

# Der Echte oder Tränende Hausschwamm als holzerstörender Bauschädling = *Le mérule pleureur, champignon destructeur*

Autor(en): **Mauch, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **40 (1962)**

Heft 1

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875099>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

BULLETIN TECHNIQUE

PTT

BOLLETTINO TECNICO

Herausgegeben von den Schweizerischen Post-, Telephon- und Telegraphen-Betrieben - Publié par l'entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses. - Pubblicato dall'Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

H. Mauch, Bern

## Der Echte oder Tränende Hausschwamm als holzerstörender Bauschädling

### Le mэрule pleureur, champignon destructeur

699.874

**Zusammenfassung:** Der Verfasser gibt zuerst eine allgemeine Übersicht über die verschiedenen Pilzarten, die als Bauschädlinge vorkommen können. Im zweiten Abschnitt beschreibt er eingehend den gefährlichsten Schädling unter den hausbewohnenden Pilzen, den sogenannten Echten oder Tränenden Hausschwamm. Anhand von zwei Fällen, die kürzlich in PTT-eigenen Gebäuden auftraten, wird erläutert, welche verheerenden Schäden diese Pilzart verursachen kann. Schliesslich wird noch kurz auf die Bekämpfung des Hausschwammes eingetreten.

#### 1. Einleitung

Die Pilze erfüllen im Kreislauf der Natur eine wichtige Aufgabe. Als heterotrophe, das heisst sich unselbständig ernährende Organismen, bauen sie pflanzliche Überreste ab und führen das darin aufgespeicherte, der Luft entzogene Kohlendioxyd wieder in den Kreislauf zurück. Die Abbauprodukte werden anschliessend von Bodenbakterien und Bodentieren weiter verarbeitet und in Humus übergeführt. Die Pilze sind in ihrer Ernährung nicht wahllos, sondern gedeihen nur auf ganz bestimmten Überresten. Viele Arten leben nur auf totem Holz. Ihnen kommt die Aufgabe zu, den Wald von Baumstrüngen und Fallholz zu befreien. Leider können die holzerstörenden Pilze auch das in Bauwerken verwendete Holz befallen. Nach K. Lohwag [1] sind bereits über 180 verschiedene Pilzarten in Häusern gefunden worden. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um

**Anmerkung der Redaktion:** Die hinter dem wissenschaftlichen Namen der Pilzart zum Teil in Klammern stehenden, meist abgekürzten Bezeichnungen, sind die Namen der Autoren, die diese Pilzart zum ersten Mal beschrieben oder die Gattungseinreihung vorgenommen haben. Diese Abkürzungen sind international gebräuchlich und werden deshalb auch hier verwendet.

**Résumé.** Dans son introduction, l'auteur donne un aperçu général des différentes sortes de champignons qui peuvent s'attaquer aux habitations. Il décrit ensuite de façon détaillée le plus dangereux des champignons élisant domicile dans les maisons, le mэрule pleureur. Se fondant sur deux cas qui se sont produits récemment dans des bâtiments mêmes des PTT, il explique les ravages que ce champignon peut provoquer. Pour terminer, il traite succinctement de la lutte contre le mэрule.

#### 1. Introduction

Dans le cycle de la nature, les champignons accomplissent une tâche importante. En leur qualité d'hétérotrophes, c'est-à-dire d'organismes ne se nourrissant pas de façon indépendante, ils détruisent les débris de plantes et remettent en circulation l'acide carbonique qui y était emmagasiné. Les produits résultant de cette destruction sont ensuite soumis à l'action des bactéries et des animaux vivant sur le sol et transformés en humus. Les champignons choisissent leur nourriture et ne se développent que sur des débris bien déterminés. Bon nombre d'espèces ne vivent que sur le bois mort et il leur incombe de débarrasser la forêt des souches et des chablis. Malheureusement, les champignons qui détruisent le bois peuvent aussi s'attaquer au bois utilisé dans les constructions. Selon K. Lohwag [1], on a déjà trouvé plus de 180 espèces différentes de champignons dans les maisons.

**Note de la rédaction:** Les désignations en partie entre parenthèses, généralement abrégées, qui suivent le nom scientifique du champignon sont les noms des auteurs qui ont décrit pour la première fois cette espèce de champignons ou procédé à sa classification. Ces abréviations sont d'un usage international et, par conséquent, aussi utilisées ici.

Pilze aus der Klasse der *Basidiomyceten* (Sporenständerpilze). Im folgenden sind die wichtigsten Pilzschädlinge, die im Innern von Gebäuden auftreten können, kurz aufgezählt.

Aus der Gattung *Merulius* (Fältlinge) sind in der Literatur [1, 2] folgende Arten beschrieben:

- Merulius lacrymans* (Wulf.) Fr., Echter oder Tränender Hausschwamm
- Merulius silvester* Falck, Wilder Hausschwamm
- Merulius pinastri* (Fr.) Burt., Gelbrandiger Hausschwamm
- Merulius tignicola* Harmsen, Balkenbewohnender Hausschwamm

Der Echte Hausschwamm tritt am häufigsten auf und ist als der gefährlichste aller holzerstörenden Pilze anzusprechen. Die andern drei Arten sind wegen ihrer Seltenheit von untergeordneter Bedeutung.

Mit dem Echten Hausschwamm wird oft der häufige *Coniophora cerebella* Pers., Brauner Kellerschwamm, verwechselt, der an nassem Holz ausgedehnte Schäden erzeugen kann.

Die umfangreiche Familie *Polyporaceae* (Löcherpilze), deren Vertreter meistens auf totem, oft aber auch auf lebendem Holz gedeihen, stellt aus den Gattungen *Fomes*, *Trametes*, *Phellinus*, *Gloeophyllum* und *Poria* mehrere Arten, die ebenfalls als Bauschädlinge auftreten können. In Frage kommen vor allem folgende:

- Fomes annosus* (Fr.) Cooke, Wurzel-Schichtporling
- Fomes marginatus* (Fr.) Gillet, Rotrandiger Schichtporling
- Fomes roseus* (A. u. Schw.) Fr., Rosenroter Schichtporling
- Trametes serialis* Fr., Reihige Tramete
- Trametes quercina* (L. ex Fr.) Pilát, Eichen-Tramete
- Phellinus megaloporus* (Pers. ex Fr.) Heim, Eichen-Porling
- Gloeophyllum* (Lenzites) *abietinum* (Bull. ex Fr.) Karst., Tannenblättling
- Gloeophyllum* (Lenzites) *saepiarium* (Wulf. ex Fr.) Karst., Zaunblättling
- Poria vaporaria* Pers., Weisser Porenschwamm
- Poria xantha* Lind. non Fr., Gelber Porenschwamm

Die angeführten *Polyporus*-Arten sind zum Teil sehr schwer auseinander zu halten, im besondern, wenn die Pilze nur in der Mycelform vorliegen. Vom bautechnischen Standpunkt aus ist eine genaue Diagnose auch nicht sehr wichtig, da die miteinander verwandten Löcherpilze analoge Ansprüche stellen und auch gleich bekämpft werden können. Am bekanntesten ist *Poria vaporaria* Pers., der ähnliche Zerstörungen hervorrufen kann wie der Echte Hausschwamm, aber, wie alle andern Löcherpilze, für sein Wachstum einen höheren Feuchtigkeitsgehalt des Substrates beansprucht. Erwähnt sei noch, dass die beiden angeführten *Gloeophyllum*-Arten gerne Telefonstangen befallen, was zu gefährlichen Unfällen führen kann.

Il s'agit ici principalement de champignons de la classe des basidiomycètes (champignons à stérigmates). Les champignons nuisibles les plus importants, qui peuvent faire leur apparition à l'intérieur des bâtiments, sont succinctement énumérés ci-après.

Du genre *Merulius* (mérule), les espèces suivantes sont décrites dans la littérature [1, 2]:

- Merulius lacrymans* (Wulf.) Fr.
- Merulius silvester* Falck
- Merulius pinastri* (Fr.) Burt.
- Merulius tignicola* Harmsen

Le mérule pleureur est le plus fréquent et doit être considéré comme le plus dangereux de tous les champignons destructeurs du bois. Les trois autres sortes sont plus rares et ont une importance moins grande.

On confond très souvent le mérule pleureur avec le champignon

*Coniophora cerebella* Pers.

qui est fréquent et qui cause des ravages sur le bois mouillé.

L'immense famille des polyporées, dont les représentants se propagent généralement sur le bois mort, mais s'attaquent aussi au bois vivant, comprend plusieurs espèces des genres *Fomes*, *Trametes*, *Phellinus*, *Gloeophyllum* et *Poria*, qui peuvent également être nuisibles aux constructions. Entrent avant tout en considération les espèces suivantes:

- Fomes annosus* (Fr.) Cooke
- Fomes marginatus* (Fr.) Gillet
- Fomes roseus* (A. et Schw.) Fr.
- Trametes serialis* Fr.
- Trametes quercina* (L. ex Fr.) Pilát
- Phellinus megaloporus* (Pers. ex Fr.) Heim
- Gloeophyllum* (Lenzites) *abietinum* (Bull. ex Fr.) Karst.
- Gloeophyllum* (Lenzites) *saepiarium* (Wulf. ex Fr.) Karst.
- Poria vaporaria* Pers.
- Poria xantha* Lind. non Fr.

Il est en partie très difficile de distinguer les espèces de *Polypores* susmentionnées, surtout lorsque les champignons n'existent que sous la forme de mycélium. Du point de vue architectural, un diagnostic précis n'est pas très important, étant donné que les *Polypores* apparentés posent des exigences analogues et peuvent être combattus de façon identique. La plus connue est la *Poria vaporaria* Pers. qui peut provoquer des destructions semblables à celles du mérule pleureur, mais qui, comme tous les autres polypores, exige une teneur en humidité élevée du substratum. Mentionnons encore que les deux espèces de *Gloeophyllum* mentionnées s'attaquent volontiers aux poteaux téléphoniques, ce qui peut provoquer de graves accidents.

Parmi les agaricinées, qui est la famille la plus riche des champignons et qui compte aussi le plus grand nombre d'espèces comestibles, on trouve quelques représentants, pouvant provoquer des dégâts dans les constructions. Il y a lieu de citer:

Auch bei den Lamellenpilzen (*Agaricaceae*), die uns als umfangreichste Familie der höheren Pilze eine grosse Zahl vorzüglicher Speisepilze beschert, sind einige Vertreter zu finden, die gelegentlich als Bauschädlinge auftreten. Zu erwähnen sind:

*Paxillus panuoides* Fr., Muschel-Krempling  
*Armillariella mellea* Karst., Hallimasch  
*Lentinus lepideus* Fr., Anis-Sägeblättling  
*Schizophyllum commune* Fr., Spaltblättling  
*Coprinus radians* (Desm.) Schroet., Strahlfüssiger Tintling

Bei der Zerstörung des Holzes durch Pilze unterscheidet man grundsätzlich zwei verschiedene Abbauförmlichkeiten, nämlich die Braunfäule und die Weissfäule. Die meisten der auf Holz lebenden Pilze sind Erreger der Braunfäule. In diesem Falle wird im ersten Stadium des Abbaues nur die Zellulose aufgelöst; das angegriffene Holz verfärbt sich dadurch braun. Erst später erzeugt der Pilz ligninabbauende Fermente.

Bei der Weissfäule verläuft der Vorgang umgekehrt: Zuerst wird das Lignin aufgelöst und erst nachher die Zellulose. Die Weissfäule tritt seltener auf. Von den oben aufgeführten Pilzen erzeugen folgende Arten Weissfäule: *Fomes annosus*, *Phellinus megaloporus* und *Schizophyllum commune*.

Im folgenden möchten wir nun auf den gefürchtetsten aller holzerstörenden Pilze, den bereits erwähnten Echten oder Tränenden Hausschwamm näher eintreten und zwei Fälle von Hausschwamm-schäden erläutern, die kürzlich in PTT-Gebäuden aufgetreten sind.

## 2. Beschreibung des Echten oder Tränenden Hausschwammes

*Merulius lacrymans* (Wulf.) Fr.

Zur Gattung *Merulius* (Fältlinge) gehören nur einige wenige in unserem Gebiet vorkommende Arten. Man würde von dieser unscheinbaren Pilzgattung selten etwas hören, wenn nicht der berühmte Echte Hausschwamm dazu gehören würde. Dieser ist kaum je im Walde gefunden worden; er gedeiht fast ausschliesslich im Innern von Gebäuden, da er empfindlich gegen Luftströmungen, tiefere Temperaturen und Licht ist.

Der Echte Hausschwamm ist in seinen Erscheinungsformen sehr vielfältig, so dass es oft schwierig ist, ihn ohne genauere Untersuchung mit Sicherheit zu bestimmen. Die bekannteste und am häufigsten auftretende Form treffen wir bei den sogenannten Scheibenfruchtkörpern an. Sie haben mit der Form unserer Waldpilze überhaupt nichts mehr gemein. Sie stellen grosse, flach aufliegende, leicht ablösbare Platten dar. *Figur 1* zeigt einen derartigen Fruchtkörper. Wir photographierten ihn im Holzhaus einer Sendestation, dessen Holzwerk so stark vom Hausschwamm angegriffen war, dass grössere Umbauarbeiten und Bekämpfungsmassnahmen notwendig wurden. Die Fruchtkörper sind im allgemeinen ungefähr 10 mm dick. Sie können gelegentlich aber we-

*Paxillus panuoides* Fr.  
*Armillariella mellea* Karst.  
*Lentinus lepideus* Fr.  
*Schizophyllum commune* Fr.  
*Coprinus radians* (Desm.) Schroet.

Dans la destruction du bois par les champignons, on distingue en principe deux formes différentes de décomposition: la pourriture rouge et la pourriture blanche. La plupart des champignons vivant sur le bois produisent la pourriture rouge. Dans ce cas, seule la cellulose est dissoute au premier stade de la destruction; le bois attaqué se colore en rouge. Ce n'est que par la suite que le champignon donne naissance aux ferments destructeurs de la lignine.

Dans la pourriture blanche, le processus est inverse: la lignine est d'abord décomposée et seulement ensuite la cellulose. La pourriture blanche est plus rare. Des champignons mentionnés ci-dessus, les espèces suivantes provoquent la pourriture blanche: *Fomes annosus*, *Phellinus megaloporus* et *Schizophyllum commune*.

Dans la suite de cet exposé, nous nous attacherons à décrire plus en détail le plus terrible de tous les champignons destructeurs du bois, le mэрule pleureur, et présenterons deux cas de dommages causés par le mэрule, qui se sont produits récemment dans des bâtiments PTT.

## 2. Description du mэрule pleureur, *Merulius lacrymans* (Wulf.) Fr.

Le genre mэрule ne comprend que quelques espèces habitant nos régions. On entendrait rarement parler de ce genre de champignon insignifiant, si le mэрule pleureur n'en faisait pas partie. Ce champignon n'a pour ainsi dire jamais été trouvé dans la forêt; il croît presque exclusivement à l'intérieur des bâtiments, du fait qu'il est sensible aux courants atmosphériques, aux basses températures et à la lumière.

Le mэрule pleureur se présente sous des formes très variées, de sorte qu'il est souvent difficile de le classer avec certitude sans examen approfondi. Nous trouvons la forme la plus connue et la plus fréquente dans les carpophores discoïdes proprement dits qui n'ont absolument rien de commun avec la forme de nos champignons sylvestres. Ils se présentent comme de grandes plaques, pouvant se détacher facilement. La *figure 1* montre un carpophore de ce genre. Nous l'avons photographié dans la maison en bois d'une station émettrice, dont la charpente avait été attaquée par le mэрule à un point tel que d'importants travaux de transformation et mesures de prévention étaient devenus nécessaires. En général, les carpophores ont une dizaine de millimètres d'épaisseur, mais peuvent être nettement plus minces ou plus épais. Le bord, plus ou moins large suivant les conditions de végétation, est blanc et possède une trame poreuse et laineuse. Cette partie du carpophore sécrète souvent un liquide incolore ou laiteux, d'où lui vient son nom de mэрule pleureur. On observe aussi fré-



sentlich dünner oder dicker sein. Der je nach Vegetationsbedingungen mehr oder weniger breite Rand ist weiss und besitzt eine lockere, wollige Struktur. Dieser Teil des Fruchtkörpers scheidet oft eine farblose bis milchig-trübe Flüssigkeit aus, weshalb der Pilz auch als Tränender Hausschwamm bezeichnet wird. Auch am Hymenium und am Mycel sind häufig Flüssigkeitstropfen zu beobachten. Vom Rande gegen die Mitte des Fruchtkörpers verfärbt sich die Oberfläche allmählich über gelbbraun nach rostbraun. Das Fleisch wird zudem wachsartig. Gleichzeitig bildet sich in diesem älteren Teil der Fruchtkörperanlage ein Netzwerk von einige Millimeter hohen, wellig verbogenen, anastomosierenden Falten oder Leisten aus. Dieser Teil stellt die sporenbildende Fruchtschicht, das Hymenium, dar. *Figur 2* zeigt einen Ausschnitt aus einem Scheibenfruchtkörper in ungefähr natürlicher Grösse, während *Figur 3* die faltige

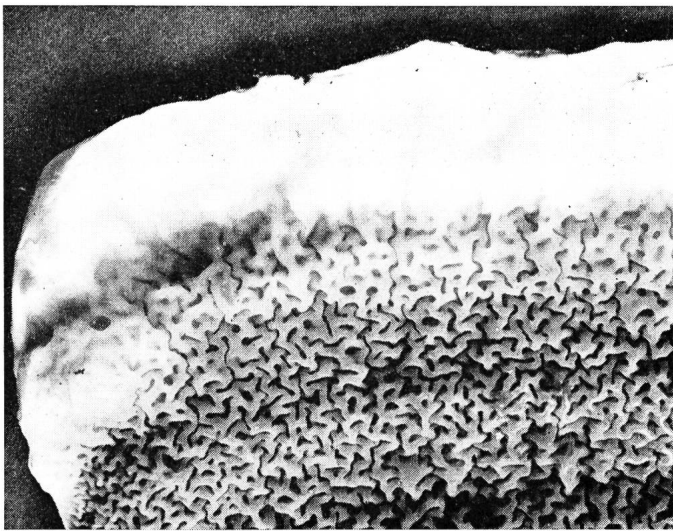


Fig. 2. Ausschnitt aus einem Scheibenfruchtkörper (natürliche Grösse)  
Coupe du carpophore discoïde (grandeur naturelle)

Struktur des Hymeniums vergrössert wiedergibt. Diese Ausbildung der Fruchtschicht ist charakteristisch für die Arten der Gattung *Merulius*.

In der Fruchtschicht, die die mikroskopisch kleinen geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane des Pilzes trägt, werden die Sporen erzeugt. Nach *R. Gistel* [2] werden von einem mittelgrossen Fruchtkörper in der Stunde ungefähr 60 Millionen Sporen abgeworfen. Die gesamte Umgebung eines Fruchtkörpers ist daher dicht mit rostbraunem Sporenstaub bedeckt. Ein einziger Fruchtkörper kann ein ganzes Gebäude mit Sporen verseuchen.

Die Scheibenfruchtkörper treten, wie bereits erwähnt, am häufigsten auf. An lotrechten Wänden können sich konsolenförmige Fruchtkörper ausbilden. Der in diesem Falle nicht flache, sondern von der Wand abstehende Fruchtkörper bildet auf der mehr oder weniger waagrechten Unterseite das Hymenium. Diese Form erinnert an die an Baumstrünken einseitig angewachsenen Porlinge.

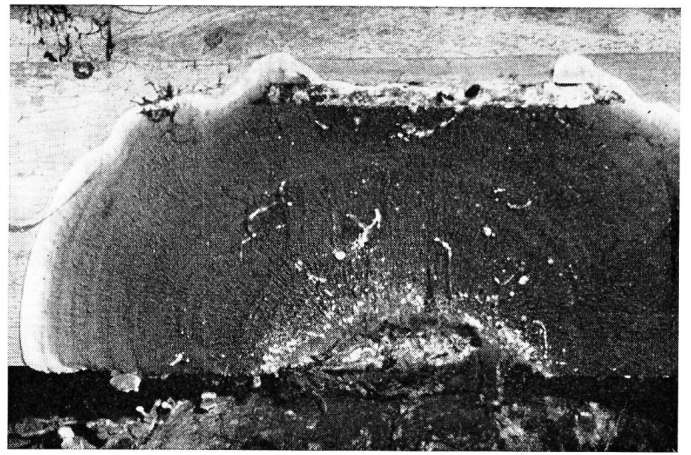


Fig. 1. Scheibenfruchtkörper des Echten Hausschwammes  
Carpophore discoïde du méréle pleureur

quemment des gouttes de liquide sur l'hyménium et le mycélium. Du bord au cœur du carpophore, la face extérieure passe progressivement par le jaune tirant sur le brun à la couleur rouille. En outre, la chair est céroïde. Il se forme en même temps dans cette partie plus ancienne du carpophore tout un réseau de plis ou de bourrelets de quelques millimètres de haut, onduleux et anastomosants. Cette partie est l'hyménium, c'est-à-dire la couche qui produit les spores. La *figure 2* montre une coupe d'un carpophore discoïde de grandeur presque naturelle, tandis que la *figure 3* reproduit en agrandissement la structure plissée de l'hyménium. Cette formation de la couche reproductrice est caractéristique pour les espèces du type méréle.

Les spores sont produites dans la couche reproductrice qui porte les microscopiques organes de reproduction sexués. Selon *R. Gistel* [2], un carpophore moyen se libère d'environ 60 millions de spores à l'heure. C'est pourquoi tous les environs immédiats d'un carpophore sont recouverts d'une épaisse couche

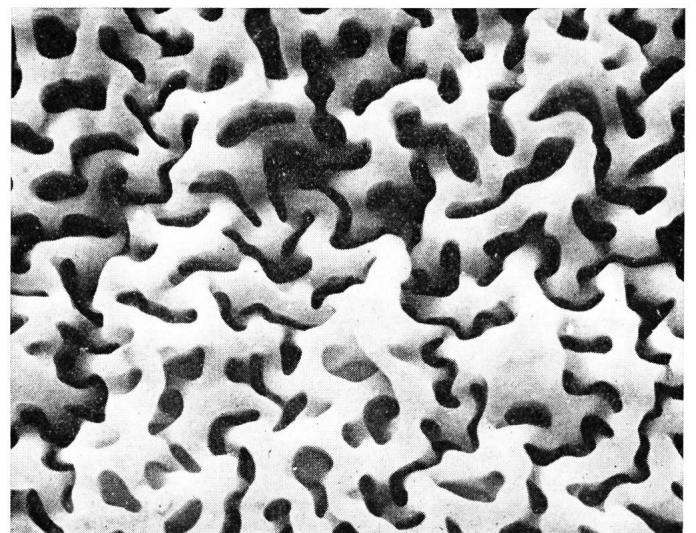


Fig. 3. Hyménium des Echten Hausschwammes (4fache Vergrösserung)  
Hyménium d'un méréle pleureur (agrandi 4 fois)



Fig. 4. Krustenfruchtkörper – Carpophore à croûtes

Eine andere Fruchtkörperform sind die sogenannten Krustenfruchtkörper, wie sie in *Figur 4* dargestellt sind. Sie stellen vorerst weisse, formlose Massen dar, die sich später stellenweise gelbbraun verfärben, weil sich ein sporentragendes Hymenium ausbildet. Die Krustenfruchtkörper entstehen aus Flächenmycel.

Weiter sind noch trichterförmige und tropfsteinartige Fruchtkörper bekannt, die jedoch selten zu beobachten sind.

Die Fruchtkörper des Echten Hausschwammes bestehen aus drei Schichten, nämlich:

1. aus der dem Substrat (Holz) direkt aufliegenden Fruchtkörperplatte, deren Fleisch weiss bis graulich gefärbt ist,
2. aus der Tramaschicht, deren Hyphen das Faltengewebe des Fruchtkörpers bilden, und
3. aus der Basidienschicht (zuoberst), in der die Sporen erzeugt werden.

Diagnostisch wichtig sind die Farbe, die Form und die Dimensionen der Sporen. Als Masse sind sie rostbraun gefärbt. Unter dem Mikroskop erscheinen sie eher bräunlichgelb. Die Sporen sind unregelmässig bohnenförmig, wie dies die *Figur 5* zeigt. Ihr Inhalt besteht entweder aus einer zusammengeballten Masse oder einer öligen, stark lichtbrechenden Flüssigkeit, die in Form von einem bis mehreren kugeligen Tröpfchen auftritt. Unreife Sporen sind ohne Inhalt. Es fällt auf, dass einige der Sporen an der einen

de poussière de spores de couleur rouille. Un seul carpophore peut infester tout un bâtiment de spores.

Les carpophores discoïdes sont, ainsi que nous l'avons déjà dit, les plus fréquents. Sur les parois verticales, ils prennent la forme de consoles. Dans ce cas, le carpophore qui n'est pas plat mais s'éloigne de la paroi forme à la partie inférieure plus ou moins horizontale l'hyménium. Cet aspect rappelle les porcelles croissant d'un côté sur les troncs d'arbre.

Les carpophores dits à croûtes sont une autre forme de carpophores, tels que les représente la *figure 4*. Ce sont d'abord des masses blanches informes qui, par la suite, se colorent par endroits en jaune tirant sur le brun, étant donné qu'un hyménium portant les spores se développe. Les carpophores à croûtes naissent d'un mycélium de surface.

De plus, on connaît encore des carpophores en forme d'entonnoirs et de stalagmites, mais on les observe rarement.

Les carpophores du mérule pleureur se composent de trois couches:

1. de la plaque du carpophore reposant directement sur le substratum (bois,) dont la chair est de couleur blanche à grisâtre,
2. de la couche de trame dont les hyphes constituent le tissu des plis du carpophore,
3. de la couche des basides dans laquelle les spores se produisent.

La couleur, la forme et les dimensions des spores sont importantes en ce qui concerne la diagnose. En masse, ils sont de couleur rouille. Sous le microscope, ils apparaissent plutôt de couleur brun-jaunâtre. Les spores ont la forme de fèves irrégulières, ainsi que le montre la *figure 5*. Leur contenu se compose soit d'une masse agglomérée, soit d'un liquide huileux, très réfringent, qui se présente sous la forme d'une ou de plusieurs gouttelettes sphériques. Les spores non mûres sont vides. Il est surprenant de constater que quelques-unes des spores sont munies d'une petite pointe sur le côté étroit. A l'origine, les spores étaient fixées aux basides par des petites tiges très fines, désignées aussi par stérigmates. Dans la plupart des basidiomycètes, les stérigmates restent sur les basides lorsque les spores se sont détachées. Mais, dans quelques cas, les spores se détachent avec les stérigmates, par exemple dans certaines espèces de gastromycètes. Pour le mérule, une partie des stérigmates restent, si ce n'est pas sur toutes, du moins sur quelques spores, ce qui constitue une caractéristique importante pour la spécification.

Les dimensions des spores sont, en général, une des caractéristiques les plus constantes d'un champignon. C'est pourquoi on leur attache une importance toute spéciale dans la détermination des champignons. Les valeurs se calculent microscopiquement au moyen d'une lentille de mesure étalonnée. Dans les deux cas mentionnés, nous avons trouvé comme grandeur de spores 8,5–11/4,5–6  $\mu\text{m}$ , ce qui correspond exactement aux indications fournies par la littérature à ce sujet

Schmalseite mit einem kleinen Spitzchen versehen sind. Ursprünglich waren die Sporen mit dünnen Stielchen, die auch als Sterigmen bezeichnet werden, an den Basidien befestigt. Bei der Mehrzahl der Basidienpilze bleiben, nachdem sich die Sporen abgelöst haben, die Sterigmen auf den Basidien zurück. In einigen Fällen werden jedoch die Sporen mitsamt den Sterigmen abgeworfen, wie dies zum Beispiel von

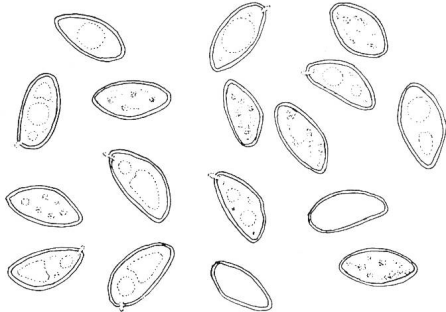


Fig. 5. Sporen (1000fache Vergrößerung) – Spores (agrandies 1000 fois)

gewissen *Gastromyceten*-Arten bekannt ist. Beim Hausschwamm bleibt, wenn auch nicht bei allen, so doch an einigen Sporen, ein Teilstück der Sterigmen erhalten, was als ein wichtiges diagnostisches Merkmal gilt.

Die Dimensionen der Sporen sind im allgemeinen eines der konstantesten Merkmale eines Pilzes. Daher kommt ihnen bei der Pilzbestimmung eine ganz besondere Bedeutung zu. Die Werte lassen sich mikroskopisch mit Hilfe eines geeichten Messokulars ermitteln. In den beiden erwähnten Fällen fanden wir als Sporengroße  $8,5-11/4,5-6 \mu\text{m}$ , was mit den Literaturangaben [2, 3, 4] genau übereinstimmt. Bereits durch eine sorgfältige mikroskopische Untersuchung der Sporen lässt sich der Echte Hausschwamm ziemlich sicher bestimmen. Nur der Wilde Hausschwamm, der gelegentlich in Gebäuden auftritt, besitzt ähnliche Sporen.

Die Basidien, welche die Endzellen des Hyphengewebes und die Träger der Sporen darstellen, sind keulenförmig und in der Mitte zum Teil eingeschnürt, wie dies in *Figur 6* gezeigt wird. Nach eigenen Messungen betragen die Dimensionen  $50-80/6,5-8 \mu\text{m}$ . Die dazwischen eingelagerten sterilen Zellen, die sogenannten Paraphysen, sind nur  $2-2,5 \mu\text{m}$  breit. Auch diese Werte entsprechen den Literaturangaben.

Wie wir gesehen haben, ist der Echte Hausschwamm sehr vielfältig in den Erscheinungsformen seiner Fruchtkörper. Genau gleich tritt auch das Mycel in verschiedenen Formen auf. Man unterscheidet folgende Mycel-Typen:

1. Luftmycel. Dieses überzieht Holz und Mauerwerk mit einer locker gefügten, wattigen, reinweissen, oft hellgelb gefleckten Schicht.
2. Flächenmycel. Dieser verschiedenartige, vom Luftmycel oft schwer zu unterscheidende Typ, bildet anfänglich weisse, oft hell-lila getönte, später

[2, 3, 4]. Un examen microscopique consciencieux des spores permet déjà de déterminer assez exactement le mэрule pleureur. Seul le *Merulius silvester*, qui pousse occasionnellement dans les бátements, possэde des spores analogues.

Les basides, qui sont les cellules terminales de l'hyphe et portent les spores, sont claviformes et en partie resserrés en leur milieu, ainsi que le montre la *figure 6*. D'après nos propres mesures, nous avons constaté que les dimensions sont de  $50-80/6,5-8 \mu\text{m}$ . Les paraphyses, c'est-à-dire les cellules stériles intercalées, n'ont que  $2-2,5 \mu\text{m}$  de large. Ces valeurs correspondent aussi aux indications fournies par la littérature.

Ainsi que nous l'avons vu, les formes extérieures des carpophores du mэрule pleureur sont très variées. Il en est exactement de même des formes du mycélium. On distingue les types de mycélium suivants:

1. Mycélium aérien. Il recouvre le bois et la maçonnerie d'une couche lâche, ouateuse, d'un blanc immaculé, souvent tachetée de jaune clair.
2. Mycélium de surface. Ce type différent, souvent difficile à distinguer du mycélium aérien, forme au début des couches blanches, souvent teintées de lilas clair, en partie papyrines, sans structure ou lâches, filamenteuses.

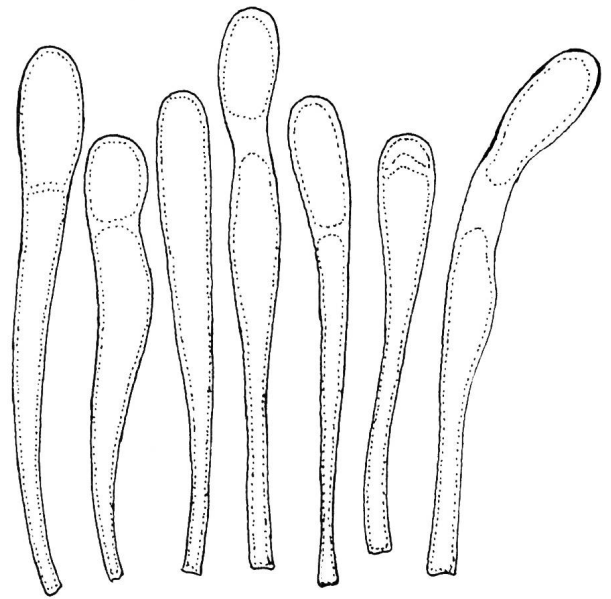


Fig. 6. Basidien (1000fache Vergrößerung) – Basides (agrandis 1000 fois)

3. Mycélium filamenteux. Pour chercher les matières nutritives, le mэрule pleureur développe souvent des filaments de mycélium de plusieurs mètres de long. Ces filaments apparaissent là où le champignon passe de son substratum nutritif, c'est-à-dire du bois, sur un autre substratum. Le mycélium filamenteux a quelques millimètres d'épaisseur et peut même traverser des murs en béton poreux. Cette forme se présente presque régulièrement dans les бátements attaqués.



graue, teils papierartige, strukturlose oder lappige, faserige Schichten.

3. Strangmycel. Auf der Suche nach Nährstoffen schickt der Echte Hausschwamm oft mehrere Meter lange Mycelstränge aus. Sie treten dort auf, wo der Pilz vom Nährsubstrat, also dem Holz, auf ein anderes Substrat übertritt. Das Strangmycel wird einige Millimeter dick und kann selbst poröse Betonmauern durchdringen. Diese Form ist in befallenen Gebäuden fast regelmässig anzutreffen.
4. Substratmycel. Die Hyphen dieser Mycelform dringen in das Holz ein und rufen durch ihre Lebenstätigkeit jene Zerstörungen hervor, die das Holz seiner guten Eigenschaften berauben.

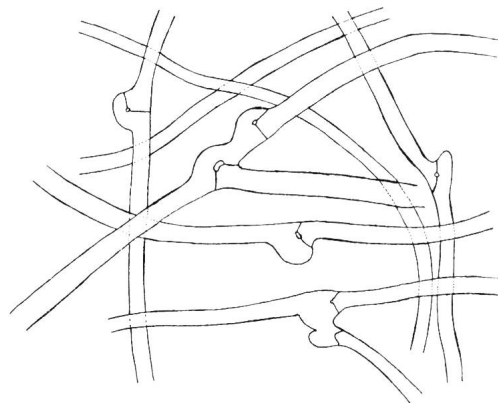
Auf die Anatomie des Hausschwamm-Mycels sei hier nicht näher eingetreten. Zu erwähnen sind lediglich die sogenannten Schnallen. Dieser Einrichtung, der man nur bei den Pilzen begegnet, kommt bei der Zellteilung eine ganz besondere Bedeutung zu. Eine ausgewachsene Schnalle kann mit einem seitlichen Ansatz verglichen werden, durch den die Mutterzelle noch eine Strecke weiter an ihrer Tochterzelle entlang geführt ist. *Figur 7* zeigt Schnallen des Hausschwamm-Mycels, bei dem sie sich besonders zahlreich bilden. Im Gegensatz dazu treten bei andern Pilzarten die Schnallen, sofern solche überhaupt vorhanden sind, mehr isoliert auf. Die mikroskopische Untersuchung des Mycels erlaubt somit, den Echten Hausschwamm schon zu erkennen, bevor er Fruchtkörper gebildet hat. Für die Prüfung eignet sich am besten das anatomisch am einfachsten gebaute Luftmycel.

### 3. Der Hausschwamm als Bauschädling

Wie wir bereits erwähnten, hatten wir im Jahre 1960 zwei Fälle von Hausschwammsschäden, die in PTT-Gebäuden aufgetreten sind, zu untersuchen. Im einen Falle – es handelte sich um das Holzhaus einer Sende-station – befiel der Pilz die Unterseite einer Holz-treppe. Die ersten Anzeichen eines Pilzbefalles wur-den festgestellt, als junge, weisse Fruchtkörper zwischen den Fugen der Holzbretter durchgebrochen waren. Erst als man einige Bretter löste, konnte man den Schaden, den der Pilz verursacht hatte, in seinem vollen Umfange überblicken. Überall war das Holz mit Scheiben- und Krustenfruchtkörpern (*Fig. 1 u. 4*) bedeckt, die zum Teil einen Durchmesser von über einem halben Meter aufwiesen. Wegen der Ferienzeit verzögerten sich die Sanierungsarbeiten. Bei einer zweiten Besichtigung, die ungefähr nach einem Monat stattfand, zeigte es sich, dass sich der Pilz nicht wesentlich weiter ausgebreitet hatte. Die Folgen der Zerstörungstätigkeit des Pilzes hatten sich jedoch mittlerweile verheerend ausgewirkt. Die Trittbretter der Treppe waren grösstenteils eingebrochen. Das befallene Holz liess sich zwischen den Fingern zerkrümmeln. Die Holzkonstruktion des befallenen Ge-bäudeteiles musste bereits als einsturzgefährdet bezeichnet werden. Es waren sofort umfassende Um-bauarbeiten notwendig.

4. Mycélium de base. Les hyphes de cette forme de mycélium pénètrent dans le bois et provoquent par leur activité les destructions qui enlèvent au bois toutes ses qualités.

Nous n'entrerons pas plus dans les détails de l'ana-tomie du mycélium du mэрule. Nous mentionnerons uniquement ce que l'on appelle les boucles. Cet appareil, que l'on ne rencontre que dans les champi-gnons, revêt une importance toute spéciale dans la division des cellules. Une boucle adulte peut être comparée à un appendice latéral, par lequel la cellule-mère se prolonge à la cellule-fille. La *figure 7* montre des boucles du mycélium du mэрule, dans lequel elles se forment en nombre particulièrement grand. En



*Fig. 7.* Schnallen (500fache Vergrösserung) – Boucles (agrandies 500 fois)

revanche, dans d'autres sortes de champignons, les boucles sont, à condition qu'elles existent, beaucoup plus isolées. L'examen microscopique du mycélium permet ainsi de reconnaître déjà le mэрule pleureur, avant même qu'il ait formé des carpophores. Le mycélium aérien, dont l'anatomie est de beaucoup la plus simple, convient le mieux à cette analyse.

### 3. Le mэрule destructeur des constructions

Ainsi que nous l'avons déjà dit, nous avons dû étudier l'année dernière deux cas de dommages causés par le mэрule à des bâtiments PTT. Dans un cas – il s'agissait d'une maison en bois abritant une station émettrice –, le champignon s'est attaqué à la base d'un escalier en bois. Les premiers symptômes de cette attaque furent constatés lorsque de jeunes carpophores blancs apparurent entre les joints des planches. Ce n'est que lorsqu'on eut enlevé quelques planches que l'on put se rendre compte de toute l'importance du dommage que le champignon avait causé. Partout, le bois était recouvert de carpophores discoïdes et à croûtes (*fig. 1 et 4*) qui avaient en partie un diamètre de plus d'un demi-mètre. Les travaux d'assainissement ont été retardés du fait que l'on était en pleine période des vacances. Lors d'une deuxième visite qui eut lieu environ un mois plus tard, il s'est révélé que le champignon ne s'était pas propagé d'une façon importante. En attendant, l'activité du champignon

Im zweiten Falle sind die Fruchtkörper in der Absicht abgekratzt worden, den Schädling zu vernichten. Das, was der Laie als Pilz bezeichnet, ist nur der Fruchtkörper, der lediglich der Fortpflanzung dient. Es ist vielmehr das im Innern des Holzes lebende Substratmycel, das den Schaden erzeugt. Es ist somit klar, dass die Zerstörung des Holzes nicht aufgehalten werden kann, wenn man die Fruchtkörper entfernt.

Da uns für die Untersuchung dieses Falles keine Fruchtkörper zur Verfügung standen, mussten wir die Art des Pilzes mit dem Mikroskop bestimmen. In Schmutzproben fanden wir Pilzsporen in grossen Mengen, die sowohl in Farbe, Form und Grösse eindeutig dem Echten Hausschwamm zugeordnet werden konnten. Zudem wiesen wir in Mycelproben sogenannte Oidien nach. Das Mycel dieser Pilzart hat nämlich die Fähigkeit, bei erhöhter Temperatur oder bei niedriger Luftfeuchtigkeit in sporenhähnliche Gebilde zu zerfallen. Diese können Zeiten ungünstiger Lebensbedingungen während Jahren überdauern, um dann, wenn die Verhältnisse günstiger werden, wieder zu keimen.

Auch in diesem Falle waren die Schäden, die der Echte Hausschwamm hervorgerufen hatte, sehr beträchtlich. Die 2 1/2 cm dicken Fussbodenbretter waren von der Unterseite her bis ungefähr in die Mitte so vermorscht, dass sich das Holz leicht zwischen den Fingern zerbröckeln liess. Die Oberfläche zeigte das typische Bild der sogenannten «Würfelbrüchigkeit».

Die beiden Beispiele zeigen deutlich, dass der Echte Hausschwamm ein gefährlicher Bauschädling ist. Er bevorzugt Nadelholz, doch greift er auch Laubholz an, wobei hier die Schäden im allgemeinen geringer sind. Der Echte Hausschwamm zerstört unter günstigen Feuchtigkeits- und Temperaturbedingungen in relativ kurzer Zeit das befallene Holzwerk. Die folgenden Werte zeigen, wie die Druckfestigkeit von Föhrensplintholz durch den Hausschwamm nach verschiedenen Einwirkungszeiten abnimmt [5]:

Einwirkungsdauer	verbleibende Druckfestigkeit
1 Monat	79 %
2 Monate	41 %
3 Monate	21 %
4 Monate	6 %
6 Monate	2 %

Der Hausschwamm befällt primär nur feuchtes Holzwerk. Räume mit annähernd wasserdampfgesättigter, unbewegter, stickiger Luft sind besonders anfällig für eine Hausschwamm-Infektion. Das junge Mycel ist gegen äussere Einflüsse vorerst noch empfindlich. Wenn es jedoch erstarken und sich ausdehnen kann, so ändern sich die Verhältnisse grundlegend. Von diesem Zeitpunkt an ist es nicht mehr auf Feuchtigkeit angewiesen. Durch den Zerstörungsprozess des Holzes kann das Mycel selbständig Wasser produ-

zieren. Es hat dann auch die Fähigkeit, Wasser aus dem Holz zu ziehen. Dies hat in diesem Falle auch schon zu sehen sein. Die Schäden, die er verursacht, sind oft von grosser Tragweite. In diesem Falle hatte er auch schon zu sehen sein. Die Schäden, die er verursacht, sind oft von grosser Tragweite. In diesem Falle hatte er auch schon zu sehen sein.

avait eu des conséquences dévastatrices. Les planches des marches de l'escalier étaient en majeure partie attaquées. Le bois s'émiettait entre les doigts. La construction en bois de la partie du bâtiment attaqué menaçait de s'écrouler. Il était nécessaire d'entreprendre immédiatement d'importants travaux de transformation.

Dans le second cas, on avait raelé les carpophores dans le dessein d'anéantir le champignon. Ce que le profane désigne comme champignon n'est que le carpophore qui sert uniquement à la reproduction. C'est au contraire le mycélium de base, vivant à l'intérieur du bois, qui provoque les dégâts. Il est donc évident que la destruction du bois ne peut pas être arrêtée si l'on enlève simplement les carpophores. Etant donné que, pour analyser ce cas, nous ne disposions pas de carpophores, nous avons dû déterminer l'espèce de champignon à l'aide du microscope. Dans les échantillons de boue, nous avons trouvé des spores de champignons en grandes quantités, qui ont pu être attribuées au mэрule pleureur par la couleur, la forme et la grandeur. En outre, nous avons pu prouver la présence de l'oїdium dans les échantillons de mycélium. Le mycélium de cette sorte de champignon a, en effet, la faculté de se transformer en tissus semblables aux spores lorsque la température est élevée ou que l'humidité de l'air est faible. Lorsque les conditions de vie ne sont pas favorables, ils survivent ainsi pendant des années et, dès que les circonstances redeviennent propices, se développent à nouveau.

Dans ce cas aussi, les dégâts que le mэрule avait provoqués étaient considérables. Le plancher de 2 1/2 cm d'épaisseur était, de la partie inférieure jusqu'à la moitié environ, dans un tel état de pourriture que le bois s'effritait facilement entre les doigts. La surface présentait l'aspect typique de la «fragilité des dés».

Les deux exemples montrent clairement que le mэрule pleureur est un terrible destructeur. Il préfère le bois à feuilles aciculaires, mais attaque aussi le bois feuillu où il cause, cependant, des dommages généralement moins graves. Dans des conditions d'humidité et de température favorables, le mэрule pleureur détruit le bois attaqué en un temps relativement court. Les valeurs suivantes indiquent de quelle façon la résistance à la compression de l'aubier du pin sylvestre diminue après différents temps d'action du mэрule [5]:

Durée de l'action	Résistance à la compression restante
1 mois	79 %
2 mois	41 %
3 mois	21 %
4 mois	6 %
6 mois	2 %

Le mэрule ne s'attaque d'abord qu'au bois humide. Les locaux dont l'air est à peu près saturé de vapeur d'eau, immobile, renfermé, sont particulièrement



zieren, indem es die Zellulose zu Wasser und Kohlendioxyd oxydiert. Das Mycel ist dann befähigt, auf trockenes Holz überzugreifen und dieses sogar zu durchnässen.

Für ein befallenes und anschliessend saniertes Gebäude besteht auf Jahre hinaus die Gefahr, dass sich irgendwo wieder neue Herde bilden. Im Gegensatz zu den meisten andern Pilzen stehen nämlich dem Hausschwamm mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, sich fortzupflanzen. Er kann sich aus Sporen – wobei wahrscheinlich noch gewisse Reizstoffe vorhanden sein müssen –, aus Mycelteilchen oder aus Oidien entwickeln. Die Oidien können jahrelang keimfähig bleiben. Meistens werden Hausschwamm-Infektionen durch Mycel-Teilchen oder mycelhaltiges Holz übertragen.

#### 4. Bekämpfung des Hausschwammes

Wenn sich in einem Gebäude Schwammsschäden zeigen, so ist zuerst festzustellen, ob es sich um den Echten Hausschwamm oder um irgend eine andere Pilzart handelt. Weiter ist genau abzugrenzen, wie weit sich die Schwammvegetation ausgebreitet hat und wo der Ausgangspunkt der Infektion liegt. Das befallene Holzwerk wird dann herausgerissen. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, dass auch Holz, das anscheinend nur geringe Angriffsspuren zeigt, vollständig entfernt wird. Um eine Verschleppung des Pilzes zu verhüten, muss das befallene Holz sofort verbrannt werden. Das mit dem Pilz in Berührung gekommene Mauerwerk ist mit einer Lötlampe sorgfältig abzuflammen.

Das neue Bauholz, das selbstverständlich lufttrocken und gesund sein muss, sollte man mit einem chemischen Schwammbekämpfungsmittel behandeln. Gut eignet sich hierzu zum Beispiel Zinkfluorosilicat ( $ZnSiF_6$ ), das sowohl vorbeugend als auch vernichtend wirkt. Das Mittel wird als 25–30%ige wässrige Lösung angewendet. Abgesehen von den Fluorosilicaten werden auch Fluoride, Arsenverbindungen, Schwermetallsalze und Phenole als Schwammbekämpfungsmittel eingesetzt.

Die Imprägnierung des Bauholzes ist nur ein Glied in der Kette der Abwehrmassnahmen. Wichtiger noch sind bestimmte bauliche Vorkehrungen. Da der Hausschwamm primär nur feuchtes Holzwerk angreift, sollte (z. B. durch entsprechende Abdichtungen) verhütet werden, dass das neu eingebaute Holz irgendwie wieder durchnässt wird. Vorteilhaft ersetzt man überall dort, wo dies möglich ist, das Holz durch pilzfestes Baumaterialien. Als Füllung für Zwischenwände und Zwischenböden ist nur trockenes, nicht hygroskopisches Material einzusetzen. Sägemehl, das hie und da noch verwendet wird, ist ungeeignet. Zweckmässig angebrachte Lüftungsschlitze verhüten, dass hinter Wandverkleidungen, unter Treppen und dergleichen eine feuchte Kammer entsteht, die später wieder zum Ausgangspunkt eines Hausschwammherdes werden könnte.

propices à l'infection causée par le mэрule. Le jeune mycélium est au début encore sensible aux influences extérieures. Mais s'il peut se fortifier et s'étendre, les conditions se modifient de fond en comble. Dès ce moment-là, il ne dépend plus du tout de l'humidité. Dans le processus de destruction du bois, le mycélium produit lui-même de l'eau, en oxydant la cellulose en eau et en acide carbonique. Il est ensuite capable de s'étendre sur le bois sec et même de le mouiller complètement.

Pour un bâtiment attaqué et ensuite assaini, le danger subsiste pendant plusieurs années que de nouveaux foyers se reforment en un endroit quelconque. Contrairement à la plupart des autres champignons, le mэрule possède plusieurs possibilités de se reproduire. Il peut se développer à partir de spores – pour lesquelles certaines matières stimulantes doivent vraisemblablement encore exister –, de parcelles de mycélium ou de l'oïdium. L'oïdium peut conserver toutes ses capacités de germination pendant de nombreuses années. Les infections par le mэрule sont généralement transmises par les parcelles de mycélium ou le bois contenant le mycélium.

#### 4. Lutte contre le mэрule

Lorsque des dommages causés par le mэрule apparaissent dans un bâtiment, un spécialiste en la matière devra d'abord constater s'il s'agit du mэрule pleureur ou d'un autre champignon quelconque. Ensuite, il faut délimiter exactement dans quelle mesure la végétation fongique s'est propagée et où se trouve le point de départ de l'infection. Le bois attaqué est ensuite enlevé. A ce propos, il faut veiller très soigneusement à débarrasser complètement le bois qui semble ne révéler que de faibles traces d'attaque. Pour éviter toute transplantation du champignon, il faut immédiatement brûler le bois attaqué. La maçonnerie qui a été en contact avec le champignon sera flambée à l'aide d'une lampe à souder.

On devrait traiter avec un produit chimique fongicide le bois de construction neuf qui doit naturellement avoir été séché à l'air et être sain. Le fluosilicate de zinc ( $ZnSiF_6$ ), par exemple, est tout à fait indiqué à ce sujet: il exerce une action aussi bien préventive que destructrice. Ce produit est appliqué en solution aqueuse à 25–30%. Indépendamment des fluosilicates, les fluorures, les composés arsénicaux, les sels de métaux lourds et les phénols sont aussi utilisés comme produits fongicides.

L'imprégnation du bois de construction n'est qu'un élément de plus dans la série des mesures de protection. Mais certaines dispositions architecturales sont encore plus importantes. Etant donné que le mэрule n'attaque d'abord que le bois humide, il faudrait éviter (par exemple par des calfates appropriées) que le bois nouvellement posé soit à nouveau mouillé d'une manière quelconque. On remplace avantageusement partout où cela est possible le bois par des matériaux de construction résistant aux champignons. Il ne faut

Bei den Sanierungsarbeiten muss man sich immer bewusst sein, dass das ganze Gebäude über und über mit lebenden Hausschwammkeimen verseucht ist. Bietet man ihnen irgendwo günstige Lebensbedingungen, so breitet sich der Schädling sofort wieder aus. Es ist also angezeigt, ein saniertes Gebäude von Zeit zu Zeit genau zu überprüfen, damit man neue Infektionsherde schon im Anfangsstadium bekämpfen kann.

#### Bibliographie

- [1] K. Lohwag. *Erkenne und bekämpfe den Hausschwamm und seine Begleiter!* Wien und München 1955.
- [2] R. Gistel. *Biologie des Bauens.* Stuttgart 1946.
- [3] H. Bourdot et A. Galzin. *Hyménomycètes de France.* Paris 1928.
- [4] Michael/Hennig. *Handbuch für Pilzfreunde.* Jena 1958.
- [5] O. Wälchli. *Die biologische Prüfung von Holzschutzmitteln.* *Chimia* 14, (1960), 78.

K. Ipolyi, Budapest

## Zur Klärung der Frage der Phenolkorrosion (III. Teil)

620.193.47: 547.562

### Phenolkorrosion ohne Phenol

#### 1. Wirkung der differentiellen Belüftung

Im vorigen Aufsatz [1] haben wir die korrodierende Wirkung der verschiedenen Phenolverbindungen und der Steinkohlenteerprodukte auf Blei untersucht. Dabei haben wir festgestellt, dass bei der Phenolkorrosion der Sauerstoff der Luft eine wichtige Rolle spielt, und dass ohne Vorhandensein von Sauerstoff eine Phenolkorrosion nicht möglich ist. Wir haben auch festgestellt, dass die für die Phenolkorrosion kennzeichnende Markierung auch ohne Anwesenheit von Phenol auftritt, wenn zwischen einzelnen Teilen der Bleimanteloberfläche die Möglichkeit einer differentiellen Belüftung besteht. In folgendem befassen wir uns mit der durch differentielle Belüftung verursachten Bleimantelkorrosion.

In unserem vorangehenden Aufsatz haben wir ein Korrosionsmodellelement untersucht [1]. Dabei wurde eine elektrodenförmige Bleiplatte straff mit Baumwollband umwickelt, und wir stellten diese neben eine gleichgrosse blanke Platte in ein mit Leitungswasser gefülltes Akkumulatorglas. Es wurde eine Spannungsdifferenz zwischen der umwickelten und der blanken Bleiplatte gemessen, da diese unterschiedlich mit Sauerstoff bespült waren.

Um nachzuweisen, dass die Spannungsdifferenz zwischen der bedeckten und der blanken Bleiplatte tatsächlich durch eine differentielle Belüftung hervorgerufen wird, haben wir folgenden Versuch ausgeführt [2]:

employer, comme matériaux de remplissage des parois et planchers intermédiaires, que du matériel sec non hygroscopique. La sciure de bois qui est encore utilisée par-ci par-là ne convient pas à cet effet. Des prises d'air aménagées de façon adéquate empêchent qu'une chambre humide s'établisse derrière les revêtements des parois, sous l'escalier, etc., pouvant devenir par la suite un nouveau point de départ d'un foyer de mэрule.

Lors des travaux d'assainissement, on doit toujours se convaincre que tout le bâtiment est entièrement infesté de germes de mэрules vivants. Si on lui donne en un endroit quelconque des conditions de vie favorables, ce champignon destructeur se propagera à nouveau immédiatement. Il est donc indiqué de contrôler minutieusement de temps en temps un bâtiment assaini, pour qu'on puisse combattre les nouveaux foyers d'infection déjà au stade de départ.

In ein Akkumulatorglas wurde ein poröser Tonzylinder gestellt. In den Tonzylinder haben wir eine mit Baumwollband umwickelte, elektrodenförmige Bleiplatte eingeführt und daneben in das Glasgefäss eine blanke Bleiplatte von gleicher Grösse (*Fig. 1*). Verwendete man als Elektrolyt Leitungswasser, so zeigte sich zwischen den beiden Elektroden eine Spannungsdifferenz von etwa 50 mV. Als wir in den Tonzylinder Stickstoffgas einfuhrten, fiel die Spannungsdifferenz auf 5–10 mV; nach Einführung von Sauerstoff in den Tonzylinder ist die Spannungsdifferenz wieder angewachsen. Bei Wiederholung des Versuches mit blanken Bleielektroden ist die Spannungsdifferenz bei Einführung von Sauerstoff bis

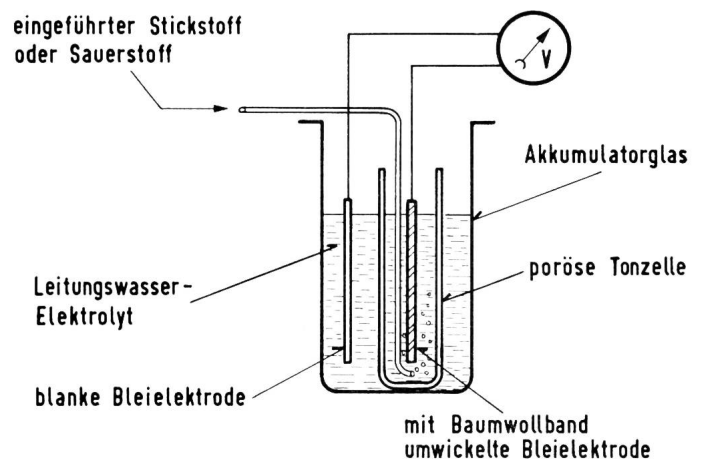


Fig. 1. Differential belüftetes Elektrodenpaar mit Gaseinführung