Schadverlauf und Mortalität durch die Rußrindenkrankheit in Bergahornbeständen Bayerns

Nicole Burgdorf, Ludwig Straßer

Kurzfassung | Die Ahorn-Rußrindenkrankheit führte in Verbindung mit den Trocken- und Hitzejahren 2018/2019 zu starken Schäden in Bergahornbeständen Bayerns. In vier Untersuchungsflächen verdoppelte sich der Anteil der Bergahorne mit Sporenlagern von *Cryptostroma corticale* von 33 % im Herbst 2018 auf 64 % im Herbst 2019. Der Schadverlauf ging mit hohen Mortalitätsraten einher: Im Juni 2020 waren bereits mehr als 60 % der Bergahorne in den vier Beständen abgestorben. Die Rußrindenkrankheit wurde vornehmlich in warm-trockenen Gebieten Frankens in kleinräumigen Waldinseln und in städtischen Gebieten diagnostiziert, in denen Klimaextreme weniger abgemildert werden.

Schlüsselworte | Ahorn-Rußrindenkrankheit, *Cryptostroma corticale*, Bergahorn, Unterfranken

Abstract

Disease dynamics and mortality of sooty bark disease in bavarian sycamore stands

The sooty bark disease in combination with the dry and hot years of 2018/2019 induced severe damage to sycamore forest stands in Bavaria. In four study sites, the proportion of sycamore maples with spores of *Cryptostroma corticale* increased from 33 % in autumn 2018 to 64 % in autumn 2019. The disease dynamics was accompanied by high mortality rates: In June 2020, more than 60 % of the sycamore maples were dead in the four stands. The symptoms of sooty bark disease were primarily diagnosed in warm, dry areas of Lower Franconia in small-scale forest sites and in urban areas where climate extremes are less mitigated.

Keywords | sooty bark disease, *Cryptostroma corticale*, sycamore, Lower Franconia

Problemstellung

In Folge der klimatischen Veränderungen mit zunehmenden Dürre- und Hitzeperioden treten verstärkt neuartige Schädlinge an Bäumen auf. Seit den trocken-heißen Jahren 2018/19 führt der Erreger der Rußrindenkrankheit *Cryptostroma corticale* bei Ahorn in Wäldern und urbanen Bereichen Bayerns zu Schäden mit hohen Mortalitätsraten. Das Pathogen profitiert vom Wassermangel und von erhöhten Temperaturen und könnte sich im Zuge der prognostizierten Klimaerwärmung weiter ausbreiten und insbesondere Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) auf zur schnellen Austrocknung neigenden Standorten gefährden.

Der Pilz stammt wahrscheinlich aus Nordamerika; der europäische Erstbefund erfolgte 1945 in London, wo nach trocken-heißen Sommern in den 1970er Jahren große Schäden bei Bergahornen auftraten (Dickenson und Wheeler 1981). In Deutschland wurde das Pathogen erstmals 1964 in Berlin nachgewiesen (Plate und Schneider 1965), aber erst nach dem Trockenjahr 2003 wurde ein auffälliges Schadauftreten beobachtet (Metzler 2006, Kehr 2007, Robeck et al. 2008). In Folge von Nachweisen in mehreren mitteleuropäischen Ländern sowie deutschen Bundesländern wurde der Erreger der Rußrindenkrankheit im Sommer 2018 in Bayern detektiert (Bork 2018). Auch in Bereichen Niederösterreichs wurde nach dem Trockenjahr 2018 ein bestandesweites Absterben von Bergahorn durch die Erkrankung festgestellt, nachdem das Pathogen 2003 erstmals in Österreich nachgewiesen wurde (Cech 2018).

Biologie und Symptomatik

Als erste wahrnehmbare Symptome treten bei Ausbruch der Krankheit Blattchlorosen und Welke auf. Im weiteren Verlauf können Kronentotholz und häufig eine intensive Ausbildung von Wasserreisern im mittleren und unteren Stammbereich beobachtet werden. Das Pathogen breitet sich im Holzkörper aus, was durch grün-bräunliche Verfärbungen

Abbildung 1: Vom Mark ausgehende grünbräunliche Verfärbungen durch Besiedelung mit dem Erreger der Rußrindenkrankheit und Abschottungsreaktionen des Baumes bei gefällten Bergahornen der Vitalitätsklasse 1.

Figure 1: Green-brownish discoloration originating from the pith due to colonization with the pathogen causing the sooty bark disease and compartmentalization reactions in precipitated sycamore maples of vitality class 1.

Abbildung 2: Anschwellende Rinde mit darunter liegenden, polsterartigen Sporenlagern von *Cryptostroma corticale*.

Figure 2: Swelling bark with underlying cushion-like spore bearings of *Cryptostroma corticale*.

sichtbar wird (Kehr 2007, Butin 2011; Abbildung 1). Sobald diese bis in Kambialbereiche vordringen und diese zum Absterben bringen, werden bei Bergahorn schwarzbraune Sporenlager unter der anschwellenden Rindenoberfläche gebildet (Abbildung 2). Dies führt zu schuppigen oder streifenförmigen Rindenabplatzungen am Stamm des absterbenden Baumes (Abbildung 3). Häufig können aufplatzende Rindenbereiche mit freiliegenden rußartigen Sporenlagern im unteren Stammbereich, manchmal auch direkt am Stammfuß (Abbildung 4), bis hinauf in höhere Bereiche beobachtet werden. Die flächigen Sporenlager werden mit mehr als 100 Millionen Sporen pro Quadratzentimeter in einer mehrere Millimeter dicken, puderartigen Schicht ausgebildet (Gregory und Waller 1951). Insbesondere nach Niederschlägen erscheinen die mit dem Stammabfluss abgetragenen Sporen als Flecken auf der Rinde und auf der Bodenvegetation um den Stammfuß herum.

Die Infektion der Bäume erfolgt über Konidiosporen an Wunden und Astabbrüchen, doch ist der Infektionszyklus des Pathogens bislang nicht hinreichend geklärt. Nachdem die Sporen durch Wind und Regen abgetragen wurden, bilden sich keine neuen Sporenlager auf dem Holzkörper.

Neben dem stark betroffenen Bergahorn können auch Spitzahorn (*A. platanoides*), Feldahorn (*A. campestre*), Silberahorn (*A. saccharinum*) und Eschenahorn (*A. negundo*) an der Rußrindenkrankheit erkranken (Enderle et al. 2020). In Bayern wurde die Rußrindenkrankheit zum Großteil bei Bergahorn nachgewiesen; an Spitz-und Feldahorn wurden erst einzelne Funde bestätigt, was wahrschein-

Abbildung 3: Sporenlager bei Auftreten der Rußrindenkrankheit an älterem Bergahorn mit ausgebildeter Schuppenborke.

Figure 3: Spore storage at occurrence of the sooty bark disease on older sycamore maple with developed shed bark.

lich in der im Vergleich zum Bergahorn höheren Trockenheitstoleranz begründet ist. An jungem Bergahorn mit einem Brusthöhendurchmesser von wenigen Zentimetern wurde in bayerischen Beständen bislang keine Ausbildung der Rußrindenkrankheit beobachtet, was möglicherweise mit dem Prozess der Verholzung zusammenhängt.

Studien aus Tschechien lieferten Erkenntnisse, dass der Erreger der Rußrindenkrankheit als Endophyt bei der Gattung Ahorn weit verbreitet sein könnte (Kelnarová et al. 2017). Auch beim Erstbefund von Plate und Schneider (1965) und bei aktuellen Befunden in Bayern wurde bei gelagerten, vorab symptomfreien Bergahornstämmen eine Ausbildung der Sporenlager im Nachgang der Fällung beobachtet. Bei Befunden an einem Spitzahorn bei München und einem Brennholzpolter nahe Landsberg am Lech wurde das Pathogen in großer Distanz zu den bekannten Verbreitungsschwerpunkten diagnostiziert, was Erkenntnisse zur endophytischen Verbreitung des Pathogens unterstützen könnte.

Abbildung 4: Ausbildung der Sporenlager von *Cryptostroma corticale* am Stammfuß.

Figure 4: Formation of the spore camps of *Cryptostroma corticale* at the stem base.

Freilanduntersuchungen

In stark von der Rußrindenkrankheit geschädigten Ahornbeständen in warmtrockenen Gebieten Unterfrankens wurden im Jahr 2018 vier Flächen für die Untersuchung der Schadsymptomatik und Krankheitsdynamik eingemessen. Es wurden zwei Mischbestände mit einem Anteil von etwa 50 % Bergahorn und zwei Reinbestände untersucht. Auf Flächen mit der Größe von 0,25 ha wurde von allen Bäumen der Brusthöhendurchmesser aufgenommen und das Schadbild der Rußrindenkrankheit

Boniturschlüssel für die Beurteilung von Bergahornen

Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
• Ahorn gesund • keine Symptome	• Baum geschwächt • Bildung von Wasserreisern und Kronentotholz	• deutlicher Vitalitätsverlust • erste punktuelle Rindenabplatzungen mit Sporenlagern	• Starker Vitalitätsverlust, Baum noch vital • große Anteile der Rinde abgeplatzt • viel Kronentotholz	• Baum abgestorben • Rinde in großen Bereichen abgeplatzt mit schwarzen Sporenlagern

Abbildung 5: Boniturschlüssel für die Beurteilung von Bergahorn entsprechend der Symptomatik am Stamm mit Einbeziehung des Gesamtvitalitätszustandes bei Auftreten der durch *Cryptostroma corticale* verursachten Rußrindenkrankheit.

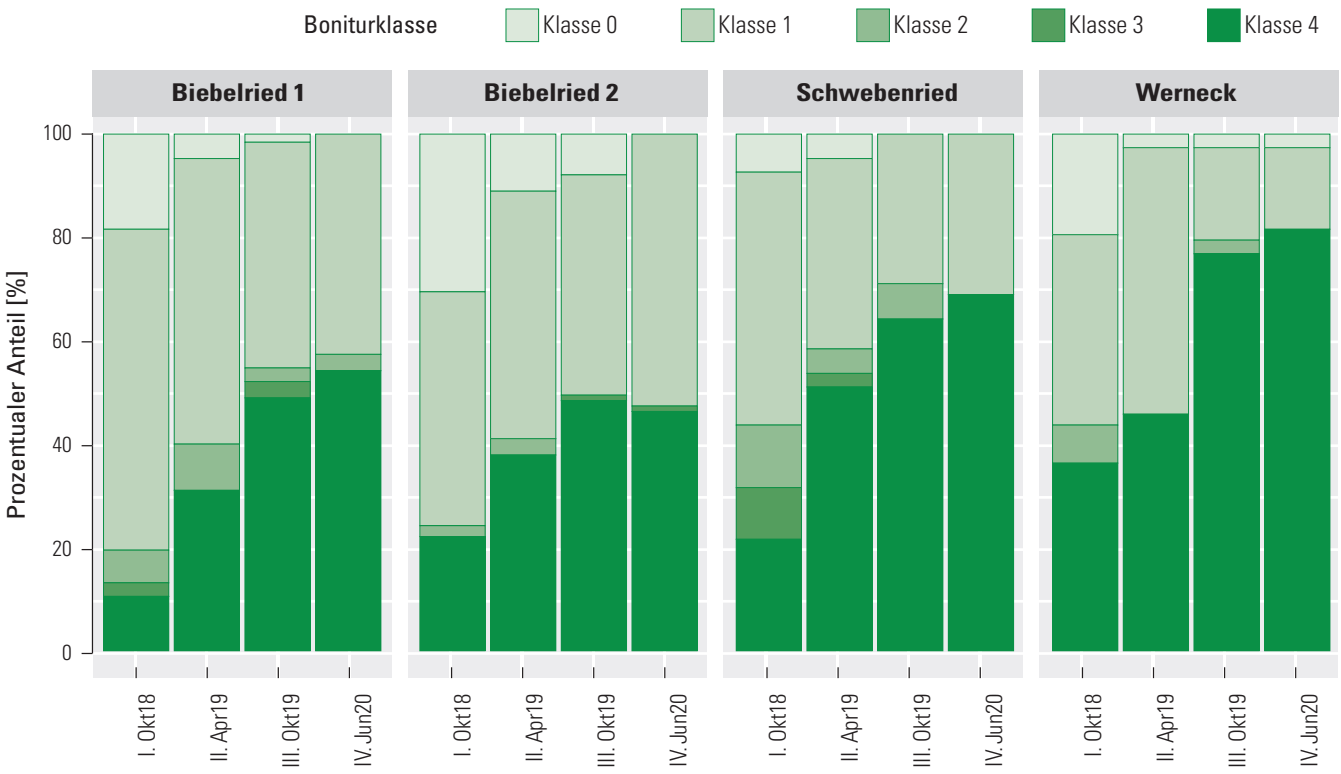
Figure 5: Rating key for the evaluation of sycamore maple according to the symptoms on the trunk with inclusion of the overall vitality status at the occurrence of the sooty bark disease caused by *Cryptostroma corticale*.

Class 0 - Maple healthy, no symptoms; **class 1** - tree weakened, formation of water tears and crown dead wood; **class 2** - clear loss of vitality, first punctual bark chipping with spore storage; **class 3** - strong loss of vitality, tree still vital, large parts of the bark chipped off, much crown dead wood; **class 4** - tree dead, bark chipped off in large areas with black spore deposits.

bei allen Ahornen im unteren Stammbereich mit Einbeziehung des Gesamtvitalitätszustands beurteilt, indem eine Einteilung in fünf Vitalitätsklassen vorgenommen wurde (Abbildung 5). Die Bonituren erfolgten in einem etwa halbjährigen Zeitabstand seit Beginn der Flächeneinrichtung im Herbst 2018. Der Nachweis von *C. corticale* wurde durch die mikroskopische Bestimmung der braunen, elliptischen Konidiosporen mit einer Größe von 4-6 × 3,5-4 µm (Ellis und Ellis 1985) durchgeführt. Im Holzkörper wurde der Nachweis des Pathogens über eine DNA-Extraktion und anschließende PCR mit artspezifischen Primern nach Kelnarová et al. (2017) erbracht.

Schadverlauf auf den Untersuchungsflächen

Im Herbst 2018 wurden bei einem Drittel der Bergahorne auf den vier Untersuchungsflächen Rindenschäden mit pulverartigen, schwarzbraunen Sporenlagern von *C. corticale* festgestellt. Im Laufe des Folgejahres 2019 wurde eine Intensivierung des Schadauftretens be-



obachtet (Abbildung 6). Im Herbst 2019 wiesen bereits 64 % der Bäume Sporenlager von *C. corticale* auf. Bei den Bonituren im Frühjahr und Herbst 2019 war eine Zunahme des Anteils abgestorbener Bäume um jeweils knapp 20 % zu beobachten. Die Mortalitätsrate der befallenen Bergahorne stieg von 22 % bei Untersuchungsbeginn auf 63 % im Juni 2020 an. Der Anteil gesunder Ahorne nahm einhergehend mit der steigenden Mortalitätsrate seit Untersuchungsbeginn kontinuierlich ab; vormals asymptomatische Bäume wiesen zunehmend Vitalitätsverluste auf, was durch Kronentotholz oder Rücksterben des Kronenbereichs, eine intensive Bildung von Wasserreisern oder die Ausbildung erster Sporenlager am Stamm sichtbar wurde.

Eine vergleichsweise stärker ausgeprägte Schadintensität und -dynamik wurde über den Versuchszeitraum bei jüngeren, bereits verholzten Bergahornen festgestellt, die Erkrankung und der Absterbeprozess schritten schneller voran als bei älteren Bäumen, die aber ebenfalls erkranken und langsamer absterben.

Im Jahr 2020 verlangsamte sich der Schadverlauf auf den Untersuchungsflächen, der Anteil abgestorbener Bergahorne war nur um fünf Prozent gegenüber dem Herbst des Vorjahres erhöht. Der geringere Anstieg der Mortalitätsrate als auch der verminderte Anteil von Bergahornen mit frisch gebildeten *C. corticale*-Sporenlagern im Jahr 2020 zeigten einen abgeschwächten Schadverlauf auf, was im klimatischen Einfluss mit höheren Niederschlagsmengen und gemäßigteren Temperaturen begründet sein kann.

Ausblick

Das Auftreten der Rußrindenkrankheit wurde seit den Erstbefunden in Bayern 2018 hauptsächlich in warm-trockenen Gebieten Frankens beobachtet. Dabei wurde ein Befall häufig in eher kleinräumigen Waldinseln und urbanen Bereichen festgestellt, wo die Dürre und Hitze der Extremjahre 2018/19 weniger abgemildert wurden als in großen, ge-

Abbildung 6: Entwicklung des prozentualen Anteils der Vitalitätsklassen von Bergahornen auf vier Untersuchungsflächen in Unterfranken von Herbst 2018 bis zum Sommer 2020, n=250 Bergahorne auf vier Flächen mit je 0,25 ha (18: Oktober 2018, 19/1: April 2019, 19/2: Oktober 2019, 20: Juni 2020).

Figure 6: Development of the percentage of vitality classes of sycamore maples on four study plots in Lower Franconia from autumn 2018 to summer 2020, n=250 sycamore maples on four plots with 0.25 ha each (18: October 2018, 19/1: April 2019, 19/2: October 2019, 20: June 2020)

schlossenen Wäldern. *C. corticale* ist als wärmeliebend beschrieben (Alcock und Wheeler 1983) und kann wahrscheinlich unter eher niedrigen Wassergehalten im Holzgewebe den Stamm besiedeln (Dickenson und Wheeler 1981). Dementsprechend wäre zukünftig im Zuge des Klimawandels mit einem verstärkten Auftreten der Ahorn-Rußrindenkrankheit zu rechnen. Durch die im Vergleich zu Spitz- und Feldahorn erhöhten Ansprüche an die Wasserversorgung (Roloff et al. 2010) ist der Bergahorn insbesondere auf weniger geeigneten Standorten stärker gefährdet.

C. corticale könnte zudem bereits großflächig als Endophyt bei der Gattung Ahorn verbreitet sein, wie Hinweise aus einer tschechischen Studie (Kelnarová et al. 2017) andeuten. Eine weite latente symptomlose Verbreitung kann Auswirkungen auf den Bergahorn als Wirtschafts- und Wertholzbaumart in warmtrockenen Gebieten haben, da der aktuelle Ausbruch der Rußrindenkrankheit eine Folge der endophytischen Verbreitung in Kombination mit den disponierenden klimatischen Bedingungen darstellen könnte. Insofern sollte die standörtliche Eignung von Bergahorn bei Anpflanzungen und Wiederbegründungen stärker Beachtung finden.

Bei der Entnahme erkrankter Bäume gilt zu beachten, dass die Sporen des Erregers der Rußrindenkrankheit bei intensivem Einatmen eine Gesundheitsgefahr für den Menschen darstellen können (Towey et al. 1932). Da das Holz im fortgeschrittenen Krankheitsstadium stark bruchgefährdet ist, wird die Aufarbeitung der geschädigten Bäume erschwert und das Verletzungsrisiko für Waldarbeiter bei motormanueller Fällung erheblich verschärft, weshalb dringend eine maschinelle Aufarbeitung empfohlen wird.

Nicole Burgdorf,
Ludwig Straßer
Abteilung Waldschutz,
Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft,
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1,
85354 Freising, Deutschland,
Tel.: +49-8161-4591 505,
nicole.burgdorf@lwf.bayern.de,
ludwig.strasser@lwf.bayern.de

Literatur

Alcock, S., Wheeler, B.E.J. 1983: Variability of *Cryptostroma corticale*, the causal fungus of sooty bark disease of sycamore. Plant Pathology 32: 173-176.

Bork, K. 2018: Rußrindenkrankheit an Ahorn – Erstfund in Bayern. AFZ-Der Wald 20:, 34-35.

Butin, H. 2011: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 318 S.

Cech, T.L. 2018: Rußrindenkrankheit bedroht Ahornbestände in Laubwäldern im Osten Niederösterreichs. Forstschutz Aktuell, Wien, 65: 23-28.

Dickenson, S., Wheeler B.E.J. 1981: Effects of temperature, and water stress in sycamore, on growth of *Cryptostroma corticale*. Transactions of the British Mycological Society 76: 181-185.

Ellis, M.B., Ellis, J.P. 1985: Microfungi on land plants. An Identification Handbook. Croom Helm, London: 818 S.

Enderle, R., Riebesehl, J., Kehr, R., Becker, P. 2020: Rußrindenkrankheit an Ahorn-Biologie, Pathologie und Entsorgung von Schadholz. Jahrbuch der Baumpflege 2020: S. 85-100.

Gregory, P.H., Waller, S. 1951: *Cryptostroma corticale* and sooty bark disease of sycamore (*Acer pseudoplatanus*). Mycological Research 34: 579-597.

Kehr, R. 2007: Neue Krankheiten an Platane, Linde und Ahorn. Jahrbuch der Baumpflege 2007: 144-156.

Kelnarová, I., Černý, K., Zahradník, D., Koukol, O. 2017: Widespread latent infection of *Cryptostroma corticale* in asymptomatic *Acer pseudoplatanus* as a risk for urban plantations. Forest Pathology 47: e12344.

Metzler, B. 2006: *Cryptostroma corticale* an Berg-Ahorn nach dem Trockenjahr 2003. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 400: 161-162.

Plate, H.-P., Schneider, R. 1965: Ein Fall von asthmaartiger Allergie, verursacht von *Cryptostroma corticale*. Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes 17: 100-101.

Robeck, P., Heinrich, R., Schumacher, J., Feindt, R., Kehr, R. 2008: Status der Rußrindenkrankheit des Ahorns in Deutschland. Jahrbuch der Baumpflege 2008: 238-245.

Roloff, A., Weisberger, H., Lang, U.M., Stimm, B. 2010: Bäume Mitteleuropas – Von Aspe bis Zirbelkiefer. Verlag Wiley-VCH, Weinheim: 490 S.

Towey, J.W., Sweany, H.C., Huron, W.H. 1932: Severe bronchial asthma apparently due to fungus spores found in maple bark. Journal of the American Medical Association 99: 453-459.