

# Entwickelt sich die Dothistroma-Nadelbräune zu einem Forstschutzproblem in Österreich?

Thomas KIRISITS und Thomas L. CECH

## Abstract

### Is Dothistroma needle blight going to become an important forest disease in Austria?

Dothistroma needle blight (red band disease, red band needle blight) is caused by the ascomycete fungus *Mycosphaerella pini* (anamorph *Dothistroma septosporum*) and the anamorphic fungus *Dothistroma pini*. It is an important, worldwide distributed needle disease of various pine (*Pinus*) species. In former times serious damage by Dothistroma needle blight was mainly restricted to exotic plantations of Monterey pine (*Pinus radiata*) in the southern hemisphere, but during the last 15 years the disease has become more serious also on pines growing in their native environment in various parts of the world. Observations from Austria seem to underpin this view, as the disease is presently common on Austrian pine (*Pinus nigra*), Scots pine (*P. sylvestris*) and dwarf mountain pine (*P. mugo*) in several parts of the country. In this article the knowledge about Dothistroma needle blight is reviewed, the symptoms of the disease are described and illustrated and a preliminary appraisal of the situation of the disease in Austria is presented. It is likely that the currently observed high levels of disease intensity in Austria are related to weather conditions (wet spring and summer in 2004 and 2005) generally favouring epidemics of needle, leaf and shoot pathogens. Since it is at the moment not possible to give a definitive appraisal whether Dothistroma needle blight might become a serious disease in Austria, it is recommended to carefully monitor its incidence and level of severity on native pine species and to study its effects on the growth and survival of infected trees. This would allow a more accurate assessment of the forest health risk posed by Dothistroma needle blight.

Keywords: *Dothistroma septosporum*, *Dothistroma pini*, *Mycosphaerella pini*, *Pinus*, needle disease

Schlüsselworte: *Dothistroma septosporum*, *Dothistroma pini*, *Mycosphaerella pini*, *Pinus*, Nadelkrankheit

## Kurzfassung

Die Dothistroma-Nadelbräune (Rote Bänder-Krankheit, Rote-Bänder-Nadelbräune) ist eine wichtige, weltweit verbreitete Nadelkrankheit an verschiedenen Kiefernarten. Diese Krankheit wird von zwei nahe verwandten Schlauchpilzen, nämlich *Mycosphaerella pini* (Nebenfruchtform *Dothistroma septosporum*) und *Dothistroma*

*pini* hervorgerufen. Bis vor kurzem waren Probleme mit der Dothistroma-Nadelbräune fast ausschließlich auf Plantagen der Monterey-Kiefer (*Pinus radiata*) auf der Südhalbkugel beschränkt. Während der letzten 15 Jahre wurde jedoch in vielen Teilen der Welt eine Zunahme der Befallsintensität dieser Krankheit in den natürlichen Verbreitungsgebieten verschiedener Kiefernarten beobachtet. Auch in verschiedenen Teilen Österreichs tritt diese Krankheit gegenwärtig häufig an der Schwarzkiefer (*Pinus nigra*), der Waldkiefer (*P. sylvestris*) und der Bergkiefer (*P. mugo*) auf. In diesem Beitrag wird die Dothistroma-Nadelbräune vorgestellt und die Befallsmerkmale der Krankheit werden beschrieben und illustriert. Ferner wird eine vorläufige Einschätzung der Situation dieser Nadelkrankheit in Österreich präsentiert. Die gegenwärtig in Österreich zu beobachtende hohe Befallsintensität ist wahrscheinlich auf Witterungsbedingungen (kühles Frühjahr und kühler Sommer in den Jahren 2004 und 2005) zurückzuführen, welche Epidemien von Nadel-, Blatt- und Triebkrankheiten generell begünstigen. Die zukünftige Gefährdung der heimischen Kiefernarten durch diese Nadelkrankheit ist momentan schwer einzuschätzen. Zur genaueren Beurteilung des Gefährdungspotentials durch die Dothistroma-Nadelbräune wäre es wünschenswert, die Befallshäufigkeit und Befallsstärke der Krankheit an den heimischen Kiefernarten an Dauerbeobachtungsflächen genau zu überwachen. Ebenso sollten die Auswirkungen der Krankheit auf das Wachstum und das Überleben befallener Bäume untersucht werden.

Die Dothistroma-Nadelbräune (Rote Bänder-Krankheit, Rote-Bänder-Nadelbräune) wird von zwei nahe verwandten Mikropilzen, die zu den Schlauchpilzen (Ascomyceten) gehören, hervorgerufen. Die eine Pilzart ist *Mycosphaerella pini* mit der ungeschlechtlichen Form *Dothistroma septosporum*, die andere Art ist bisher nur in ihrer asexuellen Form bekannt (*Dothistroma pini*) (Barnes *et al.* 2004).

Die Dothistroma-Nadelbräune wurde erstmals in den frühen 1960er-Jahren durch große Schäden in den Plantagen der Monterey-Kiefer (*Pinus radiata*) in Zentralafrika auffällig. Später trat die Krankheit auch in den Plantagen von *Pinus radiata* in Neuseeland, Chile und Australien auf und wurde zum wichtigsten Forstschutzproblem der Plantagenforstwirtschaft mit dieser Kiefernart (Bradshaw 2004).

Stark befallene Bäume können alle Nadeln bis auf jene des jüngsten Nadeljahrganges verlieren (Abbildung 1),



Abbildung 1:  
Starke Entnadelung einer Monterey-Kiefer (*Pinus radiata*) in einer Holz-Plantage auf der Nordinsel Neuseelands, verursacht durch die Dothistroma-Nadelbräune. Die Nadeln aller Nadeljahrgänge bis auf den jüngsten wurden geschüttet.

Figure 1:  
Severe defoliation of a Monterey pine (*Pinus radiata*) tree due to Dothistroma needle blight in a forest plantation on the North island of New Zealand. The needles of all needle sets besides the youngest one were shed.

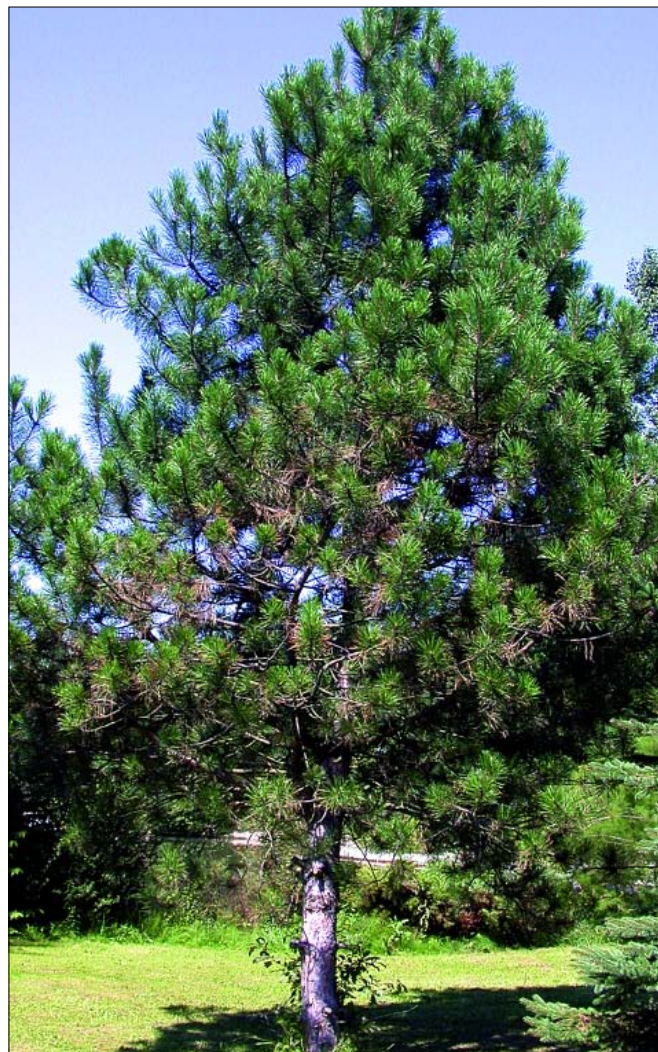


Abbildung 2:  
Die Dothistroma-Nadelbräune tritt vor allem im unteren und mittleren Kronenbereich jüngerer Kiefern auf (*Pinus nigra*).

Figure 2:  
Dothistroma needle blight occurs predominantly in the lower and middle crown of young pine trees (*Pinus nigra*).

was zu starken Zuwachsverlusten, bei mehrjährigem Befall auch zu Absterben führt. Während in Zentralafrika der Anbau der Monterey-Kiefer wegen dieser Nadelkrankheit aufgegeben werden musste, wird die Krankheit in Neuseeland, Chile und Australien routinemäßig mit anorganischen Fungiziden, vorwiegend Kupfer-Oxiden, vom Flugzeug aus bekämpft (in Neuseeland 2001-2002 106.451 ha) (Bradshaw 2004).

Die Dothistroma-Nadelbräune kommt an über 60 verschiedenen Kiefernarten vor, darüber hinaus an verschiedenen Fichten (*Picea* spp.), an Lärche (*Larix decidua*) und Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) (Bradshaw 2004). Eine ernste Schädigung tritt aber nur an Kiefern-Arten auf, wobei neben *Pinus radiata* die Schwarzkiefer (*Pinus nigra*), die Gelb-Kiefer (*Pinus*

*ponderosa*) und die Dreh-Kiefer (*Pinus contorta*) besonders anfällig sind. Die einheimische Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) gilt als weniger empfindlich.

Bis vor kurzem waren Probleme mit der Dothistroma-Nadelbräune fast ausschließlich auf Kiefern-Plantagen in wärmeren Gebieten, vor allem auf der Südhalbkugel beschränkt. Trotz der weiten Verbreitung der Krankheit sind schwerwiegende Epidemien auf der Nordhalbkugel bisher nur selten, und wenn, nur kleinflächig aufgetreten. Diese Situation könnte sich jedoch in Zukunft ändern. Während der letzten 15 Jahre wurde in vielen Teilen der Welt eine Zunahme der Befallsintensität der Dothistroma-Nadelbräune in den natürlichen Verbreitungsgebieten verschiedener Kiefernarten beobachtet (Bradshaw 2004, Woods *et al.* 2005).



## Symptomatik, Krankheitsverlauf und Biologie der Erreger

Die Symptomausprägung der Dothistroma-Nadelbräune variiert stark, Verwechslungsgefahr besteht mit anderen Pilzkrankheiten bzw. saugenden Insekten, Milben oder mit abiotischen Faktoren (siehe unten) (Butin 1996, Bradshaw 2004). Im Frühstadium der Infektion ist eine Identifikation nur mittels Isolierung des Erregers auf künstlichen Nährböden im Labor oder mit molekulargenetischen Methoden (Sequenzanalyse und PCR-RFLP-Analyse der ITS-Region der ribosomalen DNA) möglich (Barnes *et al.* 2004, Bradshaw 2004).

Die Dothistroma-Nadelbräune tritt aufgrund der dort günstigeren Infektionsbedingungen (höhere Luftfeuchtigkeit) vorwiegend im unteren und mittleren Kronenbereich (Abbildung 2), bei starkem Befallsdruck auch in der gesamten Krone (Abbildung 1) auf und ist an jungen Bäumen häufiger als im Altbestand. Der Pilz besiedelt Nadeln aller Jahrgänge (Abbildung 3). Zumindest bei der Schwarzkiefer sind jedoch einjährige und ältere Nadeln infektionsanfälliger als diesjährige Nadeln. Infektionen finden zwischen April und Oktober vorwiegend durch ungeschlechtliche Sporen (Konidien) statt. Die Verbreitung erfolgt bei Wind durch Regentropfen und feuchte Luft. Die Nadeln werden über die Spaltöffnungen besiedelt, optimale Infektionsbedingungen sind hohe Feuchtigkeit (Benetzung der Nadeloberfläche während mehrerer Tage) und Temperaturen zwischen 12 und 20°C. Starker Befall ist in Jahren mit warm-feuchter oder kühl-feuchter Witterung zu erwarten.



Abbildung 4:  
Gelbe, hellgrüne und braune Bänder als unspezifische Frühsymptome der Dothistroma-Nadelbräune (*Pinus mugo*)

Figure 4:  
Yellow, light green and brown bands as unspecific symptoms of Dothistroma needle blight (*Pinus mugo*)



Abbildung 3:  
Charakteristisches Befallsbild der Dothistroma-Nadelbräune vor dem Austrieb im Frühjahr. Am rechten Zweig sind einjährige und zweijährige Kiefernadeln befallen, am linken Zweig ist *Dothistroma*-Befall nur an den zweijährigen Nadeln erkennbar.

Figure 3:  
Characteristic features of Dothistroma needle blight prior to bud-burst in spring. On the twig on the right one-year-old and two-year-old needles of pine are affected, whereas on the twig on the left only two-year-old needles show symptoms and signs of Dothistroma needle blight.

Die ersten Symptome sind unspezifische hellgrüne oder gelbgrüne Flecken bzw. Bänder (Abbildung 4). Später entwickeln sich braune bis nahezu ziegelrote, ca. 1-3 mm breite, die Nadel umfassende Bänder (vgl. „Rote Bänder-Krankheit“ – Abbildungen 5, 6 und 7). Ziegelrote Bänder werden besonders auf der Schwarzkiefer ausgebildet (Abbildung 6), bei anderen Kiefernarten können sie dagegen fehlen. Die rote Färbung der Bänder wird durch das Toxin Dothistromin hervorgerufen, das vom Pilz produziert wird und das Nadelgewebe schädigt und abtötet. Dieses Toxin ist mit den hoch cancerogenen Aflatoxinen strukturell nahe verwandt. Das Risiko einer gesundheitlichen Gefährdung von Personen, die sich längere Zeit in Dothistroma-durchseuchten Beständen aufhalten, wurde allerdings noch nicht klar definiert (Bradshaw 2004). Auch eine Gefährdung von Wildtieren durch den Fraß befallener Nadeln ist nicht auszuschließen. Im Jahr der Infektion stirbt die Nadel oberhalb der nekrotischen Bänder oder die ganze Nadel ab (Abbildungen 3, 7 und 8). Besonders bei der Bergkiefer beginnt die flächige Verfärbung in der Regel an der Nadelspitze (Abbildung 7), wobei die Nadel-Basis noch längere Zeit grün bleibt (Abbildung 8), ehe die ganze Nadel abstirbt.





Abbildung 5:  
Braune Bänder mit gelben Rändern auf Nadeln einer Schwarzkiefer (*Pinus nigra*), ein unspezifisches Symptom der Dothistroma-Nadelbräune

Figure 5:  
Brown bands with yellow margins on needles of an Austrian pine (*Pinus nigra*) tree, an unspecific symptom of Dothistroma needle blight

In den rot-braunen nekrotischen Bändern und in abgestorbenen Nadelteilen zeigen sich nach einigen Monaten winzige dunkle Punkte, die asexuellen Fruchtkörper oder Conidiomata (Abbildung 6). Diese wölben die Epidermis nach oben und durchbrechen sie schließlich (Abbildungen 6 und 9). Innen werden farblose, ein- bis dreifach septierte, lang gestreckte, mitunter leicht gebogene, ca. 20-36 x 2,5 µm große Konidien gebildet (Abbildungen 9 und 10a) (Butin 1996). In Mitteleuropa treten auch sexuelle Fruchtkörper (Pseudothecien) vor allem auf der Schwarzkiefer häufig auf, die allerdings selbst bei stereomikroskopischer Betrachtung von den Conidiomata fast nicht zu unterscheiden sind (Butin 1996). Sie enthalten Asci mit je 8 zweizelligen, farblosen, ca. 12-14 x 3-3,5 µm großen Sporen (Butin 1996).

Das Schütten setzt erst nach ein bis drei Jahren ein. Besonders lange (zwei bis drei Jahre) bleiben die Nadeln bei der Schwarzkiefer haften, bei der Berg- und der Waldkiefer setzt das Schütten meist schon nach einem bis maximal zwei Jahren ein. Bei mehrjährigem Befall bleibt oft nur mehr der diesjährige Nadeljahrgang über („Pinself Stadium“, Abbildung 1).

## Verwechslungsmöglichkeiten

Verwechslungsgefahr besteht mit einer Vielzahl abiotischer (z.B.: Frost, Auftausalze, Nährstoffmangel, Luftverunreinigungen, Ozon) sowie biotischer Faktoren (parasitische Pilze, Insekten und Milben). Daraus wird die große Bedeutung der Fruchtkörper und Sporen für die Diagnose ersichtlich (Abbildungen 6, 9 und 10a).

Von den vielen Nadelkrankheiten, die an der Kiefer vorkommen, kann die Dothistroma-Nadelbräune vor allem mit der Lecanosticta-Nadelbräune (Erreger: *Lecanosticta acicola*, Hauptfruchtform: *Mycosphaerella dearnessii*) und mit der Lophodermella-Kiefernscütte (Schwedische Kiefernscütte, Erreger: *Lophodermella sulcigena*) verwechselt werden (Butin 1996, Bradshaw 2004).

*Lecanosticta acicola* ist in der EU als Quarantäneschädling (<http://www.eppo.org/QUARANTINE/listA2.htm>) eingestuft. Die EU-Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, bei Auftreten des Pilzes ein Befallsmonitoring und Bekämpfungsmaßnahmen mit dem Ziel der Aus-

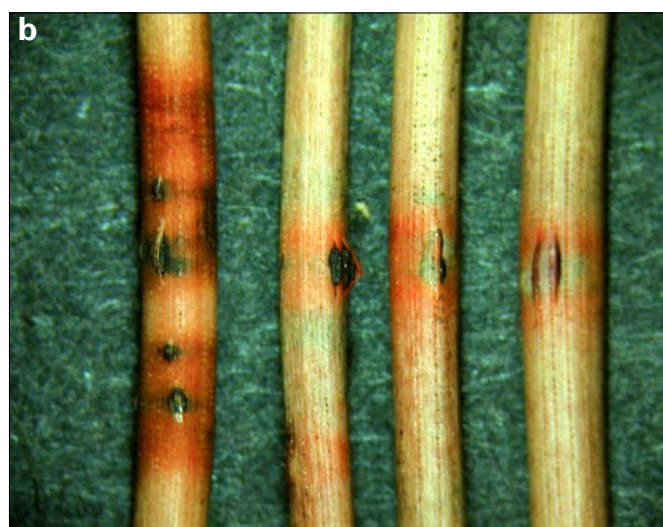


Abbildung 6:  
Rote Bänder mit Conidiomata von *Dothistroma septosporum* auf abgestorbenen Nadeln einer Schwarzkiefer (*Pinus nigra*)

Figure 6:  
Red bands with conidiomata of *Dothistroma septosporum* on dead needles of an Austrian pine (*Pinus nigra*) tree





Abbildung 7:  
Befallsmerkmale der  
Dothistroma-Nadelbräune  
auf der Bergkiefer (*Pinus  
mugo*): Gelbe und braune  
Flecken und Bänder an den  
Infektionsstellen und abge-  
storbene Nadelspitzen

Figure 7:  
Features of Dothistroma needle  
blight on dwarf mountain pine  
(*Pinus mugo*):  
Yellow and brown flecks and  
bands around sites of infection  
and dead needle tips

rottung des eingeschleppten Erregers durchzuführen. Daher ist eine sichere Unterscheidung der beiden Mycosphaerella-Nadelpilze besonders wichtig.

Die Befallsmerkmale und der Krankheitsverlauf der Lecanosticta-Nadelbräune und der Dothistroma-Nadelbräune sind einander sehr ähnlich. Querbänder treten bei beiden Krankheiten auf, doch sind diese bei *Lecanosticta acicola* nie rötlich verfärbt. Die in den Bändern entstehenden asexuellen Fruchtkörper (Conidiomata) brechen meist deutlicher über die Oberfläche heraus und zeigen wegen der gefärbten Sporen einen grünlichen Schimmer. Diese Merkmale sind bei Lupenbetrachtung mit einiger Erfahrung erkennbar. Die Konidien von *Lecanosticta acicola* sind olivgrün bis olivbraun gefärbt, warzig, gestreckt bis leicht gekrümmt, am unteren Ende abgestutzt, ein- bis dreifach septiert und 28-36 x 3-5 µm groß (Abbildung



Abbildung 8:  
Teilweise abgestorbene  
Nadeln als fortgeschrittenes  
Symptom der Dothistroma-  
Nadelbräune (*Pinus nigra*).  
Die Nadelbasis bleibt häufig  
noch lange grün, ehe die  
ganze Nadel abstirbt.

Figure 8:  
Partly dead needles as  
symptoms of Dothistroma  
needle blight (*Pinus nigra*).  
The needle base can remain  
green for a long time, before  
the entire needle dies.

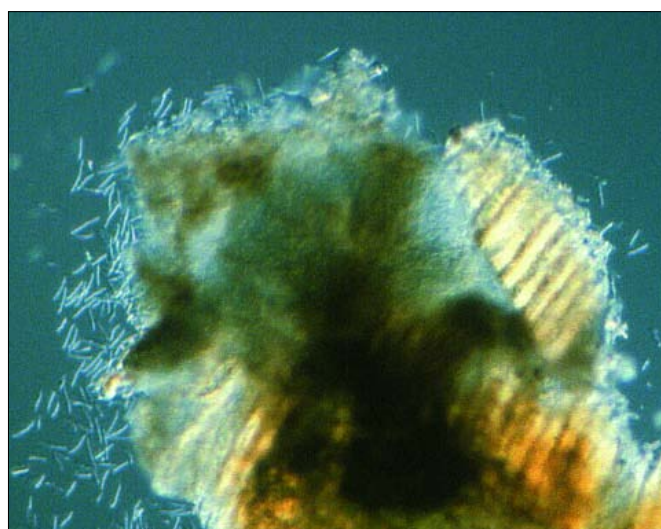


Abbildung 9:  
Conidioma und  
Konidien von  
*Dothistroma septosporum*

Figure 9:  
Conidioma and conidia of  
*Dothistroma septosporum*

10b) (Butin 1996). Sie unterscheiden sich damit auffällig von den Konidien der *Dothistroma*-Arten und stellen ein sicheres Diagnosemerkmal dar. Die Hauptfruchtform von *Lecanosticta acicola*, das *Mycosphaerella dearnessii*-Stadium, ist bisher in Europa nicht beobachtet worden. Wenn spezifische Befallsmerkmale, die entweder auf einen Befall durch *Dothistroma* (rötlich gefärbte Bänder auf den Nadeln, Conidiomata mit den charakteristischen Konidien) oder *Lecanosticta* (Conidiomata mit den charakteristischen Konidien) hindeuten, fehlen, ist eine Labor-Diagnose durch Isolierung des Erregers oder durch die oben bei *Dothistroma* beschriebenen molekulargenetischen Methoden möglich (Bradshaw 2004).





Abbildung 10:  
Vergleich der Konidienmerkmale von *Dothistroma septosporum* und *Lecanosticta acicola*:  
(a) Farblose, septierte Konidien von *Dothistroma septosporum*,  
(b) olivgrüne bis olivbraune, septierte, leicht gebogene und warzige Konidien von *Lecanosticta acicola*.



Figure 10:  
Comparison of the conidial characteristics of *Dothistroma septosporum* and *Lecanosticta acicola*:  
(a) Hyaline, septate conidia of *Dothistroma septosporum*,  
(b) olive-green to olive-brown, septate, slightly curved and warty conidia of *Lecanosticta acicola*.



Abbildung 11:  
Symptome der Lophodermella-Kiefernscütte an diesjährigen Kurztrieben der Bergkiefer (*Pinus mugo*) im Jahr des Befalls: Gelbe und rotbraune Verfärbungen des oberen Teils der Nadeln, die Nadelbasis bleibt noch lange grün und oft ist nur eine Nadel pro Kurztrieb befallen.



Figure 11:  
Symptoms of Lophodermella needle cast of pine on current-year shoots of dwarf mountain pine (*Pinus mugo*) in the year when infection took place: Yellow and red-brown discoloration of the upper parts of the needles, the needle base remains green for a long time and frequently only one needle of a dwarf shoot is affected.

In Österreich wurde *Lecanosticta acicola* bisher lediglich im Stadtgebiet von Hollenstein/Ybbs (Niederösterreich) nachgewiesen (Brandstetter und Cech 2003). In Süddeutschland wird dieser Erreger jedoch bereits recht häufig an der Bergkiefer in Gebieten nahe der österreichischen Grenze beobachtet.

Die Lophodermella-Kiefernscütte kommt in Österreich vorwiegend an der Bergkiefer in Hochlagen, weiters an der Spirke (*Pinus uncinata*) und seltener an der Waldkiefer vor. Befallen wird der jüngste Nadeljahrgang. Im Spätsommer und Herbst verfärbt sich die distale Nadelhälfte gelblich bis rotbraun, die Basis bleibt lange Zeit

grün und ist scharf vom verfärbten Nadelteil abgegrenzt (Abbildung 11). Oft wird nur eine Nadel pro Kurztrieb befallen (Abbildung 11). Die Nadeln bleiben über den Winter am Baum und verfärben sich im Folgejahr des Befalls grau. Zur Zeit des Neuaustriebs der Kiefern, im Gebirge zumeist im Frühsommer, bilden sich an den abgestorbenen Nadeln die sexuellen Fruchtkörper des Pilzes, dunkle Hysterothecien mit keulenförmigen Ascosporen. Die Hysterothecien sind als dünne, schwarze Striche an der Nadeloberfläche erkennbar. Ab Herbst bis zum nächsten Frühjahr werden die abgestorbenen Nadeln schließlich geschüttet.

## Dothistroma-Nadelbräune – zwei verschiedene Erreger

Bis vor kurzem war nur ein einziger Erreger der Dothistroma-Nadelbräune, nämlich *Dothistroma septosporum* (Hauptfruchtform: *Mycosphaerella pini*) bekannt. In einer kürzlich abgeschlossenen Studie wurde eine weltweite Sammlung von *Dothistroma*-Isolaten morphologisch und mit molekularen Methoden untersucht (Barnes *et al.* 2004). DNA-Sequenzunterschiede und kleine Unterschiede in den Dimensionen der Konidien rechtfertigten die Auftrennung in zwei verschiedene *Dothistroma*-Arten (Barnes *et al.* 2004). Während *Dothistroma septosporum* weltweit verbreitet ist, konnte *Dothistroma pini* bisher nur in einigen Bundesstaaten der USA (Minnesota, Nebraska, Illinois und Michigan), wo die eingeführte Schwarzkiefer befallen und schwer geschädigt wird, nachgewiesen werden. Eine Einschleppung von *Dothistroma pini* in andere Teile der Welt könnte erhebliche Forstschutzprobleme zur Folge haben. Gerade die Schwarzkiefer könnte in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet in Europa durch *Dothistroma pini* gefährdet sein. Dies würde die Einstufung dieses Pilzes als Quarantäneschädling durch die European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO, <http://www.eppo.org/>) und die EU rechtfertigen.

## Situation der Dothistroma-Nadelbräune in Österreich

Die Dothistroma-Nadelbräune ist in Österreich seit den 1950er-Jahren bekannt (Petrak 1961, Donaubaue, pers. Mitteilung). Die Symptome wurden damals immer wieder auf Nadeln von Schwarzkiefern im Steinfeld sowie im Marchfeld (Niederösterreich) beobachtet. Mittlerweile ist die Krankheit an allen in Österreich einheimischen (*Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *P. mugo*, *P. uncinata* und *P. cembra*, siehe auch Brandstetter und Cech 2003) und einigen fremdländischen Kiefernarten nachgewiesen.

Unsere persönlichen, punktuellen Beobachtungen sowie Untersuchungen von Pflanzenmaterial, das zur Diagnose an das BFW eingeschendet wurde, lassen vermuten, dass die Befallshäufigkeit und die Befallsstärke der Dothistroma-Nadelbräune an Kiefern im Wald während der letzten Jahre zugenommen haben. Besonders in diesem Frühjahr scheint die Krankheit häufig und teilweise mit hoher Befallsstärke aufzutreten. Die Jahre 2004 und 2005 waren in vielen Teilen Österreichs durch kühlfeuchte Frühjahrs- und Sommerwitterung gekennzeichnet, was als Erklärung für die Zunahme der Krankheitsintensität der Dothistroma-Nadelbräune plausibel erscheint. Wie jüngste Untersuchungen in Britisch-Kolumbien gezeigt haben, ist die schwere *Dothistroma*-Epidemie an *Pinus contorta* var. *latifolia* vor allem auf einen Anstieg

der Niederschläge während des Sommers in der Periode zwischen 1998 und 2002 zurückzuführen (Woods *et al.* 2005). Das Pathogen könnte somit in vielen Teilen der Welt von Klimaänderungen profitieren.

Die zukünftige Gefährdung der heimischen Kiefernarten durch diese Nadelkrankheit, die von der EPPO auch als Quarantäneschädling vorgeschlagen wird (<http://www.eppo.org/QUARANTINE/listA2.htm>), ist momentan schwer einzuschätzen, könnte aber möglicherweise sehr hoch sein. Zur genaueren Beurteilung des Gefährdungspotentials durch die Dothistroma-Nadelbräune wäre es wünschenswert, die Befallshäufigkeit und Befallsstärke der Krankheit an den heimischen Kiefernarten in verschiedenen Teilen Österreichs an Dauerbeobachtungsflächen über mehrere Jahre genau zu überwachen. Ebenso sollten die Auswirkungen der Krankheit auf das Wachstum und das Überleben befallener Bäume untersucht werden.

## Beobachtungen bitte melden!

Da über die Verbreitung der Dothistroma-Nadelbräune und die Befallsintensität dieser Krankheit in verschiedenen Teilen Österreichs bisher sehr wenig bekannt ist, nehmen die Autoren diesbezügliche Beobachtungen aus der Praxis gerne entgegen.

## Danksagung

Wir danken Frau Irene Barnes und Prof. Michael J. Wingfield (Forestry and Agricultural Biotechnology Institute, FABI, Universität Pretoria, Südafrika) für die gute Zusammenarbeit bei Untersuchungen über die Erreger der Dothistroma-Nadelbräune und der Lecanosticta-Nadelbräune. Ferner danken wir Prof. Edwin Donaubaue für seine Hinweise zum Auftreten der Dothistroma-Nadelbräune in Österreich.

## Literatur

- Barnes, I., Crous, P. W., Wingfield, B. D., Wingfield, M. J. 2004: Multiple phylogenies reveal that red band needle blight of *Pinus* is caused by two distinct species of *Dothistroma*, *D. septosporum* and *D. pini*. *Studies in Mycology* 50: 551-565.
- Bradshaw, R. E. 2004: Dothistroma (red-band) needle blight of pines and the dothistromin toxin: a review. *Forest Pathology* 34: 163-185.
- Brandstetter, M., Cech, T. 2003: Lecanosticta-Kiefernadelbräune (*Mycosphaerella dearnessii* Barr.) in Niederösterreich. *Centralblatt für das gesamte Forstwesen* 120 (3/4): 163-175.
- Butin, H. 1996: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Diagnose – Biologie – Bekämpfung. 3. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Deutschland und New York, USA. 261 Seiten.
- Petrak, F. 1961: Die Lecanosticta Krankheit der Föhren in Österreich. *Sydowia* 15: 252-256.
- Woods, A., Coates, D., Haman, A. 2005: Is an unprecedented Dothistroma needle blight epidemic related to climate change? *BioScience* 55 (9): 761-769.