Frontiers in Fungal Biology **3**: 939007 <https://doi.org/10.3389/ffunb.2022.939007>
- BRENNER, J., M. NAGEL & J. HINRICHS-BERGER (2024): Schwarzer Rindenbrand an Kernobst. – Öko-Obstbau **1**: 8–11
- BUSSKAMP J., G. J. LANGER & E. J. LANGER (2020): *Sphaeropsis sapinea* and fungal endophyte diversity in twigs of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Germany. – Mycological Progress **19**: 985–999
- CLOETE, M., P. H. FOURIE, U. DAMM, P. W. CROUS & L. MOSTERT (2011): Fungi associated with die-back symptoms of apple and pear trees, a possible

- inoculum source of grapevine trunk disease pathogens. – *Phytopathologia Mediterranea* **50** (supplement): 176–190
- CROUS, P.W., G.J.M. VERKLEIJ, J.Z. GROENEWALD & J. HOUBRAKEN, (2019): Fungal biodiversity. Westerdijk Laboratory Manual Series No. 1. – Westerdijk Fungal Biodiversity Institute; Utrecht, The Netherlands: 425 S.
- DAMM, U. & S. BIEN (2021): Pilze im Holz von Sauerkirschbäumen (*Prunus cerasus*) im Stadtgut Görlitz. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* **29**: 101–110
- DAMM, U., L. MOSTERT, P.W. CROUS & P.H. FOURIE (2008): Novel *Phaeoacremonium* species associated with necrotic wood of *Prunus* trees. – *Persoonia* **20**: 87–102
- DAMM, U., P.W. CROUS & P.H. FOURIE (2007): Botryosphaeriaceae as potential pathogens of *Prunus* species in South Africa, with descriptions of *Diplodia africana* and *Lasiodiplodia plurivora* spp. nov. – *Mycologia* **99**, 5: 664–680
- DECKER, P., M. SCHLITT, J. MÜLLER, B. BALKENHOL, U. BURKHARDT, R. FRANKE, S. HOEFELICH, M. KRAHL, T. LÜBCKE, C. M. RITZ, M. RITZ, A. SCHOLZ & K. WESCHE (2025): Die Tier-, Pflanzen- und Pilzarten einer jungen Streuobstwiese in Ostritz im Landkreis Görlitz (Sachsen). – Stiftung IBZ St. Marienthal, Oberlausitz-Stiftung: 112 S.
- DGfM (2025): Datenbank der Pilze Deutschlands, Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V., Bearbeitet von F. Dämmrich, A. Gminder, H.-J. Hardtke, P. Karasch, M. Schmidt & K. Wehr – <http://www.pilze-deutschland.de> [02.05.2025]
- GARDES, M. & T.D. BRUNS (1993): ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes – application to the identification of mycorrhizae and rusts. – *Molecular Ecology* **2**: 113–118
- GIERL, L. & M. FISCHER (2017): Grapevine trunk disease in German viticulture II. Associated fungi occurring on non-*Vitis* hosts, and first report of *Phaeoacremonium angustius*. – *Vitis* **56**: 103–110
- GRAMAJE, D., C. AGUSTÍ-BRISACH, A. PÉREZ-SIERRA, E. MORALEJO, D. OLMO, L. MOSTERT, U. DAMM & J. ARMENGOL (2012): Fungal trunk pathogens associated with wood decay of almond trees on Mallorca (Spain). – *Persoonia* **28**: 1–13
- HAUGRUND, K. (2021): Die größte Gefahr für Streuobstwiesen – Schwarzer Rindenbrand an Apfelbäumen und Birnbäumen. – Förderverein Odenwälder Apfel e.V. – Stand: 25.3.2021. <https://www.odenwaelder-apfel.de/fachwarte/fachinformationen/schwarzer-rindenbrand/>
- HINRICHS-BERGER, J., K. ZEGERMACHER & Z. ZGRAJA (2021): First report of *Diplodia bulgarica* causing black canker on apple (*Malus domestica*) and pear (*Pyrus communis*) in Germany. – *New Disease Reports* **43**, 1: e12004
- KRAJ, W., T. KOWALSKI & M. ZAREK (2013): Structure and genetic variation of *Diplodia mutila* on declining ashes (*Fraxinus excelsior*) in Poland. – *Journal of Plant Pathology* **95**: 499–507
- LANGER, G., U. BRESSEM & M. HABERMANN (2011): *Diplodia*-Triebsterben der Kiefer und endophytischer Nachweis des Erregers *Sphaeropsis sapinea*. – *AFZ-Der Wald* **11**: 28–31
- LINALDEDDU, B.T., A. DEIDDA, B. SCANU, A. FRANCESCHINI, A. ALVES, J. ABDOLLAHADEH & A.J.L. PHILLIPS (2016): Phylogeny, morphology and pathogenicity of Botryosphaeriaceae, Diatripaceae and Gnomoniaceae associated with branch diseases of hazelnut in Sardinia (Italy). – *European Journal of Plant Pathology* **146**: 259–279
- LINALDEDDU, B.T., G. ROSSETTO, L. MADDAU, T. VATRANO & C. BREGANT (2023): Diversity and pathogenicity of Botryosphaeriaceae and *Phytophthora* species associated with emerging olive diseases in Italy. – *Agriculture* **13**: 1575 <https://doi.org/10.3390/agriculture13081575>
- MOSTERT, L., U. DAMM, M. CLOETE, M. HAVENGA, F. HALLEEN, P.W. CROUS & P.H. FOURIE (2016): Pome and stone fruit trees harbour grapevine trunk disease pathogens. – *Winetech Technical Yearbook* **2016**: 90–95
- NIRENBERG, H.I. (1976): Untersuchungen über die morphologische und biologische Differenzierung in der *Fusarium*-Sektion *Liseola*. – *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem* **169**: 1–117
- PETERCORD, R. & L. STRASSER (2017): Mit der Trockenheit kommt der Pilz – *Diplodia*-Triebsterben der Koniferen. – *LWF aktuell* **112**: 9–11
- PETERS, S., S. FUCHS, S. BIEN, J. BUSSKAMP, G.J. LANGER & E.J. LANGER (2023): Fungi associated with stem collar necroses of *Fraxinus excelsior* affected by ash dieback. – *Mycological Progress* **22**: 52 <https://doi.org/10.1007/s11557-023-01897-2>
- PHILLIPS, A., A. ALVES, A. CORREIA & J. LUQUE (2005): Two new species of *Botryosphaeria* with brown, 1-septate ascospores and *Dothiorella* anamorphs. – *Mycologia* **97**: 513–529
- PHILLIPS, A.J., A. ALVES, S.R. PENNYCOOK, P.R. JOHNSTON, A. RAMALEY, A. AKULOV & P.W. CROUS (2008): Resolving the phylogenetic and taxono-

- mic status of dark-spored teleomorph genera in the Botryosphaeriaceae. – *Persoonia* **21**: 29–55
- PHILLIPS, A. J. L., J. LOPES, J. ABDOLLAHADEH, S. BOBEV & A. ALVES (2012): Resolving the *Diplodia* complex on apple and other Rosaceae hosts. – *Persoonia* **29**: 29–38
- POVILAITIENE, A., A. GEDMINAS, I. VARNAGIRYTĖ-KABAŠINSKIENĖ, D. MARČIULYNIENĖ, A. MARČIULYNAS, J. LYNIKIENĖ, V. MISHCHERIKOVA, A. MENKIS (2022): Changes in chemical properties and fungal communities of mineral soil after clear-cutting and reforestation of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) sites. – *Forests* **13**: 1780. <https://doi.org/10.3390/f13111780>
- RAYNER, R. W. (1970): A mycological colour chart. – CMI and British Mycological Society; Kew, Surrey, UK: 17 sheets, 34 p.
- ROSE, C. & U. DAMM (2024): Diversity of *Colletotrichum* species on strawberry (*Fragaria x ananassa*) in Germany. – *Phytopathologia Mediterranea* **63**: 155–178
- SLIPPERS, B., E. BOISSIN, A. J. PHILLIPS, J. Z. GROENEWALD, L. LOMBARD, M. J. WINGFIELD, A. POSTMA, T. BURGESS & P. W. CROUS (2013): Phylogenetic lineages in the Botryosphaeriales: a systematic and evolutionary framework. – *Studies in Mycology* **76**: 31–49
- SWOFFORD, D. L. (2003): PAUP*: phylogenetic analysis using parsimony. (*and other methods). Version 4.0b10. – Sinauer Associates; Sunderland
- TRAKUNYINGCHAROEN, T., L. LOMBARD, J. Z. GROENEWALD, R. CHEEWANGKON, C. TO-ANUN & P. W. CROUS (2015): Caulicolous Botryosphaeriales from Thailand. – *Persoonia* **34**: 87–99
- TROPF, J., S. BIEN, J. BUSSKAMP, G. J. LANGER & E. J. LANGER (2025a Accepted): Fungi associated with Vitality loss of European beech in central Germany. – *Mycological Progress* <https://doi.org/10.1007/s11557-025-02041-y>
- TROPF J., S. BIEN & G. LANGER (2025b): Pathogener Pilz der Esche jetzt auch an Buche. – <https://www.thueringenforst.de/aktuelles-service/aktuelle-meldungen/detailseite/pathogener-pilz-der-esche-jetzt-auch-an-buche-entdeckt> [03.06.2025]
- WHITE, T. J., T. BRUNS, S. LEE & J. TAYLOR (1990): Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. – In: M. A. Innis, D. H. Gelfand, J. J. Sninsky & T. J. White (Hrsg.): PCR Protocols: a Guide to Methods and Applications. – Academic Press; San Diego, USA: 315–322
- ZHANG, W., J. Z. GROENEWALD, L. LOMBARD, R. K. SCHUMACHER, A. J. L. PHILLIPS & P. W. CROUS (2021): Evaluating species in Botryosphaeriales. – *Persoonia* **46**: 63–115
- ZUGSCHWERDT, J., K. ZEGERMACHER, G. ZGRAJA, G. SCHRADER, C. DOUANLA-MELI & J. HINRICHS-BERGER (2023): Diversität und Verbreitung von *Diplodia* spp. – dem Erreger des Schwarzen Rindenbrandes an Kernobst – in Deutschland. – *Journal für Kulturpflanzen* **75**: 196–201

Anschrift der Verfasserin

Dr. Ulrike Damm
Abteilung Botanik, Sektion Mykologie
Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz
Am Museum 1
02826 Görlitz
E-Mail: ulrike.damm@senckenberg.de

Manuskripteingang	22.5.2025
Manuskriptannahme	31.7.2025
Erschienen	6.12.2025

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2025

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Damm Ulrike

Artikel/Article: [Diplodia-Arten an Apfelbäumen \(*Malus domestica*\) mit Schwarzem Rindenbrand in einer Streuobstwiese in der Oberlausitz 39-47](#)