

Neu in Europa: Der Quarantäneschadpilz *Fusarium circinatum* an Kiefer – Situation, Risikobewertung und Quarantänemaßnahmen

New in Europe: the quarantine fungus *Fusarium circinatum* – situation, risk analysis and quarantine measures

Dr. Thomas Schröder

Zusammenfassung

Der Pilz *Fusarium circinatum*, der Erreger des so genannten „Pitch Cankers“, gilt weltweit als einer der gefährlichsten Schadpilze für den planlagenmäßigen Anbau von *Pinus*-Arten. Auch im urbanen Bereich z. B. an *Pinus radiata* in Monterey/Kalifornien wurden große Schäden beobachtet. Stärkere Infektionen führen bis hin zum Absterben der Kiefern. Der Schadpilz wurde in die USA, Mexiko, Haiti, Chile, Südafrika, Japan und jüngst auch nach Spanien und Frankreich eingeschleppt. Auf Grund seiner Gefährlichkeit auch für europäische Kiefernarten, z. B. *Pinus sylvestris* und *P. nigra*, bereitet die EU-Kommission derzeit Notmaßnahmen zum Schutz vor einer Ein- und Verschleppung von *F. circinatum* vor. Erstmals sind dabei auch Einfuhrvorschriften für Kiefern- und Douglasiensaatgut vorgesehen.

Summary

The fungus *Fusarium circinatum*, the causal agent of the so called “Pitch Canker”, is considered to be one of the most harmful fungi to commercial plantations of *Pinus* species. Severe damage has also been observed on trees in urban areas, e. g. on *Pinus radiata* in Monterey/California. Heavy infestations may cause trees death. This harmful fungus was introduced into the USA, Mexico, Haiti, Chile, South Africa, Japan and recently into Spain and France. Because it also poses a risk to European Pines, e. g. *Pinus sylvestris* and *Pinus nigra*, the Commission of the European Union is currently developing emergency measures to avoid the introduction and spread of *F. circinatum*. For the first time plant quarantine measures are also planned for *Pinus* and Douglas seeds.

1 Einleitung

Der Baum des Jahres 2007, die Waldkiefer *Pinus sylvestris*, wächst auf ca. 28 % der bundesdeutschen Waldfläche und ist damit nach der Fichte das häufigste Nadelgehölz. Pflanzen der Gattung *Pinus* haben vielfältig Einzug in privates und öffentliches Grün gefunden. Einige für Kiefern gefährliche Quarantäneschadorganismen stehen seit langem auf der Liste der Arten, deren Einschleppung in die EU verhindert werden soll, allen voran der Kiefernholznematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, der trotz aller Vorsor-

maßnahmen seit 1999 in Portugal bekannt ist und inzwischen über 500.000 ha Fläche befallen hat (SCHRÖDER 2004). Seit dem Jahr 2004 ist mit *Fusarium circinatum* nun auch ein Pilz in der EU, in Spanien, vorhanden, dem man ein großes Schadpotenzial über viele Arten der Gattung *Pinus* nachsagt. Nachfolgend wird die Verbreitung sowie die Biologie dieses für Europa neuen Quarantäneschadorganismus vorgestellt.

2 Geographische Verbreitung von *Fusarium circinatum*

Die vorliegenden Literaturangaben zum ursprünglichen Heimatgebiet von *F. circinatum* sind widersprüchlich. Weltweit sind jedoch definitiv mehrere Einschleppungen festgestellt worden: südliche USA und Kalifornien (1945 und 1986), Haiti, Mexiko, Chile (2001), Südafrika (1993) und Japan (1982). (BRITZ et al. 2001, HEPTING & ROTH 1946, KUNSTMANN et al. 1986, MURAMOTO 1990, VIJJOEN et al. 1994, WRIGHT et al. 2006).

Bereits Mitte der 1990er Jahre erfolgte eine Befallsfeststellung in einer Baumschule in Spanien (DWINELL 2001, DWINELL et al. 1998). Der Befall wurde aber getilgt. Im Jahre 2004 erfolgte eine erneute Feststellung in Spanien in den vier autonomen Gemeinden Asturien, Kantabrien, Kastilien und Galizien in Baumschulen und Waldbeständen (LANDERAS et al. 2005, EPP0 2006a). Bis Mitte 2006 wurden bereits 40 ha Waldfläche sowie über drei Millionen Baumschulpflanzen vernichtet, wobei *F. circinatum* an *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. radiata* und *P. sylvestris* nachgewiesen wurde. Auch *Pinus*-Samen aus spanischen Erntebeständen waren mit dem Pilz infiziert (PÉREZ-SIERA mündl. Mitt. 2006). In Pyrenées-Orientales/Frankreich erfolgte Ende 2005 eine Befallsfeststellung an zwei absterbenden Douglasien (*Pseudotsuga menziesii*) sowie drei Kiefern (*Pinus* sp.) (EPP0 2006). Weitere Auftretensmeldungen liegen aus dem EU-Raum nicht vor.

3 Der Schadpilz *Fusarium circinatum*

Lange war der Schadpilz nur in seiner Nebenfruchtform bekannt und die Nomenklatur änderte sich häufig (Synonyme: *F. lateritium* f. sp. *pini*, *F. moniliforme* var. *subglutinans*, *F. subglutinans*, *F. subglutinans* f. sp. *pini*). Die letzte taxonomische Eingruppierung erfolgte durch O'DONNELL et al. (1998) als *F. circinatum* (Deuteromycotina, Hyphomycetes). NIRENBERG & O'DONNELL (1998) beschrieben erstmals die zu den Askomyzeten (Schlauchpilzen) gehörende Hauptfruchtform *Gibberella circinata*.

3.1 Biologie

F. circinatum infiziert Äste der Wirtsbäume und führt zu einem Rindenkrebs vor allem im Kronenbereich. Bisher wurde unter natürlichen Bedingungen nur die Nebenfruchtform des Pilzes gefunden, so dass lediglich die Mikro- und Makrokonidien zur Verbreitung des Pilzes beitragen und nicht die Askosporen der Hauptfruchtform. Die Konidien werden durch Wind und vor allem durch rindenbrütende Insekten wie Borkenkäfer (*Scolytidae*) und Rüsselkäfer (*Curculionidae*) übertragen (STORER et al. 1994, FOX et al. 1991, HOOVER et al. 1996). Eine Infektion ist an feuchte Witterungsbedingungen gebunden. Daher sind in Kalifornien im Küstenbereich die Schäden auch wesentlich größer als im Landesinneren. Die geographische Verbreitung des Pilzes scheint einen Hinweis darauf zu geben, dass niedrigere Temperaturen möglicherweise begrenzend wirken. In geschlagenem Holz kann der Pilz mehr als ein Jahr überdauern.

Darüber hinaus kann *F. circinatum* systemisch in den Samen siedeln (ANDERSON et al. 1984, BARROWS-BROADDUS & DWINELL 1985). Dabei überdauert er den Saatgutaufarbeitungsprozess und eine anschließende Lagerung. Eine Saatgutinfektion führt zur Infektion der Sämlinge und kann diese abtöten. Im Zuge der Risikoanalyse bezüglich potenzieller Einschleppungswege wurde festgestellt, dass auch bodenbürtiges Inokulum, das sich an Pflanzenresten befindet, zu einer Pflanzeninfektion führen kann (SCHRÖDER 2006).

3.2 Symptome und Schaden

3.2.1 Symptome bei Saatgutinfektion

Infiziertes Saatgut an sich ist symptomlos und wird auch während der Saatgutreinigung nicht aussortiert, da das Gewicht der Samen nicht beeinflusst wird. Auf laufende, infizierte Sämlinge weisen typische Symptome einer Umfallkrankheit auf, die jedoch nicht *F. circinatum* spezifisch sind und von einer Vielzahl anderer Erreger in ähnlicher Weise verursacht werden.

3.2.2 Symptome bei Infektion älterer Bäume

Durch die Insekten bedingte Infektion im Kronenbereich der Bäume kommt es oberhalb der Infektionsstelle zur Ausbildung von Krebsen und dem Absterben von kleineren Ästen. Die Nadeln welken (Abbildung 1) und es kommt zu starkem Harzfluss an den Ästen und dem Stamm (Abbildung 2). Befallene Äste ragen nadellos aus der sonst grünen Krone heraus (Abbildung 3). Eine wiederholte Infektion führt zu Kronensterben und bei starkem Befall (mehr als 10 tote Äste) wird auch der Stamm infiziert und der Baum stirbt ab.



Abbildung 1: *Pinus radiata* mit Nadelwelke verursacht durch *Fusarium circinatum*

Durch die übermäßige Harzproduktion ist das Holz befallener Bäume stark mit Harz durchsetzt (Abbildung 4). Die beschriebenen Symptome sind lediglich bei *Pinus*-Arten zu beobachten. Befallene Douglasien bleiben weitgehend symptomlos.

3.3 Diagnose

Zur eindeutigen Diagnose von *F. circinatum* ist eine Laboruntersuchung in Reinkultur auf SNA-Medium unerlässlich (Rezept: NIRENBERG & O'DONNAN 1998).



Abbildung 2: Harzfluss verursacht durch *Fusarium circinatum*



Abbildung 3: Fortgeschrittene *Fusarium circinatum*-Infektion an einer *Pinus radiata*



Abbildung 4: Verharzter Kiefernstamm als Folge eines *Fusarium circinatum*-Befalls

Die Charakteristika des Pilzes sind in Tabelle 1 sowie den Abbildungen 5 bis 8 aufgeführt. Während an Pflanzen und Pflanzenteilen von *Pinus* oftmals die Symptome einen Hinweis auf möglichen Befall geben, so ist bei Saatgut auf Grund der systemischen Siedlung des Pilzes eine Laboranalyse unabdingbar. Die International Seed Testing Association ISTA hat hierzu ein Protokoll herausgegeben (ANDERSON 1987).

3.4 Wirtspflanzen

Das Wirtspflanzenspektrum umfasst weltweit 47 *Pinus*-Arten sowie *Pseudotsuga menziesii*, wobei sich Berichte über Schädigungen der Bäume vor allem auf die Gattung *Pinus* beziehen und dort vor allem auf *Pinus radiata* (DICK 1998). Neben den nordamerikanischen *Pinus*-Arten, die in Europa angepflanzt wurden (*P. contorta*, *P. strobus*, *P. radiata*) zählen auch die heimischen Arten *P. sylvestris*, *P. halepensis*, *P. nigra* und *P. pinaster* zu den Wirten.

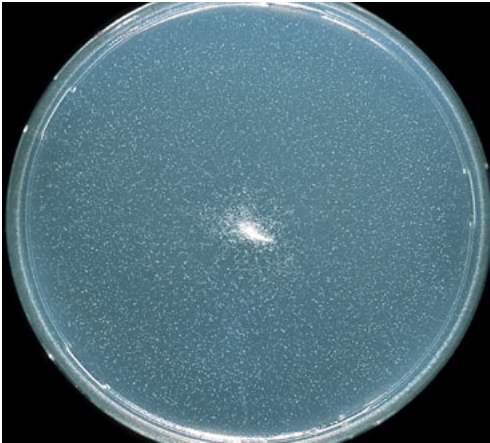


Abbildung 5: *Fusarium circinatum*, Reinkultur auf SNA

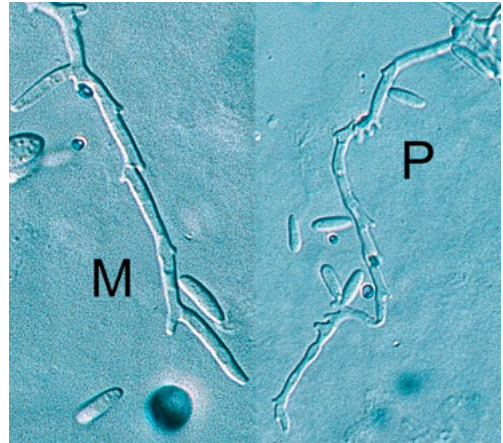


Abbildung 6: *Fusarium circinatum*, Monophialiden (M) und Polyphialiden (P)



Abbildung 7: *Fusarium circinatum*, Mikro- und Makrokonidien

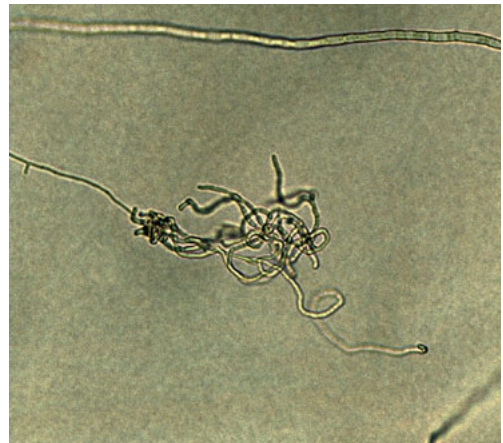


Abbildung 8: *Fusarium circinatum*, circinate Hyphen vom Kulturschalenboden aus gesehen

Tabelle 1: Morphologische Charakteristika von *Fusarium circinatum* in Reinkultur auf SNA-Medium.

Morphologie von <i>Fusarium circinatum</i> in Reinkultur	
Kultur	<ul style="list-style-type: none"> • auf SNA weißes Luftmyzel • circinate Hyphen auf Agargrund (Bonitur von Kulturschalenunterseite)
Konidiophoren	<ul style="list-style-type: none"> • sowohl Mono- als auch Polyphialiden
Konidien	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokonidien: <ul style="list-style-type: none"> – oval, typischerweise einzellig, 8–12 × 2,5–3,0 µm • Makrokonidien: <ul style="list-style-type: none"> – sichelförmig, typischerweise 3-fach septiert, 32–53 × 3–4,5 µm
Besonderheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Bildet keine Chlamydosporen

3.5 Verbreitungswege

Lokal erfolgt die Verbreitung von *Fusarium circinatum* mit Wind und Insekten, wobei die Ausbreitungsgeschwindigkeit trotz der Beteiligung von Insektenvektoren nicht sehr hoch zu sein scheint. Schnittgrün birgt im Vergleich zu Stammholz in Rinde eine höhere Gefahr, den Pilz zu verschleppen. Weite Verschleppungen, einschließlich der interkontinentalen Verbringung, gehen auf infiziertes Saatgut zurück.

4 Risikobewertung für Europa und Deutschland

Einer Risikoanalyse des französischen Pflanzenschutzdienstes folgend, sind die klimatischen Bedingungen in den Ländern, in denen *Fusarium circinatum* bisher aufgetreten ist, ähnlich denen in Bereichen Europas, so dass der Autor prinzipiell davon ausgeht, dass sich der Pilz unter süd- und mitteleuropäischen Bedingungen etablieren könnte (CHANDELIER 2000 unveröffentlicht). Das aktuelle Auftreten in Spanien bestätigt dies.

5 Quarantänemaßnahmen in der EU

Zum Zeitpunkt der Manuskripterstellung des vorliegenden Beitrages hatte Spanien bereits Notmaßnahmen mit dem Ziel erlassen, den Befall im eigenen

Land zu tilgen. Die EU-Kommission hatte einen ersten Entwurf einer Entscheidung zur Verhinderung der Ein- und Verschleppung von *Fusarium circinatum* in allen EU-Mitgliedstaaten vorgelegt. Folgende Eckpunkte sind darin enthalten.

Die Regelungen beziehen sich auf Pflanzen und Pflanzenteile einschließlich Saatgut der gesamten Gattung *Pinus* sowie *Pseudotsuga menziesii*. Einfuhren in die EU sind nur möglich unter Begleitung eines Pflanzengesundheitszeugnisses und der Herkunft aus befallsfreien Ländern oder behördlich ausgewiesenen befallsfreien Gebieten. Innerhalb der EU-Mitgliedstaaten kann ein Verbringen vom Produktionsort nur in Verbindung mit einem Pflanzenpass erfolgen. Die Pflanzen und das Saatgut müssen dabei aus einem Mitgliedstaat kommen, der ohne Befall ist oder der Produktionsort muss in einem behördlich ausgewiesenen befallsfreien Gebiet liegen. Im Falle eines Auftretens von *F. circinatum* in einem EU-Mitgliedsstaat sind eine Befallszone und eine Pufferzone als Quarantänegebiet auszuweisen. Das Verbringen von Pflanzen und Saatgut aus diesem Gebiet ist untersagt und es sind Maßnahmen zu ergreifen, um den Befall zu tilgen. Zusätzlich sind alle EU-Mitgliedstaaten verpflichtet in ihrem Hoheitsgebiet (Baumschulen, öffentliches Grün, Wald) amtliche Erhebungen zum möglichen Auftreten von *F. circinatum* durchzuführen.

6 Ausblick

Die ökonomischen Auswirkungen des Auftretens von *F. circinatum* sind sehr unterschiedlich. Während im Südosten der USA vor allem Baumschulen, Plantagen und Saatguterntebestände mit einem erträglichen Schadsmaß betroffen sind, ist in Kalifornien ein starkes Absterben von Bäumen auch in Waldbeständen und dem öffentlichen Grün zu beobachten. Allen Auftreten bisher ist gemeinsam, dass die interkontinentale Verbreitung wahrscheinlich auf infiziertes Saatgut zurückgeht und der Ursprung eines Befalls dadurch von Baumschulen ausgeht. Da Bekämpfungsmaßnahmen mit Fungiziden bisher außerhalb von Baumschulen nicht den gewünschten Erfolg brachten, können lediglich Vorsorge- oder sehr strenge Sanierungsmaßnahmen eine Ausbreitung des Pilzes begrenzen. Mit den von der EU-Kommission vorgeschlagenen Maßnahmen werden erstmals auch phytosanitäre Regelungen für Baumsaatgut vorgeschrieben, das bisher vollständig von den Quarantänebestimmungen ausgenommen ist. Die zu erwartenden Quarantänemaßnahmen werden auch Pflanzvorhaben von Kiefern im öffentlichen Grün beeinflussen.

Literatur

- ANDERSON, R. L.; BELCHER, E.; MILLER, T., 1984: Occurrence of seed fungi inside slash pine seeds produced in seed orchards in the United States. *Seed Sci. & Technol.* 12: 795–799.
- BARROWS-BROADBUSH, J.; DWINELL, L. D., 1985: Branch Dieback and Cone and Seed Infection caused by *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* in a Loblolly Pine Orchard in South Carolina. *Phytopathology*, 75: 1104–1108.
- BRITZ, H.; COUINHO, T. A.; GORDON, T. R.; WINGFIELD, M. J.: 2001: Characterisation of the pitch canker fungus, *Fusarium circinatum*, from Mexico. *South African Journal of Botany*, 67: 609–614.
- CHANDELIER, P., 2000 (unveröffentlicht): PRA
- DICK, M., 1998: Pine pitch canker – the threat to New Zealand. *N. Z. Forestry* 42: 30–34.
- EPPO, 2006: First report of *Gibberella circinata* in France. EPPO Reporting Service, lfd. Nr. 2006/104, Ausgabe 5/06: 9.
- EPPO, 2006a: Further details on the situation of *Gibberella circinata* in Spain. EPPO Reporting Service, lfd. Nr. 2006/050, Ausgabe 3/06: 2–3.
- FOX, J. W.; WOOD, D. L.; KOEHLER, C. S., 1991: Engraver beetles (Coleoptera: Ips species) as vectors of the Pitch Canker fungus, *Fusarium subglutinans*. *Can. Ent.* 123: 1355–1367.
- HEPTING, G. H.; ROTH, E. R., 1946: Pitch Canker, A New Disease of Some Southern Pines. *Journal of Forestry*, 44: 742–744.
- HOOVER, K., WOOD, D. L.; STORER, A. J.; FOX, J. W.; BROS, W. E., 1996: Transmission of the Pitch Canker Fungus, *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*, to Monterey Pine, *Pinus radiata*, by Cone- and Twig-infesting Beetles. *The Canadian Entomologist* 128: 981–994.
- KÜNSTMANN, E.; OSORIO, M.; PEDRO, H., 1986: Identificaciones micológicas en viveros forestales de la X región de Chile. *Bosque* 7 (1): 51–56.
- LANDERAS, E.; GARCIA, P.; FERNÁNDEZ, Y.; BRANA, M., 2005: Outbreak of Pitch Canker caused by *Fusarium circinatum* on *Pinus* spp. in Northern Spain. *Plant Disease*: 1015.
- MURAMOTO, M., 1990: Pitch Canker of *Pinus lucbuensis* in Japan. *Plant Disease*, 74 (7): 530.
- NIRENBERG, H. I.; O'DONNAN, K., 1998: New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia*, 90 (3): 434–458.
- SCHRÖDER, T., 2004: Situation des Kieferenholznematoden in Europa. *AFZ-DerWald* 13: 719–722.
- SCHRÖDER, T., 2006: Infektion von *Pinus sylvestris* Sämlingen durch bodenbürtiges Inokulum des Quarantäneschadpilzes *Fusarium circinatum*. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft*. 400: 163–164.
- STORER, A. J.; GORDON, T. R.; DALLARA, P. L.; WOOD, D. L., 1994: Pitch canker kills pines, spreads to new species and regions. *California Agriculture*. 11/12: 9–13.
- VIJJOEN, A.; WINGFIELD, M. J., 1994: First report of *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini* on Pine Seedlings in South Africa. *Plant Dis.*, 78: 309–312.
- WRIGHT, J.; GANLEY, R. J.; STEENKAMP, E. T.; ITURRITXA, E.; AHUMADA, R.; WINGFIELD, B. D.; MARASAS, W. F. O.; WINGFIELD, M. J., 2006: Pine Pitch Canker – the South African Situation. Proceedings of the IUFRO UNIT 7.03.12 “Alien Invasive Species and International Trade” meeting, 3.–7. July 2006, Jedlnia, Poland: 1 S.

Autor

Dr. Thomas Schröder ist Forstwissenschaftler und arbeitet in der Abteilung Pflanzengesundheit der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Braunschweig. Sein Arbeitsgebiet umfasst Fragestellungen der Forstquarantäne bei Bäumen und Holz. Er ist Vorsitzender der „Technischen Arbeitsgruppe Forstquarantäne“ im Rahmen des Internationalen Pflanzenschutzabkommen (IPPC) der FAO und Mitglied der „International Forestry Quarantine Research Group“ (IFQRG).

Dr. Thomas Schröder
Abteilung für nationale
und internationale
Angelegenheiten
der Pflanzengesundheit
der Biologischen Bundes-
anstalt für Land- und
Forstwirtschaft
Messeweg 11/12
D-38104 Braunschweig
Tel. (05 31) 2 99 33 81
Fax (05 31) 2 99 30 07
t.schroeder@bba.de

