

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Waldschutz<sup>1)</sup>, Freiburg  
Technische Universität Berlin, Institut für Ökologie und Biologie<sup>2)</sup>,  
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Institut für Pflanzenschutz im Forst<sup>3)</sup> und Abteilung für  
nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit<sup>4)</sup>, Braunschweig

## Die Esskastanie (*Castanea sativa* Mill.) in Deutschland und ihre Gefährdung durch den Kastanienrindenkrebs (*Cryphonectria parasitica* [Murr.] Barr)

Status of European Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Germany and the threat by (*Cryphonectria parasitica* [Murr.] Barr)

Dieter Seemann<sup>1)</sup>, Volker Bouffier<sup>2)</sup>, Rolf Kehr<sup>3)</sup>, Alfred Wulf<sup>3)</sup>, Thomas Schröder<sup>3)</sup> und Jens Unger<sup>4)</sup>

### Zusammenfassung

Die Esskastanie ist eine seit mindestens 2000 Jahren eingebürgerte Baumart mit regional beträchtlichen Flächenanteilen. Sie stellt in einigen Gebieten Südwestdeutschlands ein reizvolles landschaftsbildendes Element dar. Seit 1992 ist in Deutschland das Auftreten des Rindenkrebss der Esskastanie bekannt. Der verursachende Pilz, *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr, ist äußerst aggressiv und kann eine tödliche Bedrohung für die Kastanie darstellen. Mit bisher 9 bekannten Befallsherden steht er in der Bundesrepublik erst am Anfang der Verbreitung. Die bislang durchgeführten Sanitärhiebe konnten den Pilz nicht ausrotten. Das Warten auf die natürliche Verbreitung weniger pathogener, „hypovirulenter“ Pilzstämme könnte zu einer Vernichtung der Kastanie auf großen Flächen führen und würde gegen pflanzenschutzrechtliche Bestimmungen verstoßen. Die künstliche Ausbringung der Hypovirulenz ist eine erprobte Methode zur Bekämpfung des Pilzes. Sie ist aber aufwendig und derzeit aufgrund des Fehlens geeigneter hypovirulenter Stämme nicht für alle Befallsherde möglich. Daher sollten zunächst alle Anstrengungen unternommen werden, die weitere Verbreitung dieses Erregers zu unterbinden oder zumindest zu hemmen. Da der Erreger den Quarantäneregeln der Europäischen Gemeinschaft unterworfen ist, ist die Abgrenzung von Befallsgebieten notwendig, bevor Kastanienholz in Regionen mit Befall aus den Beständen entnommen werden darf. Unter der Maßgabe eines intensiven jährlichen Monitorings sollte als Befallsgebiet eine Fläche im Umkreis von 250 m um befallene Bäume herum festgelegt werden, wobei je nach Bestandestyp und geographischen Gegebenheiten eine Anpassung der Grenzziehung erfolgen muss. Innerhalb dieses Befallsgebietes gelten die quarantänerechtlichen Bestimmungen, z. B. dass zum Verkauf kommendes, unbefallenes Kastanienholz zu entrinden ist.

**Stichwörter:** Esskastanie, *Castanea sativa*, Rindenkrebs, *Cryphonectria parasitica*, Hypovirulenz, Quarantäne

### Abstract

European Chestnut (*Castanea sativa*) has been present in Germany for at least 2000 years. In some regions of Southern Ger-

many, it is an important element of forests and the landscape. In 1992, Chestnut blight caused by the quarantine fungus *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr was first diagnosed in Baden-Württemberg (Southern Germany). The fungus is an aggressive pathogen and could present a threat to the survival of Chestnut. Up to now the disease has been found in 9 stands in Baden-Württemberg and Rheinland-Pfalz. Sanitation fellings were not successful in eradicating the pest. It is not possible to wait for the spread of less pathogenic, “hypovirulent” strains of the fungus, since chestnut would be destroyed to a large extent in the meantime. In addition, plant protection and quarantine regulations demand immediate action. The artificial introduction of hypovirulent fungus strains, a recognized method in other European countries, is not feasible, since it requires the presence of hypovirulent strains of the same vegetative compatibility group as the pathogenic strains, which is not the case for most German outbreak sites. For this reason, control measures should focus on preventing or at least slowing the further spread of the fungus. The quarantine status of *C. parasitica* necessitates the definition of infested areas. On condition that a thorough annual monitoring is carried out, an area with a radius of 250 m (appr. 20 hectares) around existing outbreaks is considered sufficient. However, the boundaries of the infested areas must be subject to alterations depending on the forest stand type and geographical situation. Within the infested area, the quarantine regulations apply, such as debarking of wood.

**Key words:** Chestnut blight, *Castanea sativa*, *Cryphonectria parasitica*, hypovirulence, quarantine

### 1 Einleitung

Im Oktober 1999 fand bei der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ein Gespräch zum Auftreten von *Cryphonectria parasitica* in Deutschland und zu den gegen diese Krankheit zu ergreifenden Maßnahmen statt. Teilnehmer waren Vertreter der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, der Bezirksregierung Rheinhessen-Pfalz und der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Anlass waren offene Fragen in Rheinland-Pfalz bei der An-

wendung der pflanzengesundheitlichen Regelung der Richtlinie 77/93/EWG für Kastanienholz bei nachgewiesenem Befall in der Region. Vor dem Hintergrund dieses Gesprächs soll in diesem Artikel Wissenswertes zur Esskastanie, zum Erreger des Rindenkrebsses und zu den pflanzengesundheitlichen Bestimmungen mitgeteilt werden.

Der Rindenkrebs der Esskastanie wurde in der Bundesrepublik Deutschland erstmals im Mai 1992 festgestellt (SEEMANN und UNGER, 1993). Inzwischen ist sein Auftreten an insgesamt 9 Orten in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz bekannt. Er hat sich an den jeweiligen Fundorten im Laufe der Jahre trotz Gegenmaßnahmen weiter ausgebreitet und konnte nicht ausgerottet werden. Die bisher ergriffenen Gegenmaßnahmen sind finanziell sehr aufwendig und es stellt sich heute die Frage nach ihrem Nutzen. Andererseits handelt es sich beim Rindenkrebserreger um einen Schadorganismus, vor dem die „Kulturpflanze“ Esskastanie gemäß den geltenden Pflanzenschutzbestimmungen zu schützen ist. Darüber hinaus unterliegt das Pathogen Quarantäneregulierungen der Europäischen Gemeinschaft (Richtlinie 2000/29/EG, früher RL 77/93/EWG). Diese Eigenschaft hat Beschränkungen im Handel mit Kastanienholz und -rinde sowie Kastanien- und Eichenpflanzen zur Folge. In Europa (Italien) wurde der Pilz *C. parasitica* 1938 erstmals gefunden, nachdem er in den Jahrzehnten zuvor bereits den größten Teil des Areals von *Castanea dentata* in den USA durchseucht und die Baumart dort weitgehend ausgerottet hatte. Seitdem hat er sich im gesamten südlichen und südöstlichen Verbreitungsgebiet der Kastanie ausgebreitet und 1990 die Nordseite der Alpen erreicht (HEINIGER und STADLER, 1990). Aufgrund der weiten Verbreitung des Schaderregers bestehen in den europäischen Gremien für Pflan-

zenschutz Bestrebungen, die Regulierungen für Kastanien zu lockern. Dem widersetzen sich insbesondere die Länder, in denen der Pilz noch wenig oder gar nicht verbreitet ist. Aufgrund der weiteren Ausbreitung, der Schwierigkeiten der Bekämpfung und der offenen Fragen zur Quarantäne erscheint es wichtig, auf dieses Problem einzugehen. Daher soll ein Überblick über die Verbreitung der Kastanie in Deutschland gegeben werden, die Verbreitung des Rindenkrebsses aufgezeigt und der Pilz mit seinen Symptomen anhand von Bildmaterial beschrieben werden. Es soll überdies dokumentiert werden, welche Maßnahmen bisher durchgeführt wurden und zu welchem Ergebnis sie geführt haben. Bei SEEMANN und UNGER (1993) wurde vorgeschlagen, dass bei weiterer Ausbreitung die bisherigen Maßnahmen zu überdenken sind; dies ist nun der Fall. Daher soll nun nach dem aktuellen Kenntnisstand versucht werden, die möglichen Gegenmaßnahmen zu beschreiben, sie auf ihre Durchführbarkeit zu überprüfen und darauf aufbauend geeignete Quarantäneregulierungen zu empfehlen.

## 2 Verbreitung der Esskastanie in Deutschland

Die Esskastanie (*Castanea sativa* Mill.) stammt wahrscheinlich aus dem östlichen Mittelmeer- und Schwarzmeerraum. Sie verbreitete sich von dort aus – anthropogen und natürlich – zunächst im gesamten nördlichen Mittelmeerraum. Nördlich der Alpen wurde sie vermutlich vor 2000 Jahren durch die Römer zusammen mit dem Wein eingeführt (NEBEL, 1990; HOOPS, 1905; REINHARDT, 1911). Es gibt jedoch Hinweise, dass sie bereits vorher in das Elsass und die Pfalz eingewandert ist oder dort eingebracht wurde (WILDE, 1936). Am Nordrand ihres Verbreitungsgebietes,

Tab. 1. Derzeitige Verbreitung der Esskastanie in Deutschland

| Bundesland             | Region   | Vorkommen als (W)ald, (A)lleebaum, (S)olitär | Fläche in ha (reduz., ca.) | Zeit der Einführung   | Quelle  |
|------------------------|--|--|----------------------------|-----------------------|---|
| Baden-Württemberg      | Westrand von Schwarzwald und Odenwald                    | W/A/S  | 3000                       | Römer (1850)          | HRADETSKY, 1992<br>BOURGEOIS 1992<br>ABEITZ 1955                  |
| Bayern                 | Unterfranken, (Spessart)                                 | (W)/A/S                                      | < 20                       |                       | FE-Statistik, 1996,<br>OFD Würzburg                               |
| Berlin                 |  | S  |                            |                       |   |
| Brandenburg            | Lübben, Revier Sauen                                     | S (ehemalige Plantage)/W                     | < 10                       | seit 300 J.           | SDW 1993,<br>SCHORCHT, pers. Mitt.                                |
| Bremen                 |  | S  |                            |                       |   |
| Hamburg                |  | S  |                            |                       | VIETH, 1995   |
| Hessen                 | Vordertaunus, Odenwald, Bergstraße, Rheingau             | W/A/S  | < 50                       | vor 1389, 11. Jahrh.? | WEIMANN, 1994<br>DAPPER, 1979<br>FRÖHLICH, 1990                   |
| Mecklenburg-Vorpommern | Scheldfeld Gädebehn                                      | W/A/S  | 18                         | seit 300 J.           | POEPEL (pers. Mitt.)<br>FRÖHLICH                                  |
| Niedersachsen          | Hamel, Emmerthal   | W/A/S  | < 20                       | 1850                  | FA Hameln<br>BOGDAN, 1988   |
| Nordrhein-Westfalen    | Niederrh. Tiefland, Münsterland, Hohe Mark, Bönninghardt | W/A/S  | < 50                       | 1750 Römer?           | HESMER &<br>SCHROEDER, 1963                                       |
| Rheinland-Pfalz        | Donnersberg, Ostabfall des Pfälzerwaldes, Haardt         | W/A/S  | 1200                       | Römer                 | LANG, 1970<br>BOURGEOIS, 1992<br>Waldbaurichtlinien Rheinl.-Pfalz |
| Saarland               | Schloss Karlsberg  | (W)/A/S                                      | 20                         | 17. Jahrh.            | FRÖHLICH, 1991  |
| Sachsen                | Weinbaugbiet Elbe  | (W)/A/S                                      | < 10                       | 16. Jahrh.            | SCHROEDER, pers. Mitt.  |
| Sachsen-Anhalt         | Harz   | (W)/A/S                                      | < 5                        | 1730                  | WEGENER & QUITT, 1985   |
| Schleswig-Holstein     | Lübeck, Eutin  | A/S  |                            | 1850                  | WALTER, 1992  |
| Thüringen              |  | A/S  |                            | 18. Jahrh.            | FRÖHLICH, 1991<br>SDW 1994  |

das sich bis in das nördliche Deutschland erstreckt, befindet sie sich nicht mehr in ihrem klimatischen Optimum und wird daher konkurrenzwächer gegenüber anderen Baumarten. Als archäophytisches Kulturgehölz war sie auf die menschliche Förderung (Bewirtschaftung) angewiesen. Ihre Kultur war immer eng mit dem Weinbau verbunden. Das Holz fand Verwendung im Fassbau und als Rebstecken, die Rinde als Gerbstofflieferant (SCHENCK, 1939), wobei die Rinde sogar gerbstoffreicher als die der Eichen ist. Sie gilt als Charakterbaum klimatisch begünstigter „südlicher Landschaften“ (Weinbaugebiete v. a.). Zum Weinbau gehörte bei den Römern die zusätzliche Bewirtschaftung eines castanetums sowie eines salicetums (Weidenpflanzungen) (METZ zit. in ABETZ, 1955).

Die Früchte der Esskastanie dienten der Schweinemast und in geringem Umfang – besonders in Kriegszeiten – auch als Nahrungsmittel für Menschen, das Laub wurde als Streu verwendet. In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts (gute Weinjahrgänge) wurden sowohl in der Pfalz als auch in Baden devastierte Weid- und Reutfelder zur Gewinnung von Gerbrinde und Rebpfählen mit Kastanien aufgeforstet. In dieser Zeit entstanden die meisten der Kastanienbestände in Südwestdeutschland. Eine „Kastanienkultur“, in der die Kastanie Bestandteil des alltäglichen Lebens war, wird von INSAM (1994) eindrucksvoll beschrieben. „Kastanienlandschaften“ wie die Dordogne, Tessin oder Tirol haben eine eigene „Kastanienkultur“ mit speziellen Geräten, Methoden der Vorratshaltung und Verwertung, Rechtsnormen, Nahrungsgewohnheiten, Ritualen des Festtags und des Alltags, Redensarten, Ernteliedern und Kinderspielen hervorgebracht (KAESER, 1932; RACHEWILTZ, 1992). In Ansätzen kann man an der Weinstraße/Haardt ebenfalls von einer „Kastanienkultur“ sprechen, wo die Esskastanie ihre zweitausendjährige Präsenz nicht nur in der regionalen Küche zeigt.

Die wärmeliebende Esskastanie ist heute in allen Bundesländern als Park- und Solitärgehölz, in Baumgruppen und Alleen anzutreffen (FRÖHLICH, 1990, 1991, 1994a, 1994b; HAEUPLER und SCHÖNFELDER, 1988). Zahlreiche Bäume mit einem Alter bis zu 600 Jahren sind in Rheinland-Pfalz (KREISVERWALTUNG DONNERSBERGKREIS, 1989) und Baden-Württemberg als Naturdenkmäler ausgewiesen. Größere waldartige, landschaftsbestimmende Bestände werden jedoch nur in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg vorgefunden. Aber auch hier hat sie innerhalb der Forstwirtschaft nur eine regional-lokale Bedeutung. Die Hauptvorkommen befinden sich entlang des Rheintales und des unteren Neckartales und nehmen Höhenlagen von 200 bis 500 m ein. Sie stellen häufig einen Übergang von Weinbau- in Waldgebiete dar.

Die Esskastanie ist eine Baumart der wintermilden und niederschlagsreichen Gebiete, wobei sie Sommertrockenheit erträgt. Bevorzugt werden mäßig trockene bis frische, kalkarme bis mäßig saure, mittelgründige, kieselsäurereiche Stein- und Lehmböden (z. B. Granit, Buntsandstein, Porphy). Auf den sehr kalkhaltigen Lössböden des Kaiserstuhls kommt sie nicht vor, sie leidet dort unter Chlorose und Kalimangel. Im Südwesten ist sie eine Halbschattbaumart (NEBEL, 1990), nach Norden und Osten wird sie zunehmend lichtbedürftiger. Im Zentrum ihrer Verbreitung stellen die Kastanienwälder ein besonderes, mediterran anmutendes, landschaftliches Element dar. Die sehr eindrucksvolle Blüte ist reizvoll und ergibt einen aromatischen Honig. Die Früchte sind unter deutschen Klimabedingungen meist klein, im Herbst sind aber dennoch zahlreiche Maronisammler unterwegs. Regelmäßiger Fruchtertrag stellt sich nur in Weinbaugebieten ein. Als „Fruchtbaum“ zur kommerziellen Erzeugung von Maroni hat die Kastanie in Süddeutschland jedoch keine Bedeutung.

Bei forstlich genutzten Kastanienbeständen handelt es sich meist um Niederwälder. Das sind aus Stockausschlägen und

nicht aus Kernwüchsen hervorgegangene Bestände, mit sehr hoher Massenleistung bei geringem Kulturaufwand (ABETZ, 1955; SPRUTE, 1987). Selten sind aus Kernwüchsen entstandene Hochwälder zu finden. Eine Weiserfläche im Forstbezirk Bernkastel zeigt, dass die Kastanie auch im Hochwald sehr leistungsstark und bis zum Alter von 90 Jahren der Buche und insbesondere der Eiche im Höhenwachstum deutlich überlegen ist (SPRUTE, 1987). Die Kastanie kommt in Reinbeständen ebenso vor wie als Mischbaumart in den verschiedensten Bestandestypen. Insbesondere in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern werden mit Erfolg Versuche zur Unterbauung von Kiefernreinbeständen durchgeführt. Früher bewährte Verwendungsmöglichkeiten für das Holz sind weitgehend in Vergessenheit geraten oder wurden substituiert, und insgesamt ist die Baumart in Bezug auf die forstliche und kleinbäuerliche Nutzung aus der Mode gekommen (VOLK, 1972). Esskastanien dienen derzeit überwiegend zur Brennholzgewinnung. Andere Verwendungszwecke sind Industrieholz und als Holz zur Lawinenverbauung (ANONYMUS, 1993). Eine Nutzung als Bau- oder Möbelholz ist selten.

Die in Tabelle 1 angegebenen, auf die Baumartenanteile reduzierten Flächen geben nur einen unvollständigen Überblick über die Verbreitung der Esskastanie in Deutschland. Bei der Bundeswaldinventur 1990 wurde sie in 26 Forstbezirken Baden-Württembergs notiert. ABETZ (1955) hat für den Kleinprivatwald des Gebietes zwischen Offenburg und Bühl 2540 ha Kastanienniederwald angegeben, und LANG (1970) nennt für die pfälzischen Wälder 6000 ha Anbaufläche. Die Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt unterhält in Grohnde eine Samenplantage mit 20 Klonen (KLEINSCHMIT, pers. Mitt.).

### 3 Statusbericht zum Erreger

#### 3.1 Ausbreitung des Kastanienrindenkrebses in Europa

Der Rindenkrebs der Esskastanie (*Cryphonectria parasitica* [Murr.] Barr; Syn.: *Endothia parasitica* [Murr.] And. & And.; Nebenfruchtform *Endothiella parasitica* [Murr.] Roane) ist vielfach beschrieben worden. HEINIGER und RIGLING (1994) und KEHR (1997) geben eine umfangreiche Zusammenfassung über das Geschehen in Europa. Soweit nichts anderes vermerkt ist, orientiert sich dieser Abschnitt an diesen beiden Artikeln. Der Pilz stammt aus Ostasien, wo er an den dort heimischen Kastanienarten (*Castanea mollissima* Bl. und *C. crenata* Sieb. und Zucc.) zu keinen oder nur geringen Schäden führt. 1904 wurde er in den USA zum ersten Mal registriert und vernichtete im Laufe von 40 Jahren die dortigen natürlichen Kastanienbestände (*C. dentata* [Marsh.] Borkh.) fast vollständig (GRIFFIN und ELKINS, 1986). In Europa wurde er erstmals 1938 in Italien beobachtet. Er hat sich zunächst südlich der Alpen verbreitet. Heute wird der Pilz in nahezu allen Ländern Europas mit nennenswerten Vorkommen von *C. sativa* gefunden. An den Rändern des derzeitigen Verbreitungsgebietes des Pilzes ist die Zahl der Fundorte noch gering, die Tendenz zur weiteren Ausbreitung ist aber deutlich erkennbar. Die Ausbreitung nach Norden ist nicht nur in unserem Raum, sondern auch für Frankreich belegt (DE VILLEBONNE, 1998). Obgleich in vielen Gebieten die Ausfälle an Kastanien in der Anfangsphase ein enormes Ausmaß annahmen, wurde schon früh vermutet, dass die Epidemie in Europa weniger dramatisch als in den USA verlaufen würde. In Italien wurde zuerst erkannt, dass der Erreger in einer sehr aggressiven Form und in einem weniger aggressiven Typ auftreten kann. Neben tödlichem Krankheitsverlauf wurden Rindenkrebs festgestellt, die weniger schnell fortschritten oder sogar ausheilen konnten. Diese Pathogenitätsverminderung wurde Hypovirulenz genannt. Sie tritt inzwischen vor allem in Gebieten

mit sehr altem Befall und starker Durchseuchung auf und wird im folgenden Abschnitt näher erläutert.

### 3.2 Der Erreger

*Cryphonectria parasitica* ist ein Ascomycet (Schlauchpilz) und gehört innerhalb dieser Klasse zur Ordnung der *Diaporthales*. Die rötlich-orangen Peritheccien stehen in Gruppen zusammen. Die Asci enthalten 8 zweizellige,  $7-11 \times 3,5-5 \mu\text{m}$  große Ascosporen. An den Infektionsorten in Deutschland wurden bisher noch keine Hauptfruchtformen gefunden. Auffällig und überall deutlich erkennbar sind dagegen die orangefarbenen Conidiomata der Nebenfruchtform *Endothiella parasitica* (Abb. 9–11). Die aus stecknadelgroßen Pusteln austretenden Sporen sind stäbchenförmig und ca.  $3,5 \times 1,2 \mu\text{m}$  groß. Der Pilz bildet in der

Rinde und im Kambialbereich ein cremefarbenes, fächerförmiges Myzel, das sich in unterschiedlicher Geschwindigkeit ausbreitet (Abb. 7 und 8). Kommt es zu stammumfassendem Kambialbefall, sterben die darüber befindlichen Baumteile ab. Die Sporen der Nebenfruchtform werden während der gesamten Vegetationszeit besonders bei feuchtwarmer Witterung in großer Zahl gebildet. Die Verbreitung erfolgt durch Wind und Regen, auch bei hoher Luftfeuchtigkeit. Neben dieser witterungsbedingten Verbreitung tragen Vögel zur Fernverbreitung bei. Für die lokale Verbreitung von Sporen bzw. Konidien sorgen u. a. Schnecken, Ameisen, Käfer, Spinnen oder Milben (BUTIN, 1996; KEHR, 1997).

*C. parasitica* bildet Gruppen unterschiedlicher vegetativer Kompatibilität aus. Mit wenigen Ausnahmen sind nur innerhalb

Abb. 1 und 2. Plötzliche Welke von Zweigen und Kronenteilen während der Vegetationsperiode sind ein Hinweis auf Befall durch *Cryphonectria parasitica*.



Abb. 3. Rindenbrandartige Läsion an einem noch glattrindigen jüngeren Trieb mit rötlicher Verfärbung und Rissbildung der befallenen Rinde. Typisch für die Erkrankung sind die unterhalb der Läsion entstehenden Wasserreiser.



Abb. 4. Krebsläsion an einem älteren Stamm mit Bildung auffälliger, unregelmäßiger Längsrisse in der Borke.





einer Gruppe Myzelverwachsungen (Anastomosen) und damit ein Austausch von genetischen Informationen möglich. In Europa und Nordamerika gibt es zahlreiche solcher v-c-Gruppen (v-c = vegetative compatibility). Da die Länder oder Regionen eigene Sammlungen der v-c-Gruppen mit interner Determination und Zählweise haben, ist es schwer, die genaue Anzahl an Kompatibilitätsgruppen anzugeben. In Europa wird derzeit im Rahmen der COST-Aktion „Multidisciplinary Chestnut Research“ versucht, eine europaweit einheitliche Gruppenbezeichnung zu erarbeiten. Dazu werden anhand von Teststämmen die einzelnen Gruppen untereinander verglichen und mit einer für Europa gültigen Bezeichnung versehen. Beim Vergleich von Schweizer Stämmen mit Sammlungen aus Italien sind z. B. 33 verschiedene Stämme festgestellt worden (CORTESE et al., 1998; D. RIGLING,

pers. Mitteilung). In Gebieten mit Neubefall kommt verständlicherweise für längere Zeit nur die für den Erstbefall verantwortliche Gruppe vor, und erst später kommen weitere hinzu. Mit einer einheitlichen Bezeichnung der Kompatibilitätsgruppen lassen sich die Ausbreitung der einzelnen Gruppen, aber auch die Entstehung neuer Gruppen besser nachvollziehen.

Sehr wichtig erscheint die einheitliche Bezeichnung der Gruppen im Hinblick auf die Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung des Rindenkrebsses durch die Ausbringung von hypovirulenten Pilzstämmen. Die verminderte Virulenz wird durch ein Mykavirus verursacht, das in Form einer Doppelstrang-RNA im Pilzmyzel vorliegt (CHOI und NUSS, 1992; NUSS, 1992). Auf künstlichem Substrat in Reinkultur unterscheiden sich generell die weißen hypovirulenten Kulturen deutlich von den orangefar-



Abb. 5. Ca. zwei Jahre alter Adventivtrieb unterhalb einer Krebsläsion. Der Adventivtrieb ist seinerseits an der Basis befallen und wird absterben.

Abb. 6. Aktive Läsion am Stamm einer Esskastanie. Die durchwässert erscheinende Randzone ist typisch für rasch voranschreitende Läsionen durch aggressive Erregerstämme.

Abb. 7. Die in Abb. 6 gezeigte Läsion nach Entfernen der Rinde. Die cremefarbenen Myzefächer des Pilzes sind deutlich zu sehen (Pfeil).

Abb. 8. Nahaufnahme der in Abb. 7 gezeigten Myzefächer in der inneren Rinde.



benen (pigmentierten) virulenten Kulturen, obgleich in jüngster Zeit auch hypovirulente pigmentierte Pilzstämmen gefunden wurden (GRIFFIN, 1999). Eine Übertragung hypovirulenter Stämme auf virulente kann nur innerhalb derselben Kompatibilitätsgruppe erfolgen. Nur so ist eine erfolgreiche Umwandlung virulenter Pilzstämmen in Stämme mit verminderter Virulenz möglich. Was im Labor gelingt, ist auch in Natur möglich und wird, insbesondere in Frankreich und Italien, bereits praktiziert (HEINIGER und RIGLING, 1994; MARESI et al., 1993).

### 3.3 Symptome der Erkrankung

Im Wald äußerlich erkennbare Befallssymptome sind zunächst Verlichtungen der äußeren Krone. Sie können die ganze Krone umfassen oder auch nur Teile davon (Abb. 1). An Ästen mit Verlichtungserscheinungen und Welkesymptomen (Abb. 2) ist daher auf rindenbrandartige Nekrosen zu achten, die sich durch mehr oder weniger scharf abgegrenzte, orangefarbene bis rötliche Rindenpartien äußern (Abb. 3). Dieses Symptom ist vorwiegend auf glattrindigen Ästen und Stämmen zu finden. Direkt unterhalb solcher Nekrosen entstehen auffällige Wasserreiserbildungen (Abb. 3 und 5). An stärkeren und grobborkigen Stämmen erkennt man unregelmäßige Längsrisse in der Rinde (Abb. 4). Durch den Versuch des Baumes, die befallenen Partien zu überwallen, entstehen krebsartige Verdickungen. Bei näherem Hinschauen erkennt man auf den veränderten Rindenpartien die typischen orangefarbenen Pusteln (Abb. 9). In der Borke und im Kambialbereich ist das cremefarbene Myzel deutlich sichtbar (Abb. 7 und 8). Erreichen die Nekrosen die Wasserreiser, so kommt es etwa ab Juni zum Abwelken des Laubes. Das so abgewelkte graubraune Laub bleibt auch nach dem herbstlichen Laubfall noch einige Zeit am Baum haften.

Schwierigkeiten bei der Suche nach befallenen Bäumen ergeben sich immer dadurch, dass absterbende Kronen und Wasserreiserbildung auch andere Ursachen haben können, insbesondere Dichtstand und überalterte Stockausschläge. In trockenen Sommern kommt es zu frühen Laubverfärbungen, bei denen sich meist einzelne Blätter verteilt über die gesamte Krone verfärben, während die durch den Krebs verursachten Welken ganze Zweige oder Äste betreffen. Am sichersten ist es daher, auf auffällige Veränderungen der Rinde und Verdickungen an Stämmen und Ästen zu achten (SEEMANN und UNGER, 1993).

### 3.4 Derzeitige Situation in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz

Wie bereits erwähnt wurde die Erkrankung in Deutschland zuerst im Mai 1992 entdeckt, aber Rückdatierungen der Nekrosen legten den Schluss nahe, dass der Zeitpunkt der Infektion ca. 1985 war. Aus Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz sind inzwischen 9 Befallsherde bekannt. Für diese Befallsgebiete sind von der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) Untersuchungen zu den Kompatibilitätsgruppen des Pilzes und dem möglichen Auftreten der Hypovirulenz durchgeführt worden (Tab. 2). Über Befall in anderen Bundesländern ist bisher nichts bekannt.

Den Abgleich der FVA-internen Bezeichnung der Kompatibilitätsgruppen mit der zukünftigen europäischen Benennung zeigt Tabelle 3. Für die Kompatibilitätsgruppe D1 wurde in lediglich einer von 372 Reinkulturen Hypovirulenz festgestellt. Der Fund war jedoch rein zufällig, da anhand der aggressiven Ausprägung der Nekrosen Hypovirulenz nicht erwartet worden war. Immerhin wurde der Fund auf einer der Flächen mit dem ältesten Befall gemacht, was den Erfahrungen aus Südeuropa entspricht, wonach Hypovirulenz erst nach einigen Jahren der Erkrankung auftritt. Die sichtbare Durchseuchung dieses Bestandes war jedoch mit geschätzten 30% bereits sehr hoch. Für jeden der 5 in

**Tab. 2. Anzahl der Fundorte nach Forstbezirken, Größe der Befallsfläche und Zugehörigkeit der vorgefundenen Kompatibilitätsgruppen**

| Forstbezirk | Bundesland  | Fläche<br>ca. ha | Zahl der Flächen mit<br>Kompatibilitätsgruppe |    |    |    |
|-------------|-------------|------------------|---|----|----|----|
|             |             |                  | D1  | D2 | D3 | D4 |
| Oberkirch   | Bad.-Württ. | 5                | 4   |    |    |    |
| Ottenhöfen* | Bad.-Württ. | 20               | 2   |    |    |    |
| Landau      | Rhl.-Pfalz  | 1                |   | 1  |    |    |
| Schorndorf  | Bad.-Württ. | erloschen        |   |    | 1  |    |
| Bühl        | Bad.-Württ. | 2                |   |    |    | 1  |

\* jetzt Forstbezirk Oberkirch

**Tab. 3. Interne und zukünftige europäische Benennung der Kompatibilitätsgruppen**

| deutsche Bezeichnung    | D 1  | D 2*  | D 3   | D 4   |
|-------------------------|------|-------|-------|-------|
| europäische Bezeichnung | EU 2 | EU 65 | EU 12 | EU 14 |

\* Bei der Gruppe D 2 handelt es sich um eine in Europa eher seltene Kompatibilitätsgruppe. Die endgültige Nummerierung kann sich noch ändern.

Tabelle 2 aufgeführten Forstbezirke ist ein unabhängiger Beginn des Befalls anzunehmen. Innerhalb der Forstbezirke ist es jedoch wahrscheinlich, dass sich der Pilz von der erstbefallenen Fläche (Bottenau, Sasbachwalden) ausgehend weiter verbreitet hat. Auch innerhalb der Befallsherde Bottenau, Sasbachwalden und Frankweiler hat sich der Befall flächig ausgedehnt.

In Schorndorf handelt es sich um eine einzelne befallene Pflanze in einem Garten, die von Urlaubern aus der Region Ardèche (Südfrankreich) mitgebracht wurde. Die übrigen Befallsherde sind Bestände, teilweise isolierte Flächen, teilweise am Rand großer zusammenhängender Waldgebiete. Betroffen sind Stockausschläge und Kernwüchse jeden Alters und eine Neuaufzucht. Neben Reinbeständen sind auch Bestände mit den unterschiedlichsten Beimischungen erkrankt. Es werden sowohl vorwüchsige als auch unterdrückte Bäume befallen.

Die Bestimmung des Befallsbeginns ist nur näherungsweise möglich. Dringt der Pilz in den Kambialbereich vor, stirbt die betroffene Stammart ab und eine seitliche Überwallung setzt ein. Anhand von Stammscheiben aus der Mitte der vermeintlich ältesten Nekrosen lässt sich die Zahl der Jahresringe im Bereich der Wundkallusbildung leicht auszählen. Da im ersten Jahr der Infektion noch keine deutlich sichtbare Reaktion entsteht und der Pilz vermutlich eine gewisse Zeit braucht, um in den Kambialbereich vorzudringen, werden zur Zahl der Jahresringe im Wundkallus noch 2–3 Jahre gutachterlich hinzugezählt. Auf diese Weise lässt sich der Befallsbeginn in etwa einschätzen (Tab. 4). Anhand der Einschätzung des Befallsbeginns kann man die ungefähre Ausbreitungsgeschwindigkeit der Pilzinfektion festlegen. Die erstbefallene Fläche in Bottenau und die in der Folge befallenen Flächen liegen 600–1200 m von einander entfernt. Zwischen Erstbefall und letztem bekanntem Befall liegen 4–6 Jahre. Dies ergibt eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von 150–200 m je Jahr. In Sasbachwalden ist die Befallsfläche innerhalb von 8 Jahren von 1 auf ca. 15 ha angewachsen, dies entspricht je Jahr eine Ausbreitung von 100 bis 400 m.

### 3.5 Andere in Deutschland vorkommende Wirtspflanzen

Alle bei uns vorkommenden heimischen und eingeführten Eichenarten (*Quercus* spp.) sind potentielle Wirtspflanzen, ebenso Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) als Waldbäume sowie als Parkbäume eingeführte Ahornarten (*Acer* spp.) und der Essigbaum (*Rhus* spp.). Bei diesen Wirts-

Tab. 4. Bestimmung des Befallsbeginns durch *C. parasitica* anhand Stammscheiben

| Fundort        | vermutlicher Beginn des Befalls |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | 1985                            | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| Bottenau       |                                 | 1    | 1    | 1    | 2    | 9    | 17   | 8    |      |      |      |      |      |      |
| Eckenberg      |                                 |      |      |      |      | 1    |      | 3    | 1    |      | 4    |      |      |      |
| Butschbach     |                                 |      |      |      |      |      |      | 1    | 2    | 2    |      |      |      |      |
| Sasbachwalden  | 1                               |      | 4    | 5    | 2    | 10   | 13   | 9    | 17   |      |      |      |      |      |
| Murberg        | keine Untersuchung              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bühl           |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |
| Frankweiler RP |                                 |      |      |      | 4    | 2    | 4    | 4    |      |      |      |      |      |      |

pflanzen verursacht der Pilz nur leichte Schäden, am ehesten an geschwächten, unterdrückten Exemplaren. Er kann jedoch sporulieren und damit Ausgangspunkte von Neuinfektionen an Kastanien bilden (HEINIGER, 1994; CONEDERA, 1993).

#### 4 Pflanzenschutzaspekte

##### 4.1 Bisherige Maßnahmen im Rahmen des Pflanzenschutzes

Nach Bekanntwerden des ersten Befalls wurden die Revierleiter von Revieren mit hohen Kastanienanteilen zusammengerufen und das Erkennen des Befalls geschult. Die FVA Baden-Württemberg erarbeitete hierfür ein Merkblatt, und die Forstämter wurden aufgefordert, die Kastanienbestände routinemäßig auf Befallssymptome zu überwachen. In Rheinland-Pfalz erfolgt über das Ergebnis eine jährliche Vollzugsmeldung.

Die Anordnung der Sanierung bekannter Herde erfolgte in den beiden Bundesländern durch die jeweils zuständige Behörde. Die infizierten Bäume wurden gefällt und die befallenen Stammteile einschließlich des Kronenmaterials verbrannt. Das unbefallene Holz konnte am Ort als Brennholz (Besitzer, Selbstwerber) verwendet werden. In Frankweiler wurde versucht, die Stöcke mit Herbiziden (Wirkstoff: Glyphosat) zu behandeln, um den Neuaustrieb der Kastanien zu verhindern. In Baden-Württemberg wurden die Sanierungsarbeiten in den betroffenen Kleinprivatwäldern zunächst durch die Forstverwaltung in Form von Arbeitsleistungen unterstützt. Dies erfolgte auch unter der Maßgabe der Gewinnung von wissenschaftlichen Daten. Die Besitzer halfen bei der Aufarbeitung mit. Die späteren Maßnahmen führten die Besitzer auf eigene Kosten durch. Eine wissenschaftliche Begleitung fand nur in Ausnahmefällen statt. In den Gemeindewäldern erfolgten die Maßnahmen immer durch die Waldbesitzer.

##### 4.2 Erfolg der bisherigen Sanierungsmaßnahmen

Wie aus Tabelle 5 hervorgeht, ist der Erfolg der bisherigen Bemühungen nicht befriedigend, zumindest bezogen auf die jeweilige Befallsfläche. Dennoch ist wahrscheinlich, dass durch den Einschlag befallener Bäume der Infektionsdruck auf benachbarte Flächen erheblich verringert wurde. Die nun mehrjährigen Erfahrungen zeigen, dass die Bekämpfung des Rindenkrebsses ein sehr langwieriger Prozess sein wird, da bei der ersten Sanierung befallene Bäume übersehen werden können, an denen die Symptome noch nicht besonders deutlich ausgeprägt sind. Der Stockausschlag befallener Bäume ist erfahrungsgemäß innerhalb von 3 Jahren infiziert. Im Bestand liegendes befallenes Holz ist mindestens drei Jahre infektiös. Es wird davon ausgegangen, dass erst fünf Jahre nach dem letzten nachgewiesenen Befall ein Befallsherd als erloschen gilt. Bis dahin sind jährliche Kontrollen unerlässlich. Der Einsatz von Herbiziden zur Unterdrückung von Stockausschlägen erkrankter Bäume ist problematisch, da das Herbizid über Wurzelverwachsungen auch benachbarte Bäume beeinflusst und bei diesen zu Blattdeformationen führt. Die Herbizidbehandlung ist nur angezeigt, wenn keine Kastanien auf der Fläche verbleiben sollen. Bei der kompletten Räumung einer Fläche ist mit einem hohen Anteil an Kernwüchsen von Kastanien zu rechnen. Im Gegensatz zu Stockausschlägen sind die Kernwüchse noch befallsfrei, aber ob sie auch befallsfrei bleiben, ist nicht bekannt, da der Beobachtungszeitraum für diese Fragestellung bislang noch zu kurz ist.

Die Sanierung der bisher erkrankten Bestände ist sicher nicht immer optimal durchgeführt worden. Zum einen wird von den Eigentümern bzw. dem örtlich zuständigen Forstpersonal die Notwendigkeit der Maßnahme nicht immer eingesehen, zum anderen auch nicht mit der erforderlichen Sorgfalt bei der Räumung der Fläche gearbeitet. Im Kleinprivatwald ist es häufig nicht möglich, die Waldbesitzer ausfindig zu machen, geschweige

Tab. 5. Zustand der Befallsflächen nach Sanierungsmaßnahmen

| Fundort                           | Bestandestyp  | Infektionsstatus  |
|-----------------------------------|---|---|
| Schorndorf                        | Einzelbaum, außerhalb Waldes und Kastaniengebiet          | Der Baum wurde entfernt   |
| Bühl                              | Neuaufforstung, ca. 20-jährig                             | Befallene Bäume entfernt, Neubefall vorhanden   |
| Bottenau                          | Stockausschlag, ca. 40-jährig                             | Nahezu alle Kastanien gefällt, Neubefall, Neupflanzung mit anderen Baumarten  |
| Eckenberg, Butschbach (2 Flächen) | Stockausschlag bis 60-jährig                              | Entnahme befallener Kastanien, weiter Befall  |
| Sasbachwalden                     | Mischbestand, Kastanienstockausschläge aller Altersstufen | Entnahme befallener Kastanien, weiter Befall  |
| Murberg                           | Stockausschlag bis 30-jährig                              | Befallene Bäume entfernt, Neubefall vorhanden   |
| Frankweiler                       | Stockausschlag bis 60-jährig                              | Aushieb aller Kastanien. Umwandlung in anderes Laubholz. Neubefall an den Rändern der bisherigen Fläche vorhanden. Auf der Sanierungsfläche befindet sich sehr zahlreicher Kastanienaufschlag, der bisher noch nicht befallen ist |

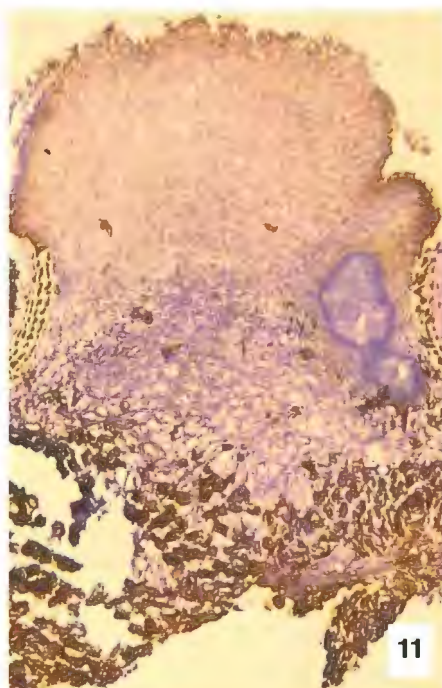
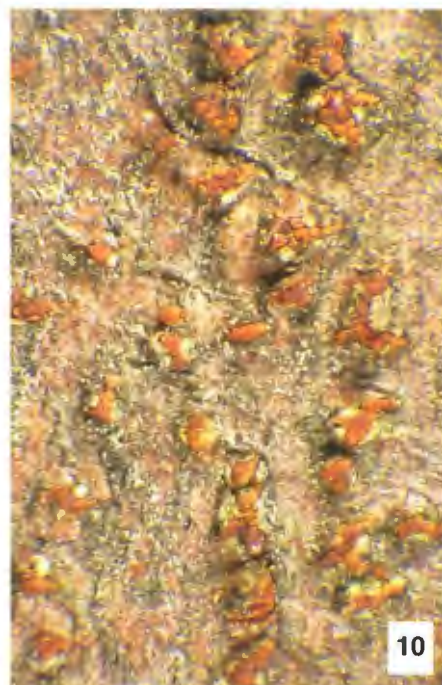


Abb. 9. Krebsläsion auf der Stammrinde einer Esskastanie mit typischer Rissbildung und sich entwickelnden Pyknidien.

Abb. 10. Pyknidien der *Endothiella*-Anamorphe auf der toten Rinde.

Abb. 11. Querschnitt durch ein Pyknidium (Thioninfärbung).

Abb. 12. Querschnitt durch das Stroma, in dem sich die Perithezien der Hauptfruchtform des Pilzes entwickeln (Thioninfärbung).



denn sie zu motivieren, hohe Beträge für eine ertragslose Arbeit aufzubringen. Unterschätzt wurde auch das Übersehen vorhandener Infektionen und die sich daraus ergebende Notwendigkeit einer mehrmaligen Begehung und wiederholter Sanierungsmaßnahmen.

Aufgrund des geringen Erfolges der bisherigen Maßnahmen sollen im Folgenden die Möglichkeiten aufgeführt werden, die nach bisheriger Erkenntnis die Ausbreitung der Epidemie hemmen können.

#### 4.3 Möglichkeiten der Bekämpfung des Rindenkrebses

##### 4.3.1 Natürliche Ausbreitung der Hypovirulenz

Natürliche Hypovirulenz tritt erfahrungsgemäß erst zum Höhepunkt der Epidemie in einem Umfang auf, der zur Verlangsa-

mung der Verbreitung des Pilzes zunächst im Befallszentrum führt. Dabei kommt es zu einer Verringerung des Neubefalls, zum Entstehen von weniger virulenten Läsionen und zu einem Ausheilen bereits vorhandener Nekrosen. Bis zum Auftreten wirksamer Hypovirulenz kommt es zu einer schnellen Verbreitung der Infektionen innerhalb der Befallsflächen und darüber hinaus zu erheblichen Mortalitätsraten. Es darf auch nicht vergessen werden, dass mit der Dauer der Epidemie neue Kompatibilitätsgruppen mit ungehemmter Virulenz auftreten bzw. einwandern können, auf die eine vorhandene Hypovirulenz aufgrund der vegetativen Inkompatibilität nicht übertragen wird. Das Warten auf die selbständige Ausbreitung der natürlichen Hypovirulenz würde zu einer Durchseuchung und damit letztlich zu einem starken Rückgang der Kastanie in den Kerngebieten ihrer



Verbreitung führen. In erkrankten Mischbeständen käme es wohl zum Totalausfall der Kastanie, zum einen durch den Pilz selbst, zum anderen durch den Verlust an Konkurrenzfähigkeit der befallenen Bäume. Somit ist das Warten auf die Wirkung einer natürlichen Hypovirulenz keine geeignete Maßnahme zur Eindämmung der Erkrankung und würde zudem einen Verstoß gegen die nationale und europäische Pflanzenschutz-Gesetzgebung bedeuten.

#### 4.3.2 Künstliche Ausbringung von Hypovirulenz

Wie bereits oben erwähnt, ist es technisch machbar und erprobt, durch die künstliche Ausbringung der Hypovirulenz ihre Verbreitung zu beschleunigen (MARESI et al., 1993; HEINIGER und RIGLING, 1994; DIERAUF et al., 1997; GRIFFIN, 1999). Bei dieser biologischen Bekämpfungsmethode wird eine gewisse Anzahl von Nekrosen innerhalb eines Bestandes mit dem Myzel hypovirulenter Pilzstämmen inokuliert, wobei die hypovirulenten und die virulenten Stämme vegetative Kompatibilität aufweisen müssen. Die Nekrosen heilen aus, und die weitere Verbreitung der hypovirulenten Stämme erfolgt auf natürlichem Weg innerhalb der jeweiligen Kompatibilitätsgruppen. Die Schwierigkeiten bei diesem Verfahren beginnen daher mit der Beschaffung geeigneter hypovirulenter Stämme. Eine risikofreie Ausbringung in den betroffenen deutschen Kastanienbeständen wäre allerdings nur mit eigenem hypovirulentem Material möglich. Ein hypovirulenter Stamm ist jedoch bisher nur auf Flächen mit der v-c-Gruppe D I (Tab. 2) gefunden worden. Gegen die Übernahme gebietsfremder hypovirulenter Stämme gleicher Kompatibilität bestehen erhebliche Bedenken, da z. B. die Herkunft der viralen dsRNA noch nicht geklärt ist. In Italien wird bereits eine industriell angefertigte Paste mit diversen hypovirulenten Stämmen verwendet (CALZA, 1993), ebenso in Frankreich. Mit dieser Methode werden eine ganze Reihe hypovirulenter Pilzstämmen unterschiedlicher v-c-Gruppen in ein Gebiet eingebracht. Dies wäre für Deutschland nur vertretbar, wenn hier vergleichbar viele virulente Stämme vorhanden wären. In einem Gebiet wie der Region Oberkirch mit nur einer Kompatibilitätsgruppe wäre die Verwendung einer industriell gefertigten Paste mit mehreren fremden v-c-Gruppen aber unverantwortlich. Damit würde neues genetisches Pilzmaterial in das Gebiet eingebracht und es bestünde die Möglichkeit, dass neue virulente Stämme entstehen.

Die Kosten für die Ausbringung hypovirulenter Stämme wären erheblich. Da kein industriell vorgefertigtes Produkt verwendet werden könnte, müsste ein entsprechendes Produkt zunächst hergestellt werden. Die Ausbringung ist zeitaufwendig, ebenso die Kontrollen, und eine wissenschaftliche Begleitung wäre unabdingbar. Bei stark durchseuchten Beständen wäre die vorherige Entfernung eines bestimmten Anteils von infizierten Bäumen sinnvoll. Mit der künstlichen Ausbringung der Hypovirulenz würde zwar eine Herabsetzung der Virulenz und damit auch der Ausbreitungsgeschwindigkeit der behandelten Läsionen erfolgen, es würden aber immer eine Reihe von Läsionen mit virulenten Stämmen bleiben, die zeitaufwendig nachbehandelt werden müssten. Unabhängig von der Herstellungsart wäre das zur Verwendung kommende Präparat als Pflanzenschutzmittel einzuschätzen. Damit stellt sich bei einer Verwendung über das reine Versuchsstadium hinaus die Zulassungsfrage nach dem Pflanzenschutzgesetz.

#### 4.3.3 Wirksame Eindämmung des Rindenkrebses durch Intensivierung und Ausweitung bisheriger Maßnahmen

Die Idee der Ausrottung des Pilzes auf der Fläche ist, unabhängig von den Maßnahmen, in den meisten Fällen sicher nicht zu

verwirklichen. Das Ziel aller Maßnahmen – mechanisch oder biologisch – muss sein, den Infektionsdruck möglichst niedrig zu halten. In jedem Fall muss versucht werden, neue Herde möglichst früh zu erkennen, was eine permanente Überwachung der Kastanienbestände bedeutet, möglichst durch erfahrene Kontrolleure. Gegenmaßnahmen müssen sofort einsetzen, um den derzeitigen Vorteil einer geringen Anzahl befallener Flächen zu nutzen. Obwohl die bisher durchgeführten mechanischen Maßnahmen ein nicht optimales Ergebnis erzielt haben, sollen sie in Ermangelung besserer Alternativen nicht ohne weiteres als untauglich abgetan werden. Der Erfolg war insbesondere deshalb so gering, weil die Sanierung zu spät und nicht mit letzter Konsequenz erfolgte. Die Durchseuchung der Bestände in Bottenau, Sasbachwalden und Frankweiler war zum Zeitpunkt des Fundes bereits sehr hoch. Bei frühem Erkennen des Befallsbeginns und sofortigem Einsetzen von Gegenmaßnahmen könnte die Durchseuchung und die Ausbreitungspotenz auf einem niedrigen Niveau gehalten werden. Ab einem gewissen Durchseuchungsgrad hingegen empfiehlt sich aus den Erfahrungen der Vergangenheit eine komplette Räumung der Fläche von Kastanien.

Die Waldbesitzer sind verpflichtet, die Sanierung zu ihren Lasten durchzuführen, wobei die Kosten für die Sanierung, unabhängig davon, ob sie mechanisch, biologisch oder in Kombination von beiden erfolgt, ähnlich hoch sein dürften. Die Kosten hängen vom Ausmaß der Durchseuchung und der Stärke des Holzes ab. Eine Totsanierung von 0,3 ha Stangenholz kann 5000 DM betragen. Da das eingeschlagene Holz nicht verwertet werden kann, steht diesen Ausgaben kein Holzwert gegenüber. Auch bei geringer Durchseuchung beträgt der Wert des zu schützenden Waldes jedoch nur einen Bruchteil der Sanierungskosten. Das bedeutet, dass verständlicherweise nur geringes Eigeninteresse der Waldbesitzer an der Sanierung besteht und diese, wenn überhaupt, nur zögerlich und wenig effizient erfolgt. Die Waldbesitzer werden auch künftig nicht in der Lage sein, selbständig die Ausbringung hypovirulenter Stämme durchzuführen, da hierzu Erfahrung in der Krankheitsdiagnose und der Einschätzung der Läsionsentwicklung notwendig ist. Da eine Sanierung aber unabdingbar ist, um eine weitere Verbreitung des Pilzes über die Besitzgrenze hinaus zu verhindern, wäre zu prüfen, ob die Maßnahmen zur Sanierung vom Land bzw. vom Bund gefördert werden können.

## 5 Quarantäne

### 5.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Nach der derzeit gültigen Pflanzenbeschauverordnung in der Fassung vom 3. April 2000, die auf der EG-Richtlinie 2000/29/EG beruht, ist die Einfuhr des Schaderregers *Cryphonectria parasitica* und das Verbringen innerhalb Deutschlands verboten. Damit verknüpft sind weitere Beschränkungen der Einfuhr und des Verbringens innerhalb Deutschlands von möglichen Überträgern wie

- Holz mit Rinde von *Castanea sativa* (Mill.)
- lose Rinde von *Castanea sativa* (Mill.)
- Pflanzen von *Castanea sativa* (Mill.) und *Quercus* spp.

Diese möglichen Befallsgegenstände müssen innerhalb der EG, wenn sie an andere Orte verbracht werden sollen, von einem durch den Pflanzenschutzdienst (oder einem von ihm genehmigten Betrieb) ausgestellten Pflanzenpass begleitet sein, der belegt, dass die folgenden pflanzengesundheitlichen Anforderungen erfüllt sind:

- Wenn die Gegenstände aus Gebieten stammen, die als frei von *C. parasitica* bekannt sind, sind keine besonderen Maßnahmen für die Ausstellung eines Pflanzenpasses notwendig.

- Aus Befallsgebieten darf **Kastanienholz**, auch wenn es unbefallen ist, nur verbracht werden, wenn es entrindet ist. Holz, das befallen ist, darf das Gebiet auch entrindet nicht verlassen, da auch bei sorgfältigster Entrindung immer Rindenreste am Stamm verbleiben könnten, so dass das Verschleppungsrisiko zu hoch ist.
- **Rinde** darf aus Befallsgebieten nur verbracht werden, wenn sie durch eine geeignete Behandlung entseucht wurde, wobei anzumerken ist, dass derzeit kein Verfahren bekannt ist, mit dem die Rinde in sinnvoller Weise entseucht werden könnte. Dies bedeutet, dass aus dem Befallsgebiet keine Rinde herausgebracht werden darf.
- Für Baumschulen, die **Pflanzen von *Castanea* und *Quercus*** im Befallsgebiet anziehen, gilt, dass nur dann Pflanzen dieser Arten verkauft bzw. verbracht werden dürfen, wenn der für die amtlichen Pflanzengesundheitskontrollen verantwortliche Pflanzenschutzdienst sicherstellt, dass auf der Anbaufläche oder in ihrer unmittelbaren Umgebung seit Beginn der letzten abgeschlossenen Vegetationsperiode keine Anzeichen von *C. parasitica* festgestellt worden sind. Auch für forstbetriebs-eigene Pflanzschulen gelten diese Anforderungen.

In Regionen, in denen Befall mit *C. parasitica* festgestellt wurde, ist es daher notwendig auf der Grundlage von Kontrollen der Bestände die Befallsgebiete und die befallsfreien Gebiete zu identifizieren, um im Einzelnen die Einhaltung der oben genannten Maßnahmen zu gewährleisten.

Darüber hinaus ist das Auftreten von Quarantäneschadorganismen wie *C. parasitica* meldepflichtig. Die jeweils zuständigen Behörden der Bundesländer sind verpflichtet, das Auftreten und die ergriffenen Maßnahmen der Biologischen Bundesanstalt mitzuteilen, die wiederum gegenüber der EG-Kommission und den anderen Mitgliedstaaten auf der Grundlage von § 14 b der Pflanzenbeschauverordnung meldepflichtig ist. Da das Vorkommen von *C. parasitica* in Deutschland zwar einerseits bekannt, andererseits jedoch noch nicht weit verbreitet ist, wird eine jährliche Meldung an die BBA aus den Befallsgebieten als ausreichend angesehen.

### 5.2 Ausweisung von Befallsgebieten

Wie bereits oben erwähnt, ist eine vollständige Ausrottung von *Cryphonectria parasitica* durch Anwendung von Sanierungsmaßnahmen am Befallsherd kaum mit vertretbaren Mitteln zu erreichen. Es ist aber zu erwarten, dass durch die Anwendung der genannten Gegenmaßnahmen eine wesentliche Verlangsamung der Ausbreitung und damit Begrenzung der Schäden erreicht werden könnte, da das Inokulumpotential niedrig gehalten wird. Hierdurch kann auch die Einschleppung neuer Kompatibilitätsgruppen des Erregers verzögert werden. Für die Umsetzung der oben genannten Quarantänemaßnahmen und der Pflanzenbeschau ist es daher wichtig, Befallsgebiete auszuweisen. Deren Größe sollte so bemessen sein, dass einerseits die Verbreitung des Erregers eingedämmt werden kann, andererseits die im Abschnitt 4.1. angeführten Überwachungsmaßnahmen auf möglichst überschaubare Flächenausdehnungen beschränkt werden können, da diese zeit- und personalintensiv sind. Die Kriterien zur Ausweisung der Befallsgebiete wurden dabei unter Berücksichtigung der derzeitigen Situation festgelegt.

Zur Zeit sind fünf räumlich getrennt liegende Befallsherde in Deutschland mit einem Radius von wenigen hundert Metern bekannt. Das heißt, es ist nach wie vor die Annahme gerechtfertigt, dass die meisten Esskastanienbestände in Deutschland als befallsfrei anzusehen sind, wenn bei einem allgemeinen Monitoring (Kontrolle durch ausgebildete Personen mindestens einmal jährlich während der Vegetationszeit, vorzugsweise im August) in den entsprechenden Regionen Befallsfreiheit festgestellt wird.

In befallsfreien Gebieten wäre für die Verbringung von Kastanienholz eine Entrindung nach Anlage 4 der Pflanzenbeschauverordnung demnach nicht notwendig.

Anhand der in 3.4 dargestellten Ausbreitungsgeschwindigkeit des Erregers wurde angenommen, dass die Flächen in einem Radius von 250 m (entspricht knapp 20 ha Fläche) um die bekannten Befallsherde (Bäume/Stockausschläge mit Symptomen) herum als nicht befallsfrei einzustufen sind und dem Befallsgebiet entsprechen. Die Quarantäneregelungen für Holz und Rinde etc. sind hier anzuwenden. Dabei sind natürliche Grenzen (Wechsel der Bestockung, Geografie etc.) mit einzubeziehen, so dass im Einzelfall entsprechend größere oder kleinere Flächen als 20 ha als Befallsgebiet einzustufen sind. Voraussetzung für die Berechtigung dieses engen Radius wäre ein intensives, mindestens einmal jährlich durch ausgebildete Personen durchgeführtes Monitoring während der Vegetationszeit im Befallsgebiet. Damit ist sicherzustellen, dass der Abstand vom Befallsherd zum befallsfreien Gebiet, in dem die Auflagen der Quarantäneregelungen nicht gelten, immer mindestens ca. 250 m beträgt. Ein besonders sorgfältiges jährliches Monitoring im Umfeld des Befallsgebietes ist darüber hinaus angeraten.

### 5.3 Sanierungsmaßnahmen

Sanitärhiebe in Bezug auf erkrankte Bäume sollten in den Befallsflächen fortgeführt werden, da nur durch eine rechtzeitige und konsequente Entnahme neu befallener Bäume die rasche Ausbreitung der Krankheit in den betroffenen Beständen verhindert bzw. verzögert werden kann. Nach Bekanntwerden eines Neubefalles sind sofort Sanierungsmaßnahmen einzuleiten. Entsprechendes gilt auch, wenn die Behandlung durch künstliche Einbringung der Hypovirulenz erfolgt.

### 5.4 Quarantäneaspekte in Bezug auf den Handel mit Früchten und Saatgut

Im Gegensatz zum Handel mit Kastanienholz unterliegen Kastanienfrüchte als Saatgut nicht den Regelungen der RL 2000/29/EG (2000) und der Pflanzenbeschauverordnung (1997). Mit der Harmonisierung des EG-Binnenmarktes 1993 wurden quarantänerechtliche Bestimmungen der Mitgliedsländer an das EU-Recht angepasst. So wurde bis 1993 in England aufgrund der nationalen Regelungen (Statutory Instruments) Kastaniensaatgut quarantänerechtlich wie Pflanzen und Bäume behandelt. Nach GORDON (1992) hätte beim Import von Kastanien- und Eichensaatgut ein Gesundheitszeugnis beigefügt werden müssen, welches die Befallsfreiheit der Erntebestände von *Cryphonectria parasitica* bescheinigt hätte. Der explizite Ausschluss von Samen der meisten Forstbaumarten aus der Pflanzenbeschauverordnung in Deutschland erfolgte jedoch, ohne die im dargestellten Beispiel und in der Literatur vorgebrachten Bedenken durch wissenschaftliche Untersuchungen ausgeräumt zu haben.

In den USA wurde bereits 1913 die Infektion von Früchten der „Paragon chestnut“, einer Kulturvarietät, beschrieben (COLLINS, 1913), wobei sowohl Früchte am Boden als auch am Baum infiziert waren (COLLINS, 1915). Infektionsversuche mit den aus diesen Früchten isolierten *Cryphonectria parasitica*-Stämmen führten zu den typischen Symptomen des Rindenkrebses.

Anfang der 50er Jahre wurden in Frankreich umfangreiche Desinfektionsmethoden untersucht, um *Cryphonectria parasitica* an importiertem Saatgut abzutöten (BUSNEL et al., 1951; DARPOUX und RIDÉ, 1952). In einer Studie an *Castanea dentata* in den USA waren im Mittel 14 % der untersuchten Früchte mit *Cryphonectria parasitica* infiziert (JAYNES und DEPALMA, 1984), wobei der Pilz wiederum sowohl aus Früchten am Boden als auch am Baum isoliert wurde. Die Autoren folgerten, dass ein Risiko der Verschleppung von *Cryphonectria parasitica* mit

Saatgut in befallsfreie Gebiete besteht. Selbst bei der Einschleppung des Erregers in die USA wurde neben jungen Pflanzen die Saatgutverbreitung nach SINCLAIR et al. (1987) nicht ausgeschlossen. Auch in jüngerer Literatur wird als möglicher Weg der Ver- bzw. Einschleppung von *Cryphonectria parasitica* der Saathandel beschrieben (TAINTER und BAKER, 1996).

In Europa wurde *Cryphonectria parasitica* an *Castanea sativa* im südlichen Befallsgebiet (Korsika) sowohl an Früchten als auch an den Kapseln nachgewiesen (BAUDRY et al., 1997). Die Infektion von Sämlingen durch das Inokulum auf keimenden Kastaniensamen wurde von ROANE et al. (1986, zitiert bei MACDONALD, 1993) dargestellt. Dieser Fragestellung wurde in den übrigen Studien jedoch nicht nachgegangen, wo die aus Saatgut isolierten *Cryphonectria*-Stämme lediglich für Infektionsversuche an älteren Bäumen genutzt wurden.

Von Kastanien, die als Maroni zum Verzehr genutzt werden, geht keine Gefahr aus, weil der Pilz während des Röstens abgetötet wird. Da die Vermehrung von *Castanea* spp. über Saatgut der einfachste Weg ist [Ausläufer bilden nur *C. pumila*, Stecklingsvermehrung gilt als sehr schwierig (MAC CARTHAIGH und SPETHMANN, 2000)] kann die, wenn auch geringe, Gefahr der Verschleppung durch Saatgut jedoch nicht ausgeschlossen werden. *Castanea*-Arten unterliegen nicht dem Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut (BGBl., 1979) und somit greift die Forstsaat-Herkunftsgebietsverordnung (BGBl., 1994) nicht. Das bedeutet, dass Saatgut in jedem Bestand geerntet werden darf und entsprechend auch ohne geografische Einschränkungen verbracht werden kann. Je weiter sich *Cryphonectria parasitica* in Deutschland ausbreitet und je mehr Bestände infiziert sind, desto größer wird das Risiko, dass Saatgut in einem befallenen Bestand geerntet wird.

Derzeit wird in einem Gemeinschaftsprojekt des Institutes für Forstbotanik der Universität Göttingen und des Instituts für Pflanzenschutz im Forst der BBA der Frage nach dem Risiko einer Verschleppung von *Cryphonectria parasitica* mit Saatgut in Deutschland nachgegangen. Bis zur endgültigen Klärung dieses Komplexes wird empfohlen, sowohl bei der Ernte von Kastaniensaatgut in Deutschland als auch beim Import aus Südeuropa darauf zu achten, dass das Saatgut in befallsfreien Kastanienbeständen gewonnen wird.

## 6 Empfehlungen für die weitere Behandlung der Kastanie

Die Esskastanie ist seit langem in Deutschland eingebürgert, und Anstrengungen, sie als Bestandteil der Natur- und Kulturlandschaft zu schützen und zu erhalten, sind sicher gerechtfertigt. Nicht nur die konkrete Gefährdung durch den Erreger des Rindenkrebsses, auch die Regelungen zur Quarantäne machen es notwendig, alles zu unternehmen, um eine rasche Durchseuchung der gesunden Kastanienbestände zu verhindern. Auch wenn es unwahrscheinlich ist, die Krankheit in Deutschland ganz auszurotten, so ist es doch sinnvoll, durch intensives Monitoring und konsequente, im Zweifelsfall radikale Sanierung den Erkrankungsfortschritt zu verlangsamen und somit das Inokulumpotential des Pilzes erheblich zu reduzieren. Die bisherigen Sanierungsmaßnahmen haben trotz gewisser Schwächen einen wichtigen Beitrag dazu geleistet, aber sie müssen intensiviert und ihr Erfolg muss regelmäßig überprüft werden. Für das Monitoring und die Sanierung ist eine enge Zusammenarbeit von ausgebildeten und erfahrenen Mitarbeitern des Forstdienstes mit den Waldeigentümern, in vielen Fällen Privatwaldbesitzern, nötig. Die zeitlichen und finanziellen Belastungen, die sich aus dem Monitoring und der aufwendigen Sanierung ergeben, können den Waldbesitzern nicht alleine zugemutet werden, zumal ein über-

geordnetes Interesse der Öffentlichkeit an der Erhaltung der Kastanie angenommen werden kann. Sollte dies der Fall sein, wäre es gerechtfertigt, dass die Länder und der Bund diese Maßnahmen finanziell fördern.

## Literatur

- ABETZ, K., 1955: Bäuerliche Waldwirtschaft. Parey, Hamburg und Berlin, 348 S.
- ANONYMUS, 1993: *Castanea*-Wälder. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. **81**, 150–151.
- BAUDRY, A., A. BOUTITIE, H. BREISCH, J. J. GIANNI, E. JAYNE, J. P. MORZIERES, 1997: Sanitary quality of the nuts and control. In: ROBIN, C., F. ROMANE, 1997: Multidisciplinary Chestnut Research. Meeting in Montpellier (France) Oct. 23–25 1997, COST Secretariat.
- BGBl. 1979: Zweites Gesetz zur Änderung des Gesetzes über Forstliches Saat- und Pflanzgut. Bundesgesetzblatt Teil I Z 5702 AX.
- BGBl. 1994: Verordnung über Herkunftsgebiete für forstliches Vermehrungsgut (Forstsaat-Herkunftsgebietsverordnung). Bundesgesetzblatt Teil 1, NR. 86 vom 9. 12. 1994: 3578.
- BOGDAN, A., 1988: Esskastanien schon seit 1850. Prachtbestand im Hamelner Stadtwald über die Grenzen bekannt. Zeitungsausschnitt unbekannter Herkunft.
- BOURGEOIS, C., 1992: Le chataignier, un arbre, un bois. IDF, Paris, 367 S.
- BUSNEL, R.-G., H. DARPOUX, M. RIDÉ, 1951: Utilisation de la chaleur transmise par le rayonnement infra-rouge comme méthode de désinfection des Chataignes contre les spores d'*Endothia parasitica* (Murril) Anderson. C.R. Acad. Agric. Fr. **37** (13), 513–515.
- BUTIN, H., 1996: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Thieme, Stuttgart, New York, 3. Aufl., 261 S.
- CALZA, C. A., 1993: Biological control of Chestnut blight: Large-scale application techniques. Proceedings of the International Congress on Chestnut. Spoleto, October 20–23, 1993, 599–602.
- CHOI, G. H., D. L. NUSS, 1992: Hypovirulence of chestnut blight fungus conferred by an infectious viral cDNA. Science **257**, 800–803.
- COLLINS, J. F., 1913: The chestnut bark disease on chestnut fruits. Science **38**, 857–858.
- COLLINS, J. F., 1915: The chestnut bark disease on freshly fallen nuts. Phytopathology **5**, 233–235.
- CONEDERA, A. M., 1993: Cancro corticale del castagno. Ber. Eidg. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. **335**, 40 S.
- CORTESI, P., D. RIGLING, U. HEINIGER, 1998: Comparison of vegetative compatibility types in Italian and Swiss subpopulations of *Cryphonectria parasitica*. Eur. J. For. Path. **28**, 167–176.
- DAPPER, H., 1979: Über den Wert der Edelkastanie (*Castanea sativa*). Baumschulpraxis, Heft Nr. 1 1979, 34.
- DARPOUX, H., M. RIDÉ, 1952: Recherche de procédés de désinfection de Chataignes contre l'*Endothia parasitica* (Murril) Anderson. Rev. of Appl. Myc. **33**, 646.
- DIERAUF, T., J. ARTMAN, J. ELKINS, S. L. GRIFFIN, G. J. GRIFFIN, 1997: High level of chestnut blight control on grafted American chestnut trees inoculated with hypovirulent strains. J. Arboricult. **23**, 87–88.
- FRÖHLICH, H.-J., 1990: Wege zu alten Bäumen. Hessen. WDV Wirtschaftsdienst, Frankfurt, Bd. 1, 168 S.
- FRÖHLICH, H.-J., 1991: Wege zu alten Bäumen. Rheinland-Pfalz, Saarland. WDV Wirtschaftsdienst, Frankfurt, Bd. 3, 151 S.
- FRÖHLICH, H.-J., 1994a: Wege zu alten Bäumen. Thüringen. WDV Wirtschaftsdienst, Frankfurt, Bd. 10, 223 S.
- FRÖHLICH, H.-J., 1994b: Wege zu alten Bäumen. Mecklenburg-Vorpommern. WDV Wirtschaftsdienst, Frankfurt, Bd. 9, 175 S.
- GORDON, A. G., 1992: Seed manual for Forest Trees. HMSO, London.
- GRIFFIN, G. J., 1999: Frequencies and spatial patterns of white hypovirulent and pigmented strains of *Cryphonectria parasitica* within blight-controlled cankers on grafted American chestnut trees 15–16 years after inoculation. Eur. J. For. Path. **29**, 377–390.
- GRIFFIN, G. J., J. R. ELKINS, 1986: Chestnut blight. In: ROANE, M. et al. (Eds.) Chestnut blight, other *Endothia* diseases and the Genus *Endothia*. APS Monograph Series, St. Paul, 1–26.
- HAEUPLER, H., P. SCHÖNFELDER, 1988: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Ulmer, Stuttgart, 768 S.
- HEINIGER, U., 1994: Der Kastanienrindenkrebs (*Cryphonectria parasitica*). WSL/FNP, Merkblatt für die Praxis Nr. 22/1994, 7 S.
- HEINIGER, U., D. RIGLING, 1994: Biological control of Chestnut blight in Europe. Annu. Rev. Phytopathol. **32**, 581–599.
- HEINIGER, U., B. STADLER, 1990: Kastanienrindenkrebs auf der Alpenordseite. Schweiz. Z. Forstw. **141**, 383–388.
- HOOPS, J., 1905: Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. Verlag K. Trübner.



- HRADETZKY, J., 1992: Fläche und Vorrat gering verteilter Baumarten in Baden-Württemberg. *Forst und Holz* 47, 383–385.
- INSAM, B. D., 1994: Die Edelkastanie. Aspekte einer europäischen Kultur. Schriftenreihe des landwirtschaftlichen Museums von Brunnenburg. NS Nr. 9, 82 S.
- JAYNES, R. A., N. K. DEPALMA, 1984: Natural infection of nuts of *Castanea dentata* by *Endothia parasitica*. *Phytopathology* 74: 296–299.
- KAESER, H., 1932: Die Kastanienkultur und ihre Terminologie. In Oberitalien und der Südschweiz. Diss. Zürich, 167 S.
- KEHR, R., 1997: Der Kastanienrindenkrebs – Vorkommen und Bedeutung. In: DUJESIEFKEN, D., P. KOCKERBECK (Hrsg.) *Jahrbuch der Baumpflege*. Thalacker, Braunschweig, 110–119.
- KREISVERWALTUNG DONNERSBERGKREIS (Hrsg.), 1989: *Naturdenkmallbuch Donnersbergkreis*. Kirchheimbolanden, 135 S.
- LANG, W., 1969: Die Verbreitung der Edelkastanie in der Pfalz in Bezug zu den naturgegebenen Grundlagen. Teil I. Mitt. d. Pollichia, III. Reihe 16, 5–50.
- LANG, W., 1970: Die Edelkastanien, ihre Verbreitung und ihre Beziehung zu den naturgegebenen Grundlagen. Teil II. Mitt. d. Pollichia, III. Reihe, 17, 81–124.
- MAC CARTHAGH, D., W. SPETHMANN, 2000: Krüssmanns Gehölzvermehrung. Parey.
- MACDONALD, W. L., 1993: Diseases of chestnut. *Proceedings of the International Congress on Chestnut*. Spoleto, Oct. 20–23, 1993: 451–458.
- MARESI, G., S. MINERBI, A. SOTTOVIA, T. TURCHETTI, 1993: Der Kastanienrindenkrebs in Südtirol. *AFZ der Wald* 48, 140–144.
- NEBEL, M., 1990: Fagaceae. In: SEBALD, O. et al. (Hrsg.) *Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs*. Ulmer, Stuttgart, 2. erg. Aufl. Bd. 1, 356–368.
- NUSS, D. L., 1992: Biological control of chestnut blight: an example of virus-mediated attenuation of fungal pathogenesis. *Microbiol. Rev.* 56, 561–576.
- PFLANZENBESCHAUVERORDNUNG 1997: Vierte Verordnung zur Änderung der Pflanzenbeschauverordnung. *BGBI. I* 74 vom 11. 11. 1997: 2644–2663.
- RACHEWILTZ, S. W. DE, 1992: Kastanien im südlichen Tirol. *Arunda Kulturzeitschrift Schlanders*, 33.
- REINHARDT, L., 1911: *Kulturgeschichte der Nutzpflanzen*. München, Bd. 4, 738 S.
- RICHTLINIE 77/93/EWG, 1977: Richtlinie des Rates vom 21. Dezember 1976 über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse. *Amtsblatt Nr. L 26* vom 31. 1. 1977: 20.
- RICHTLINIE 2000/29/EG, 2000: Richtlinie des Rates vom 8. Mai 2000 über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse. *Amtsblatt Nr. L 169/1* vom 10. 7. 00.
- SCHENCK, C. A., 1939: *Fremdländische Wald- und Parkbäume*. Parey, Berlin, Bd. 3.
- SCHUTZGEMEINSCHAFT DEUTSCHER WALD, 1993: *Liebenswerte alte Bäume in Brandenburg*. Landesverband Brandenburg.
- SEEMANN, D., J.-G. UNGER, 1993: Rindenkrebs der EBkastanie in der Bundesrepublik Deutschland. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 45, 120–122.
- SINCLAIR, W. A., H. H. LYON, W. T. JOHNSON, 1987: *Diseases of trees and shrubs*. Comstock publishing associates, 186–190. 575 S.
- SPRUTE, F. J., 1987: Über einen Edelkastanienbestand im Moseltal. *Forst und Holzwirt* 42, 408–411.
- TAINTER, F. H., F. A. BAKER, 1996: *Principles of forest pathology*. John Wiley & Sons, Inc. New York, 571–582. 805 S.
- VIETH, H., 1995: *Hamburger Bäume*. Zeitzeugen der Stadtgeschichte. H. Vieth, Hamburg, 199 S.
- VILLEBONNE, DE, D., 1998: *Le chancre du châtaignier en forêt. Situation en France. Résultats de l'enquête 1996–1997*. *Les cahiers des DSF* 4, 1998, 26 S.
- VOLK, K., 1972: Hainpflanzungen mit Kastanien-, Nuss- und Kirschaum. *Allgemeine Forstzeitschrift* 28, 789.
- WALTER, G., 1992: *Bäume und Wälder in Kiel und Umgebung*. Mühlau, Kiel.
- WEGENER, U., QUITT, H., 1985: Das Kastanienwäldchen bei Wernigerode in historischer und landeskultureller Sicht. *Beiträge zur Gehölzkunde* 1985, 64–65.
- WEIMANN, H.-J., 1994: *Natur, Struktur, Kultur*. Graphiken zum Wald in Hessen. *Forschungsberichte Hess. Forstliche Versuchsanstalt*, Bd. 17, 156–159.
- WILDE, J., 1936: *Kulturgeschichte der rheinpfälzischen Baumwelt und ihrer Naturdenkmale*. Thieme, Kaiserslautern, 550 S.

Zur Veröffentlichung angenommen: 17. August 2000

*Kontaktanschrift: Dr. Rolf Kehr, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Forst, Messeweg 11/12, D-38104 Braunschweig*

## MITTEILUNGEN

### Bericht über das „5. International Symposium on Chemical and Non-Chemical Soil- and Substrate Disinfestation“ vom 11. bis 17. September 2000 in Turin, Italien

Das „5. International Symposium on Chemical and Non-Chemical Soil- and Substrate Disinfestation“ wurde organisiert unter der Leitung von Frau Prof. Dr. M. LODOVICA GULLINO und Prof. Dr. GARIBALDI, Landwirtschaftsfakultät der Universität Turin, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco, Italien. Die 1935 gegründete und 1996 in den Vorort Grugliasco ausgelagerte Fakultät für Land- und Forstwirtschaft der Universität Turin betreut mit 113 Wissenschaftlern über 1100 Studierende und unterhält drei Versuchsstationen für a) Agronomy, Plant and Animal Production, b) Arboriculture, c) Apiculture. Die Organisation des Symposiums wurde unterstützt von der Arbeitsgruppe „Soil-borne Pathogens“ der International Society for Horticultural Sciences (ISHS). Etwa 150 Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutierten anhand von Vortragssektionen und Postersektionen Fragen und Forschungsergebnisse zur Bodenentseuchung unter besonderer Berücksichtigung einer Reduktion der Anwendung

von Methylbromid. Diese Problematik ist insbesondere für südliche Länder relevant. Daraus erklärt sich das besondere Interesse und die hohe Zahl an Teilnehmern aus Israel, Italien, Spanien und afrikanischen Ländern. Nord- und mitteleuropäische Länder waren durch vergleichsweise wenige Teilnehmer vertreten, obgleich die übergeordnete Frage nach geeigneten Verfahren des Schutzes von Pflanzen gegen bodenbürtige Krankheitserreger auch dort durchaus ein Problem darstellt. Für Deutschland war der Berichterstatter der einzige Teilnehmer, skandinavische Länder waren nicht vertreten.

Das Symposium wurde nach der Begrüßung durch die Veranstalter mit einem grundlegenden Vortrag von Prof. Dr. J. KATAN, Israel, zum Thema „Soil and Substrate disinfestation as influenced by new technologies and constraints“ eröffnet. Der Vortrag war dem kürzlich verstorbenen israelischen Wissenschaftler AVI GRINSTEIN gewidmet. Er gab einen generellen Überblick über die