

Schwarzer Rindenbrand

Verwechslungsmöglichkeiten und Mischinfektionen



Älterer Diplodiabefall an Apfel (links); Schwärzepilze an Astwulst (rechts)

Fotos: Jan Hinrichs-Berger

Einführung

Der Schwarze Rindenbrand (*Diplodia* spp.) an Kernobst ist vielen als Schadbild noch nicht vertraut, sodass es zu Verwechslungen mit den Symptomen von Bakterien und anderen Pilzen kommen kann. Eine schwarz verfärbte Rinde ist nicht immer auf einen Befall mit Pilzen aus der Gattung *Diplodia* zurückzuführen. Sie kann ebenfalls durch eine Infektion mit den Bakterien *Erwinia amylovora* (Feuerbrand) oder *Pseudomonas syringae* hervorgerufen werden. Auch die Kragenfäule (*Phytophthora* spp.), der Obstbaumkrebs (*Neonectria ditissima*), die Krötenhautkrankheit – auch als Valsa-Krankheit (*Cytospora* spp.) bezeichnet – und der Phomopsis-Rindenbrand (*Diaporthe* spp.) können zu einer schwarz verfärbten, eingesunkenen Rinde führen. Eine weitere Verwechslungsmöglichkeit besteht darüber hinaus mit den oberflächlich den Baum besiedelnden, harmlosen Schwärzepilzen. Zu einer *Diplodia*-Infektion kann es auch sekundär infolge bakterieller oder pilzlicher Erkrankungen kommen, sodass dann zwei oder mehrere Schaderreger eine Mischinfektion ausbilden.

Mit etwas Erfahrung lassen sich die Krankheitssymptome bestimmten Schaderregern zuordnen. Dafür soll dieses Merkblatt eine Hilfestellung geben. Für eine eindeutige Diagnose ist jedoch zwingend der Nachweis des

Schaderregers in dem betroffenen Pflanzenteil notwendig. Das erfordert in der Regel eine Untersuchung im Labor.

Krankheitssymptome an Kernobst

SCHWARZER RINDENBRAND (*DIPLODIA* spp.)

Eine intakte Borke können Pilze aus der Gattung *Diplodia* nicht überwinden. Vielmehr sind für eine Infektion Verletzungen (auch sehr kleine) wie Sonnenbrand, Anfahrtschäden, Fraßstellen, Verletzungen durch Baumpfleßmaßnahmen sowie Frost-, Wachstums- und Spannungsrisse erforderlich. Luftwurzeln, die einige Sorten (z. B. Topaz) und Unterlagen (z. B. M9) oftmals ausbilden, stellen eine bevorzugte Infektionsstelle dar. Eine dunkle bis schwarze Verfärbung auf der Verletzung und in ihrer Umgebung sind erste Hinweise auf einen Befall. Später sinkt die Rinde leicht ein, es bilden sich Risse und die Fruchtkörper des Pilzes brechen warzenartig durch die Borke hervor. Bei fortgeschrittenem Befall löst sich die Rinde ab und das darunterliegende Holz kann eine würfelartige Struktur annehmen, was an Verbrennungen durch offenes Feuer erinnert. Im weiteren Verlauf beginnt das Holz zu faulen (Braunfäule). Ist der Stammbefall massiv, werden die Blätter des betreffenden Baumes fahl grün bis chlorotisch und der Baum stirbt bei Ringelung des Stamms ab.



Diplodia an Kernobst: (a) beginnender Befall am Stammriss von Apfel; (b) befallene, schwarz verfärbte Luftwurzeln mit Übergang ins angrenzende Rindengewebe; (c) aus Birnen-Stamm hervorbrechende Fruchtkörper; (d) ältere Befallsstelle; (e) Braunfäule des Holzes; (f) Fruchtflecken und -fäule
Fotos: Dr. Jan Hinrichs-Berger

Nur sehr selten befallen Pilze aus der Gattung *Diplodia* die Blätter. In diesem Fall entwickeln sich rundliche, braune Flecken mit einem Durchmesser von 2 bis 5 mm mit einem schwarzen, kleinen Fruchtkörper im Zentrum. Die Blattflecken sind scharf zum gesunden (grünen) Gewebe abgegrenzt.

Sehr viel häufiger kommt es zu einem Befall reifender Früchte. Auch hier sind für eine Infektion Verletzungen

erforderlich. Es entstehen entweder kleine, leicht eingesunkene, schwarze Fruchtflecken mit einer scharfen Begrenzung zum ungeschädigten Fruchtteil oder eine sich ausdehnende Braunfäule. Während die in den schwarzen Fruchtflecken sich entwickelten Fruchtkörper des Pilzes warzenartig emporragen, befinden sie sich in der Braunfäule unterhalb der Fruchtschale. Mit fortschreitender Abreife der Frucht verfärbt sich die Frucht schwarz und mumifiziert beim Verbleib im Baum.

FEUERBRAND (*ERWINIA AMYLOVORA*)

Der typische Triebbefall mit den Feuerbrand-Bakterien *Erwinia amylovora* über die Blüten führt in der Regel zu keiner Verwechslung mit dem Schwarzen Rindenbrand. Bei dieser Form der Schädigung treten zunächst Welkesymptome auf, die an Trieben mit Blüten beginnen. Im weiteren Verlauf der Infektion kommt es zu einer braunen bis schwarzen Verfärbung der Triebe, Blüten und jungen Früchte.

Zu einer Verwechslung mit dem Schwarzen Rindenbrand kann hingegen der Unterlagenbefall führen, der im Herbst eines stärkeren Befallsjahres bzw. im darauffolgenden Frühjahr zu beobachten ist. Nach einem Unterlagenbefall rollen sich die Blätter im Laufe des Sommers ein, verfärben

sich frühzeitig hellgelb oder rot und welken. Die Unterlage an der Stammbasis ist anfangs rot-braun und im weiteren Verlauf dunkel bis schwarz verfärbt und weist mitunter Bakterien Schleim in Form von Tropfen auf, der zunächst farblos, später gelb, rötlich bis bräunlich ist und schließlich eintrocknet. Die Feuerbrandinfektion kann über die Veredelungsstelle weiter in den Stamm vordringen. Dann verfärbt sich die Rinde dunkel und ist zunächst aufgetrieben und später eingesunken.

Die Abgrenzung zum Schwarzen Rindenbrand ist schwierig und oftmals nur durch eine Untersuchung im Labor möglich. Der Austritt von Schleim deutet auf einen *Erwinia amylovora*-Befall, während das Vorhandensein von warzig durch die Rinde brechenden Fruchtkörpern für einen *Diplodia*-Befall sprechen.



Feuerbrand-Befall an Apfel: (a) Baum mit typischen Welkesymptomen und Blattverfärbung; (b) aktiver Unterlagen-Befall; (c) zum Stillstand gekommener Unterlagenbefall; (d, e) typische Feuerbrand-Symptome nach Blüteninfektion

Fotos: Dr. Jan Hinrichs-Berger (a–c), Klaus Schrameyer (d), Dr. Dennis Mernke (e)

BAKTERIENBRAND (*PSEUDOMONAS SYRINGAE*)

Der Bakterienbrand an Kernobst wird durch das Bakterium *Pseudomonas syringae* hervorgerufen, das über Verletzungen in die Rinde eindringt. Der befallene Rindenbereich sinkt leicht ein und verfärbt sich hellbraun bis rotviolett. Eine hauchdünne oberste Rindenschicht löst sich pergamentartig, zum Teil großflächig vom darunterliegenden

Gewebe ab und reißt dabei ein. Das darunterliegende Kambium stirbt mit fortschreitender Erkrankung ab und verfärbt sich schließlich braun bis dunkelbraun. Ein sicheres Unterscheidungsmerkmal zum Schwarzen Rindenbrand ist die sich pergamentartig ablösende obere Rindenschicht, die nach einem *Diplodia*-Befall nicht zu beobachten ist. Allerdings kann es Mischinfektionen mit *Pseudomonas* und *Diplodia* geben.



Bakterienbrandbefall (*Pseudomonas syringae*) an Apfel (a; b; c)

Fotos: Dr. Jan Hinrichs-Berger

KRAGENFÄULE (*PHYTOPHTHORA CACTORUM*)

Die Krankheit beginnt meist als kleine Rindenfäule im Bereich der Veredelungsstelle (Kragen) des Baumes. Da dieser Stammbereich meist eine große Rindenrissigkeit aufweist, ist dieses Anfangssymptom schlecht erkennbar. Diese Faulstelle breitet sich besonders bei höheren Temperaturen relativ schnell in alle Richtungen aus und erfasst dabei das Rindengewebe, das Kambium mit dem Gefäßsystem und Teile des Splintholzes. Bei dickeren Stämmen kann die Rinde aufreißen und frisch gebildetes Kallusgewebe austreten. Schneidet man die frischen Faulstellen an, so sind diese feucht, violett bis schokoladenbraun verfärbt und ziehen sich in das gesunde Gewebe hinein, das dann

weiß-grünlich braun marmoriert erscheint. Am Ende der Vegetationsperiode, wenn sich die Kragenfäule aufgrund der niedrigen Temperaturen nicht mehr weiterentwickelt, erscheint die Faulstelle eher trocken, eingesunken und ist scharf zu dem gesunden Gewebe abgegrenzt. Infolge der Schädigung wird die Nährstoffzufuhr unterbrochen und es kommt zur Blattaufhellung. Der Baumzuwachs nimmt zunächst deutlich ab, bevor der Baum schließlich abstirbt.

Da es sich bei den im Obstbau schädigenden *Phytophthora*-Arten um bodenbürtige Schaderreger handelt, sind die Symptome im Gegensatz zum Schwarzen Rindenbrand vor allem an bodennahen Pflanzenteilen vorzufinden.



Kragenfäule des Apfels (a; b; c)

Fotos: Jan Hinrichs-Berger

KRÖTENHAUTKRANKHEIT (CYTOSPORA SPP.)

Die Krötenhautkrankheit, auch Valsa genannt, findet man an Kern- und Steinobst. Hervorgerufen wird sie von Pilzen aus den Gattungen *Leucostoma* (Hauptfruchtform) bzw. *Cytospora* oder *Valsa* (Nebenfruchtform). Die Infektion erfolgt während der Vegetationsruhe über frische Blattnarben, jegliche Art von Verletzungen, Frostrisse und Frostplatten. Der eingedrungene Pilz tötet das Kambium und Rindengewebe ab, sodass um den Infektionsort herum die Rinde unter einer leicht braun-violetten Verfärbung einsinkt. In den zerstörten Rindenbereichen entwickeln

sich relativ rasch in großer Zahl kleine Fruchtkörper (Pyknidien). Mit dem Eintrocknen der Rinde brechen sie als schwarze Warzen hervor, die der Rinde eine Ähnlichkeit mit einer Krötenhaut verleihen. Insbesondere bei feuchtem Wetter treten aus diesen Fruchtkörpern in sehr großer Anzahl Konidien in rötlichen Schleimranken aus.

Im Vergleich zum Schwarzen Rindenbrand ist die Rinde bei der Krötenhautkrankheit nicht schwarz verfärbt und die hervorbrechenden Fruchtkörper sind kleiner, zahlreicher und dichter beieinanderliegend.



(a) „Krötenhaut“ nach *Cytospora*-Befall; (b) hervorbrechende Fruchtkörper mit Sporenranken

Fotos: Dr. Jan Hinrichs-Berger

OBSTBAUMKREBS (*NEONECTRIA DITISSIMA*)

Der Obstbaumkrebs tritt vor allem beim Apfel auf und wird von dem Pilz *Neonectria ditissima* hervorgerufen. Die Hauptinfektionsperioden liegen im Spätherbst (Oktober bis Anfang Dezember) zur Zeit des Blattfalls, sowie im Frühjahr zur Zeit des Knospenaufbruchs. Er infiziert die Bäume über frische Wunden während der Vegetationsperiode und über noch nicht verkorkte Blattnarben im Herbst. Frische Infektionen sind häufig in der Nähe eines Auges oder einer Blattansatzstelle vorzufinden. Hier stirbt fleckenweise, mit einer unauffälligen bis dunklen Verfärbung die Rinde ab und sinkt ein. Mit der Ausdehnung der Befallsstelle entwickeln sich auf dem abgestorbenen Gewebe konzentrische Ringe, die mit weißlichen Sporenlagern besetzt sein können. Besonders ältere Bäume versuchen die Befallsstellen durch Überwallung zu schließen und auf diese Weise den Pilz an seiner weiteren Ausbreitung zu hindern. Gelingt das nur unzureichend, werden oft meh-

re Überwallungswülste hintereinander gebildet. Unter der toten Rinde ist das Holz braun verfärbt.

Bei dem sogenannten Offenen Obstbaumkrebs reichen die Wunden tief in das Holz hinein und große Teile des Holzkörpers können insbesondere unter Frosteinfluss herausbrechen. Im Herbst bilden sich auf der abgestorbenen Rinde zahlreiche, rot-braune, kugelige Fruchtkörper (Perithezien). Die dort gebildeten Ascosporen werden mit dem Wind über Entfernungen von mehr als 100 m verfrachtet. Die auf ungeschlechtlichem Weg gebildeten Konidien (Sporen) werden in entsprechenden Lagern bereits im Frühjahr, verstärkt jedoch im Spätsommer und Herbst gebildet. Sie sorgen für eine Ausbreitung des Pilzes vor allem innerhalb des Baums.

Die rot-braunen Perithezien und die weißen Sommersporenlager sind sichere Unterscheidungsmerkmale zum Schwarzen Rindenbrand.



(a; b) „Offener“ Obstbaumkrebs an Apfel; (c) rotbraune Fruchtkörper auf abgestorbenem Gewebe

Fotos: Jan Hinrichs-Berger

PHOMOPSIS

Zu Rindeninfektionen des Baums mit Pilzen aus der Gattung *Phomopsis* kommt es in der Regel nur über Rindensrisse und andere Wunden während der Vegetationsruhe. Um den Infektionsort sinkt die Rinde relativ gleichmäßig ein und verfärbt sich violett bis rotbraun, sodass man den Eindruck eines Rindenschildes hat. Innerhalb der Nekrosen befindliche Knospen und Kurztriebe sind abgestorben. Das Holz unter den Rindenschildern ist dunkelbraun gefärbt. An kleineren Schadstellen kommt es zu Überwallungen, ansonsten reißt die Rinde ein und wird großflächig abgestoßen. Im Bereich der Nekrosen kommt

es insbesondere im Frühjahr zu einer starken Bildung von Fruchtkörpern (Pyknidien). Die in den Fruchtkörpern massenhaft gebildeten Sporen werden im Frühjahr und Sommer bei feuchtem Wetter in weißen bis leicht gelben Ranken entlassen. Durch Überwallungsprozesse wird die Infektion abgekapselt, sodass sich die Nekrose meist nur bis zu Vegetationsbeginn ausbreitet und nicht mehr in den Folgejahren, was ein Unterscheidungsmerkmal zum Schwarzen Rindenbrand ist. In seltenen Fällen kann der Trieb bzw. Stamm durch eine *Phomopsis*-Infektion geringelt werden, was zu einem schlagartigen Absterben der Pflanzenteile oberhalb des Befalls führt.



(a, b) Triebe mit *Phomopsis*-Rindenschild; (c) hervorbrechende Fruchtkörper mit Sporenranken; (d) aus Rindenschild hervorbrechende Fruchtkörper

Fotos: Dr. Jan Hinrichs-Berger (a, b, d), Michael Nagel (c)

SCHWÄRZEPILZE

Zu leichten bis pechschwarzen Verfärbung der Rinde kommt es durch die Besiedlung mit sogenannten Schwärzepilzen (*Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Stemphylium* und anderen). Sie wachsen oberflächlich als Epiphyten auf der Rinde und dringen nicht ins lebende pflanzliche Gewebe vor. Zuckerhaltige Ausscheidungen von Insekten (z. B. Blattläuse, Blattsauger) oder der Pflanze dienen ihnen als Nahrungsgrundlage. Gerade im Frühjahr, wenn der Saftstrom einsetzt, tritt an den Schnittstellen oftmals ein zuckerhaltiger Pflanzensaft aus, der von den Schwärzepilzen als Nahrung genutzt wird. Sie sporulieren dabei oft so stark, dass die Sporen mit Niederschlägen den Stamm bzw. Ast heruntergewaschen werden und die Rinde oberflächlich schwarz verfärben. Die Unterscheidung zwischen

einem *Diplodia*-Befall und einer Besiedlung mit harmlosen Schwärzepilzen ist relativ einfach: Ist die Schnittstelle komplett von einem Wundrand umgeben und beginnt diese zu überwallen, ist sie lediglich von Schwärzepilzen besiedelt. Bildet sich hingegen kein oder nur ein unvollständiger Wundrand aus und zieht die Schwarzverfärbung in die Rinde hinein, liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit ein *Diplodia*-Befall vor. Zur weiteren Unterscheidung benötigt man ein scharfes Messer. Mit diesem sollte man vorsichtig die schwarz verfärbte Rinde ablösen: Ist das Kambium darunter weißlich bis grünlich ist kein Befall vorhanden – hier liegen nur Schwärzepilze vor. Ist das Kambium dagegen bräunlich gefärbt, spricht das für einen Befall mit dem Schwarzen Rindenbrand (siehe auch Merkblatt „Feldbestimmung an Holz/Rinde“).



(a) Oberflächige sporulierende und heruntergewaschene Schwärzepilze; (b) Astbruchstelle mit Schwärzepilzbesiedlung; (c; d) typisches Erscheinungsbild von Schwärzepilzen an Astwulst mit beginnender Überwallung.

Fotos: Dr. Jan Hinrichs-Berger

KURZÜBERSICHT DER UNTERSCHIEDUNGSMERKMALE VON RINDENKRANKHEITEN MIT *DIPLODIA*

	<i>Diplodia</i>	Feuerbrand	<i>Pseudomonas</i>	Kragenfäule (<i>Phytophthora</i>)	Obsttaumkrebs	<i>Cytospora</i>	<i>Phomopsis</i>	Schwärzepitze
Rindenfarbe	schwarz	anfangs rotbraun, später dunkelbraun bis schwarz	rot-violett	violett bis braun- schwarz	unauffällig bis dunkel	braun-violett	rotbraun bis violett	schwarz
Rindenoberfläche	leicht eingesunken	zunächst leicht auf- getrieben, später einsinkend	leicht eingesunken	ingesunken	ingesunken	ingesunken	ingesunken	unauffällig
Rindenstruktur	warzig, aufgeris- sen (später Ablö- sung der Rinde)	aufgerissen, an- fangs Saftaustritt	aufgerissen, sich ablösende, äußere, pergamamentartige Rindenschicht		knollige Wucherungen oder Herausbrechen von Pflanzenge- webe	warzig (Krötenhaut)	ingesunkenes Rindenschild, manchmal eingerrissen	unauffällig
Rindentextur	trocken	anfangs wässrig, später trocken	anfangs feucht, später trocken	anfangs weich faulig, Vegetations- ende trocken	trocken	trocken	trocken	unauffällig
Kambium	braun	anfangs braun marmoriert, später einheitlich braun	braun	anfangs braun marmoriert, später einheitlich braun	braun	braun	braun	weiß bis grün (gesund)
Holz	schwarz; verbrannt erscheinend; Braunfäule	oberflächlich rotbraun	keine Verfärbung	oberflächlich braun	oberflächlich braun	oberflächlich braun	oberflächlich braun	keine Verfärbung
Fruchtkörper	Klein, schwarz	keine	keine	keine	weiße Sporen- lager; rotbraune Fruchtkörper	Klein, schwarz, bei Feuchtigkeit Austritt von Sporenranken	Klein, schwarz	keine

IMPRESSUM

Herausgeber: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Neßlerstr. 25, 76227 Karlsruhe

Tel.: 0721/9468-0, Fax: 0721/9468-209, E-Mail: poststelle@ltz.bwl.de, www.ltz-bw.de

Bearbeitung und Redaktion: Michael Nagel, Dr. Jan Hinrichs-Berger; Layout: Jörg Jenrich

Juni 2024