



MERKBLÄTTER
DER FORSTLICHEN VERSUCHS- UND
FORSCHUNGSANSTALT
BADEN-WÜRTTEMBERG

1992

Nr. 43

Nadelpilze der Fichte

von B. R. Stephan, Großhansdorf, M. Osorio, Valdivia
und K. J. Lang, München

Nadelpilze der Fichte

Von B. R. Stephan, Großhausdorf, M. Osorio, Valdivia, und K. J. Lang, München

1 Allgemeines

Im Herbst und Winter ist bei Fichten (*Picea abies* [L.] Karst.) sehr oft eine starke Nadelröte oder ein Verbräunen von Nadeln unterschiedlichen Alters zu beobachten (Abb. 1). Diese Verfärbungen stellen eine unspezifische, physiologisch bedingte Reaktion der Nadeln dar und können vielfältige Ursachen haben. Im Zusammenhang mit den neuartigen Waldschäden wurde auch eine Beteiligung von Nadelpilzen angenommen. In der Tat können Fichtennadeln von zahlreichen Pilzarten besiedelt sein (Abb. 2). Das



Abb. 1 Nadelröte der Fichte.

besagt jedoch nicht, daß sie auch immer ursächlich an der Verfärbung und dem Absterben der Nadeln beteiligt sind, zumal braunrote Nadeln sich oft als pilzfrei erweisen.

In jüngster Zeit wurden einige dieser Nadelpilzarten eingehender untersucht. Die wichtigsten Vertreter dieser Gruppe werden hier beschrieben. Darüber hinaus werden mit *Lophodermium macrosporum* und *Chrysomyxa abietis* Pilze behandelt, die Pathogene darstellen und nicht mit dem Komplex "Nadelröte" im Zusammenhang stehen.

2 *Lophodermium piceae*(Fuckel) v. Höhnelt

Unter den Nadelpilzen der Fichte ist dieser Ascomycet der häufigste. Er ist im natürlichen und künstlichen Anbauggebiet der Fichte weit verbreitet. Der Pilz infiziert die grünen Nadeln, in denen er lange Zeit leben kann, ohne Symptome hervorzurufen, bevor er auf den infolge Alterung oder Streß absterbenden Nadeln seinen Entwicklungszyklus

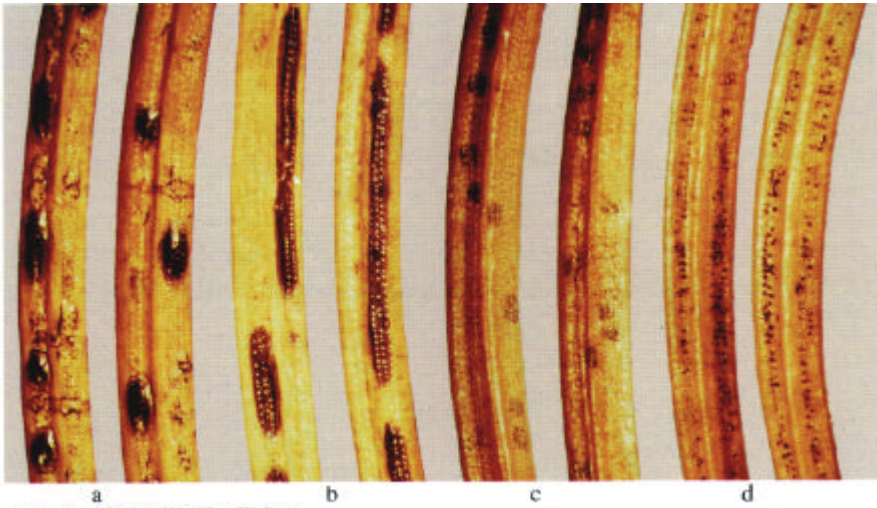


Abb. 2 Nadelpilze der Fichte:
 a. *Lophodermium piceae*, c. *Tiarospora parca*,
 b. *Lophodermium macrosporum*, d. *Rhizosphaera kalkhoffii*.

mit der Bildung von Fruchtkörpern und Sporen abschließt. Organismen, die symptomlos pflanzliches Gewebe besiedeln, werden als Endophyten bezeichnet.

Da die Verfärbung der Fichtennadeln verschiedene Ursachen haben kann, ist die "Nadelröte" demnach nicht primär auf einen Befall durch *L. piceae* zurückzuführen; möglicherweise kann der Pilz jedoch das Absterben beschleunigen. Der Begriff "Lophodermium-Nadelröte" ist daher irreführend, erweckt er doch den Eindruck eines ursächlichen Zusammenhangs zwischen Pilzbefall und Symptom.

Die Anwesenheit des Pilzes wird an seinen Fruchtkörpern und den sich an vielen Nadeln entwickelnden schwarzen Querlinien erkennbar (Abb. 2a, 5b). Beides entsteht sowohl auf den noch am Zweig (Abb. 3) haftenden Nadeln als auch in der Nadelstreu (Abb. 4).

Zwischen Spätsommer und Herbst lassen sich auf absterbenden, aber noch an den Zweigen hängenden Nadeln bei Lupenvergrößerung kleine Bläschen mit einem Durchmesser von 100 bis 200,µm erkennen.

Hierbei handelt es sich um die Nebenfruchtform (Konidiomata) von *L. piceae* (Abb 2a, 5a, b). Die Konidiomata reifen zwischen Ende Oktober und Anfang Dezember, wobei zahlreiche kleine, einzellige Sporen (Konidien) zunächst aus Spaltöffnungen, später durch seitliche Risse in den Fruchtkörpern nach außen gelangen. Für eine Infektion der Nadeln sind diese Konidien ohne Bedeutung. Leere Konidiomata verfärben sich durch allmähliche Melanisierung und Besiedlung mit anderen Pilzarten von grau über braun bis schwarz.

Ab Mitte Dezember entstehen, überwiegend auf der Nadeloberseite, glänzend schwarze, elliptische, 1 bis 1,3 x 0,5 bis 0,6 mm große Fruchtkörper (Hysterothecien) der Hauptfruchtform (Abb. 2a, 5b), deren Reife bis etwa April des folgenden Jahres dauert. Die Entwicklung der Hysterothecien beginnt oft noch auf den anhaftenden Nadeln und findet ihren Abschluß nach dem Abfallen der Nadeln in der Streu. Die reifen Fruchtkörper öffnen sich bei hoher Luftfeuchtigkeit. Die fadenförmigen, einzelligen, hyalinen, 90 bis



Abb. 3 *Lophodermium piceae*: Fruchtkörperbildung auf Fichtennadeln am Zweig

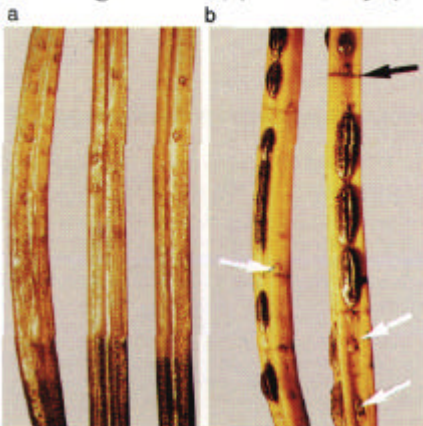


Abb. 4 *Lophodermium piceae*: Fruchtkörperbildung in der Nadelstreu.

105 x 2,8 bis 3,2,µm großen Ascosporen werden sodann ausgeschleudert. Die Ascosporenproduktion erstreckt sich von Mitte April bis etwa Ende August, und ist umso stärker, je größer die Niederschlagsmenge oder je länger die Regenperiode

ist. Der Sporenflug hat ein deutliches Maximum zwischen Mitte Mai und Anfang Juni, wenn sich die neuen Triebe und Nadeln der Fichte entwickeln. Die Ascosporen keimen auf der Nadeloberfläche aus und infizieren das junge Gewebe, in welchem der Pilz wieder für einige Zeit symptomlos als Endophyt leben kann.

Abb. 5 *Lophodermium piceae*: Bildung von Konidiomata (a und b, weiße Pfeile), von Hysterothecien (b) sowie von Querbändern (b, schwarzer Pfeil).



Aufgrund der Lebensweise von *L. piceae* ist eine wirtschaftlich bemerkbare Schädigung der Fichten nicht wahrscheinlich. Der Pilz tritt in Dickungen an Nadeln unterer Zweige verstärkt auf. Dennoch ist eine Bekämpfung nicht notwendig.

3 *Lophodermium macrosporum* (Hartig) Rehm; syn.: *Lirula macrospora* (Hartig) Darker Fichtennadelritzenschorf

Dieser Nadelpilz ist offenbar weit weniger verbreitet als die verwandte Art *L. piceae*. In manchen Jahren kann die Erkrankung

von Nadeln an unteren, beschatteten Zweigen, vor allem in dichten Fichtenbeständen der beiden jüngsten Altersklassen und hier vor allem an unterständigen Bäumen, beträchtlich sein. An vorjährigen Trieben verfärben sich einzelne Nadeln im Frühjahr hellbraun und sterben ab. Charakteristisch ist die Mischung aus abgestorbenen und grünen Nadeln innerhalb desselben Nadeljahrgangs



Abb. 6 *Lophodermium macrosporum*: befallene Nadeln in verschiedenen Nadeljahrgängen.

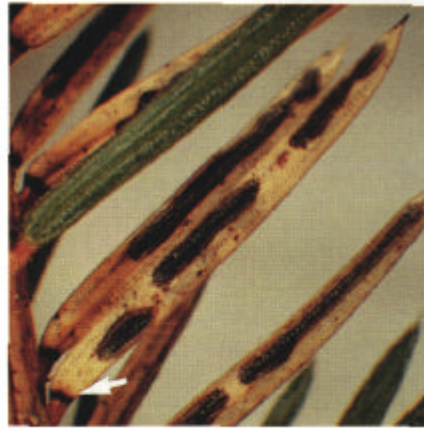


Abb. 7 *Lophodermium macrosporum*: Nadeln mit Fruchtkörpern und den charakteristischen schwarzen Ringen (Pfeil).

(Abb. 6),

bisweilen ist ein Nadeljahrgang aber auch komplett befallen. Früh abgestorbene Nadeln zeigen schon im Sommer auf der Oberfläche einzelne kleine, sich dunkel verfärbende Pilzfruchtkörper (Konidiomata) der Nebenfruchtform. Kurz darauf entwickeln sich meist auf der Nadelunterseite die langgestreckten Fruchtkörper (Hysterothecien) der Hauptfruchtform (Abb. 7), die bis zum Frühjahr des folgenden Jahres an den Nadeln der dann zweijährigen Triebe reifen.

Die Frucht

körper sind 2 bis 8 mm lang, oft sogar so lang wie die Nadel, wulstig, glänzend schwarz und öffnen sich bei der Reife mit einem Längsspalt.

Gelegentlich sterben die Nadeln erst im Oktober ab. Die Hysterothecien entwickeln sich dann im darauffolgenden Jahr und reifen oft erst im übernächsten Jahr. So können gleichzeitig Nadeln an unterschiedlich alten Triebabschnitten erkrankt sein (Abb. 6).

Für die eindeutige Identifizierung eines Befalls durch *L. macrosporum* eignet sich neben den langgestreckten Hysterothecien der typische, schwarze Ring an der Nadelbasis (Abb. 7). Durch die Einlagerung von phenolischen Verbindungen funktioniert der Abwurfmechanismus der Nadel nicht mehr. Befallene Nadeln bleiben aus diesem Grunde, selbst nach dem Absterben, noch lange Zeit am Zweig haften.

Maßnahmen zur Bekämpfung von *L. macrosporum* sind nicht erforderlich. Rechtzeitige Stammzahlreduktion beugt der Krankheit vor.

4 *Tiarosporella parca* (Berk. & Br.) Whitney

Das Auftreten dieses Nadelpilzes auf verschiedenen Fichten-Arten ist aus der Schweiz, Österreich, der Tschechoslowakei, Großbritannien, Norwegen und Kanada sowie aus Süddeutschland gemeldet worden. Seine Bedeutung als möglicher Parasit ist noch unklar. Man muß annehmen, daß *T. parca* bisher meist übersehen wurde. Offenbar fruktifiziert der Pilz selten. Da der Pilz bereits aus symptomlosen grünen Fichtennadeln unterschiedlichen Alters isoliert werden kann, ist auch bei dieser Pilzart eine endophytische Lebensweise nicht auszuschließen, die erst beim natürlichen oder streßbedingten Absterben der Nadeln mit der Bildung von Fruchtkörpern ihren Abschluß findet.

Die Fruchtkörper (Pyknidien) der Nebenfruchtform können bereits im Herbst auf absterbenden, noch am Baum hängenden Nadeln gefunden werden, werden aber vor allem in den Wintermonaten auf geschütteten, braunroten Nadeln gebildet (Abb. 2c). Die Pyknidien sind 160 bis 300 µm groß, rundlich und schwarz. Sie können leicht übersehen oder mit der Neben

fruchtform von *L. piceae* verwechselt werden. Reife Pyknidien enthalten 28 bis 42 x 6 bis 8 µm große, einzellige, zylindrische Sporen (Konidien), die an einem Ende ein charakteristisches, lappenartiges Anhängsel tragen. Der Pilz besiedelt die Fichtennadeln, ohne Symptome hervorzurufen.

Die Hauptfruchtform dieses Ascomyceten, *Darkera parca* Whitney, Reid et Pirozynski, wurde in Europa bisher nur einmal in der Tschechoslowakei nachgewiesen.

Maßnahmen für eine Bekämpfung des Pilzes sind nicht erforderlich.

5 *Rhizosphaera kalkhoffii* Bubak

Abb. 8 *Rhizosphaera kalkhoffii*.



Dieser zu den Coelomyceten gehörende Pilz ist weltweit verbreitet und besiedelt hauptsächlich Fichten. Bei uns kommt der Pilz an der Gemeinen Fichte und der Stechfichte (*Picea pungens* Engelm. = "Blautanne", "Blaufichte"), die als Zierbaum häufig anzutreffen ist, vor. Bei der Stechfichte kann *Rhizosphaera kalkhoffii* Nadelschäden hervorrufen, indem Teile der Nadel absterben und die Nadel an dieser Stelle eingeschnürt erscheint, oder Nadeln jahrgangsweise komplett befallen werden, was vor allem in Christbaumkulturen vorkommt. An der Gemeinen Fichte ist der Pilz nur nach starker Vorschädigung durch andere Ursachen beobachtet worden. Die Ergebnisse von Infektionsversuchen an gesunden und künstlich geschädigten Fichtenzweigen

machen es sehr wahrscheinlich, daß der Pilz epiphytisch auf den Nadeln lebt und diese, wenn sie aus anderen Gründen absterben oder schon abgestorben sind, sehr schnell besiedeln kann. Der Pilz schließt dann seinen Entwicklungszyklus innerhalb weniger Wochen mit der Bildung von Fruchtkörpern (Pyknidien) ab (Abb. 2d, 8).

Diese wachsen aus den Spaltöffnungen der Nadeln heraus und drücken dabei den Wachspfropf, der die Spaltöffnungen ausfüllt, mit heraus. Das Wachs bleibt in vielen Fällen als weißes Pünktchen auf den schwarzen Fruchtkörpern haften.

Bei der anfälligeren Stechfichte können die Fruchtkörper schon auf grünen Nadeln gebildet werden.

Die Pyknidien sind 50 bis 95 x 115, um groß und enthalten bei der Reife einzellige, hyaline, 5 bis 10 x 3,5 µm in große Konidien, die sehr widerstandsfähig sind. Ein Höhepunkt der Nadelbesiedlung scheint in den Herbst- und Wintermonaten vorzuliegen, wenn viele Nadeln altersbedingt oder aus anderen Gründen absterben. *Rhizosphaera kalkhoffii* ist an der Stechfichte unter ungünstigen Bedingungen, z. B. Trockenheit, als schwaches Pathogen anzusehen, bei der Gemeinen Fichte hat der Pilz den Status eines Saprophyten.

Maßnahmen für eine Bekämpfung des Pilzes sind nicht erforderlich.

6 *Chrysomyxa abietis* (Wahr.) Unger – Fichtennadelrost

Bei *Chrysomyxa abietis* handelt es sich um einen Rostpilz, der im Gegensatz zu den meisten Vertretern dieser Gruppe keinen Wirtswechsel vornimmt. Das heißt, dieser Parasit kommt ausschließlich auf seinem Hauptwirt, der Fichte, vor. Die Infektion erfolgt im Frühjahr an den jungen Nadeln der Maitriebe (Abb. 9). Teile der Nadeln färben sich Ende Juni zunächst gelblich, in der Folge dann orange-gelb. Im Herbst werden auf der Nadelunterseite längliche, wulstförmige Teleutolager gebildet (Abb. 10), die im folgenden Frühjahr reifen und die Nadelepidermis sprengen. Mit der Infektion durch die sich bis dahin entwickelnden Basidiosporen beginnt ein neuer Krankheitskreislauf.

Chrysomyxa abietis tritt in einzelnen Jahren stark in Erscheinung, besonders in Trockenjahren oder nach trockenen Sommern und führt speziell in Christbaumkulturen gelegentlich zu Schäden. Der Pilz befällt aber auch ältere Fichten und führt zu vorzeitigem Nadelverlust.



Abb. 9 *Chrysomyxa abietis*.

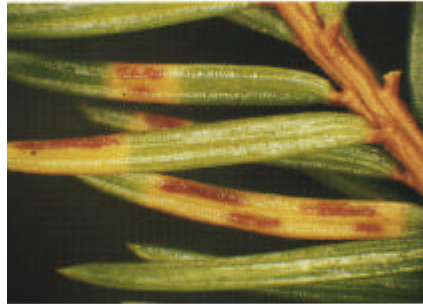


Abb. 10 *Chrysomyxa abietis*: Nadelunterseiten mit Teleutosporenlagern.

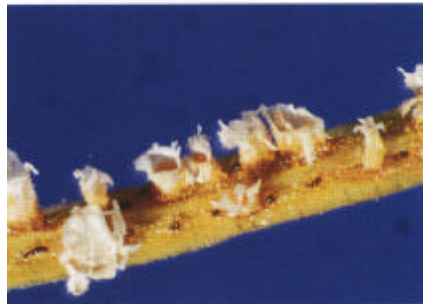


Abb. 11 *Chrysomyxa rhododendri*: Acediosporenlager.

Im natürlichen Verbreitungsgebiet von *Rhododendron ferrugineum* und *Rhododendron hirsutum* sowie *Ledum palustre* kommen *Chrysomyxa rhododendri* (DC.) de Bary bzw. *Chrysomyxa ledi* (Alb. & Schw.) de Bary vor, die die o. g. Arten als Zwischenwirte benötigen. Die beiden Pilze bilden auf den jüngsten Fichtennadeln orange-gelbe Aecidien, die von einer weißen, häutigen Peridie umgeben sind (Abb. 11).

Befallsverlauf, Symptome und Schäden sind den von *Chrysomyxa abietis* verursachten vergleichbar.

Maßnahmen zur Bekämpfung sind in der forstlichen Praxis nicht erforderlich.

Verfasser: Dr. B. R. Stephan, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, Sieker Landstraße 2, W-2070 Großhansdorf; Dr. M. Osorio, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Casilla 853, Valdivia, Chile; Dr. K. J. Lang, Lehrstuhl für Forstbotanik, Amalienstraße 52, W8000 München 40.

Die Photos Nr. 9 und 11 wurden von Herrn M. Lipphardt (Freiburg) freundlicherweise zur Verfügung gestellt; die übrigen Photos stammen von den Autoren.