

# forschungsanstalt: Neuartiger Rindenbrand im Streuobstanbau

Oliver Martinez



Abb. 2: Typische Nekrose des schwarzen *Diplodia*-Rindenbrands mit zum gesunden Gewebe hin scharf abgegrenzten Rändern.



Abb. 3: Flach verlaufende, oftmals leicht eingesunkene Rindennekrosen.

## Seltsamer Apfelbaumtod *FAZ Fr. 02/11/07*

In Hessen sterben einzeln stehende Apfelbäume einen mysteriösen Tod: Eine bisher unbekannte Krankheit rafft sie dahin. Die Bäume haben ihre Selbstheilungskräfte verloren. Der Verursacher für das Apfelbaumsterben wird jetzt eifrig gesucht

Abb. 1: Der Fall erregt überregional Aufmerksamkeit. Überschrift aus der FAZ (02.11.2007).

Der Rohstoff für den beliebten „Hessischen Apfelwein“ wächst in Landschaft prägenden und ökologisch wertvollen Streuobstbeständen rund um hessische Ortschaften. Diese Bestände gehören zum „Hessischen Kulturgut“, deren Anlage und Pflege durch die Hessische Landesregierung gefördert und deren Bewirtschaftung vor Ort von zahlreichen Initiativen unterstützt wird. Dazu zählen Obst-

und Gartenbauvereine, Naturschutzverbände, Kommunen sowie Kelteiren.

Um das Jahr 2003 erregten Meldungen über absterbende Apfelbäume und einer „neuartigen Rindenerkrankung“ nicht nur beim zuständigen hessischen Pflanzenschutzdienst des Regierungspräsidiums Gießen große Besorgnis, sondern sorgten auch in

der regionalen und überregionalen Presse sowie in der Öffentlichkeit für verstärkte Aufmerksamkeit (Abb. 1).

Wichtigstes Merkmal dieser in Hessen bisher unbekanntes Erkrankung ist die Bildung flach verlaufender, zum gesunden Gewebe hin scharf abgegrenzter Nekrosen (abgestorbene Zellen bzw. Zellverbände) des äußeren Rindenkambiums (Abb. 2 und 3). An den Apfelbäumen sind hauptsächlich der Stamm und auch Starkäste betroffen. So treten vermehrt Risse und Verletzungen auf, die nicht richtig verheilen, da eine Überwallung der erkrankten Bereiche durch einen Wundkallus – eine normale

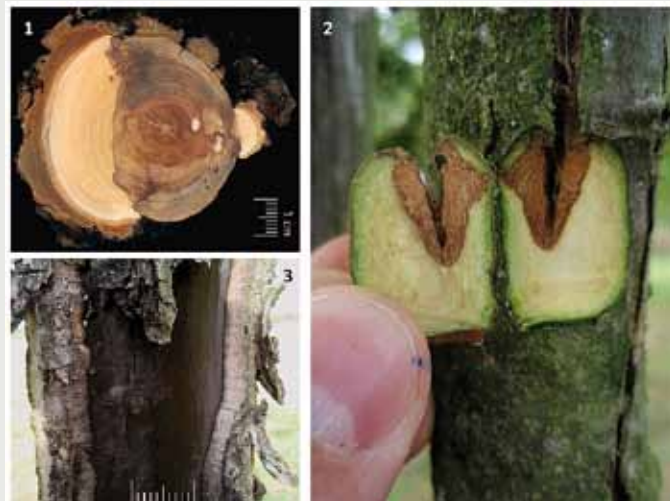


Abb. 4: Symptomausprägungen: [1] Großflächiges Absterben kambialer Zonen mit offen liegenden Splintholzbereichen, Verbräunungen des Kern- und Splintholzes. [2] Nicht verheilte Wundrisse mit beginnender Nekrosenbildung. [3] Stark betroffener Stamm mit schwarz gefärbtem, offen liegendem Splint.



Abb. 5: Dem ‚Schuldigen‘ auf der Spur.

Wundreaktion bei gesunden Bäumen – nicht stattfindet. In der Folge ist ausgehend von solchen Verletzungen eine meist rasche Ausbreitung eingesenkter Nekrosen bis ins gesunde Gewebe zu beobachten. Im Verlauf der Zeit kommt es dann zu ausgeprägten Schwarzfärbungen betroffener Rindenpartien. Auch der Splint und das Kernholz können betroffen sein (Abb. 4). Dieses Symptom tritt vor allem dann auf, wenn dem Erreger durch eine mechanische Verletzung oder aufgrund von Insektenfraß der Weg in und durch das zentrale Kambium ermöglicht wird. Als Folge kommt es zum flächigen Absterben des Kambiums, so dass große Be-

reiche des Splintholzes offen liegen. Der aufmerksame Beobachter wird hier und dort kleine runde Strukturen erkennen, bei denen es sich um die Fruchtkörper des verantwortlichen Erregers handelt.

Betroffen sind ausschließlich Apfelbäume, an benachbarten Obstbäumen (z. B. Birne, Kirsche, Walnuss) konnten bisher keine vergleichbaren Symptome beobachtet werden. Ein Schwerpunkt in der Verbreitung dieses neuartigen Rindenbrandes ist der Bereich Mittel- und Südhessen. Meldungen liegen aber auch aus anderen Bundesländern sowie aus der Schweiz vor.

Anfänglich erwies sich die Aufklärung möglicher Ursachen dieser Rindenschäden als sehr schwierig. Vor Beginn des Projektes waren im Diagnosezentrum des hessischen Pflanzenschutzdienstes bereits umfangreiche mykologische und bakteriologische Untersuchungen zur Ermittlung der Schadursachen durchgeführt worden. Allerdings konnte zunächst kein bekannter Erreger nachgewiesen werden. Auch die Experten des Julius Kühn-Instituts (JKI) in Braunschweig, der Forschungsanstalt Geisenheim und des Landesbetriebes Landwirtschaft Hessen (LLH) hatten keine Erklärung für die Ursachen des Befalls. Selbst die Untersuchung abiotischer

# forschungsanstalt: Neuartiger Rindenbrand im Streuobstanbau

Oliver Martinez



Abb. 6: Pathogenitätstest an Sämlingen der Sorte ‚Golden Delicious‘ im Gewächshaus.



Abb. 7: Nekrosenausprägung mit beginnender Fruchtkörperbildung an Sämlingen der Sorte ‚Golden Delicious‘, verursacht durch *Diplodia mutila*, 32 Tage nach der Inokulation, d.h. nach dem Applizieren des Pilzes auf den Sämling.

Parameter, wie z. B. Einfluss von Unterlagen- und Sortenkombinationen, Klima, Tiefgründigkeit, Nährstoffversorgung und anderen Standorteigenschaften ergab keinen eindeutigen Erklärungsansatz. Erste Beobachtungen, die im Rahmen eines Übertragungsversuchs am JKI Dossenheim gemacht wurden, erhärteten dann die Vermutung, dass Krankheitserreger beteiligt sein könnten.

Zu Beginn des Projektes wurde zunächst die Symptomentwicklung im Rahmen eines Monitorings genau beobachtet und beschrieben. Da sich der Verdacht bestätigte, dass Mikroorganismen für die Symptomentausprägung verantwortlich sind, wurden im zweiten Schritt aus Symptomtragenden Bereichen Schadpilze isoliert. Auf diese Weise entstand eine umfangreiche Stammsammlung. Die

Verfahren zur Beprobung und Isolierung der Holzpilze sowie die zur Konservierung ausgewählten Techniken mussten zunächst angepasst und optimiert werden. Nach Ablauf dieser ersten Phase lagen rund 850 Isolate vor, die auf weitere Bearbeitung warteten. Zwei Ziele standen nun im Zentrum des Kooperationsprojektes: die schnelle und exakte Bestimmung der Pilzisolat sowie Untersuchungen



zur Schadwirkung der einzelnen Isolate an der Wirtspflanze Apfel (Abb. 5).

Zur Bestimmung wurden die Pilze bei unterschiedlichen Bedingungen (bzgl. Nährmedium sowie Inkubationsparametern) kultiviert und anhand koloniemorphologischer und lichtmikroskopisch erfassbarer Merkmale in Gruppen eingeteilt. Anschließend wurden stichprobenartig Gruppenvertreter festgelegt, um den Probenumfang für die weiteren Untersuchungen zu begrenzen. Für die Identifizierung der Isolate wurde die pilzliche DNA isoliert und ein Abschnitt der so genannten ITS-Sequenz mittels Polymerase-Kettenreaktion (= PCR; Polymerase Chain Reaction) vervielfältigt und anschließend sequenziert. Ein Abgleich dieser Sequenzen mit der Datenbasis internationaler Genbanken führte in den meisten Fällen zu einer Identifizierung der Isolate bis auf Gattungsebene. Diese mittels einer molekularbiologischen Technik erhaltenen Ergebnisse wurden durch lichtmikroskopische Untersuchungen verifiziert.

Erste Hinweise zur Pathogenität und zur Stärke der Virulenz der einzelnen Isolate ergaben sich im Rahmen eines eigens entwickelten *twig-assay* an einjährigen, dormanten Schnitthölzchen von jungen Apfelbäumen. Bei diesem Test zeigt sich, ob ein Kandidat nach dem Besiedeln des Todholzbereiches weiter in das gesunde Holz hineinwachsen kann. Unter den gewählten Versuchsbedingungen konnten insgesamt sieben Arten als mögliche Krankheitserreger charakterisiert werden. Am Aggressivsten präsentierte sich ein Vertreter der Art *Dip*

*plodia mutila*, der schon im Vorfeld aufgrund verschiedener Merkmale als „Hauptverdächtiger“ und möglicher Verursacher der Krankheit eingestuft wurde.

Nun lagen also alle Informationen vor, um lebenden Apfelbäumen auf den Leib zu rücken und die Ergebnisse *in vivo* – d.h. an Pflanzen – zu verifizieren. Die oben genannte Pilzart führte erwartungsgemäß in den sich anschließenden Gewächshausversuchen an Apfel-Sämlingen zu starken Verbräunungen, während die übrigen untersuchten Pilze unter den gewählten Versuchsbedingungen nicht in der Lage waren, Nekrosen im gesunden Gewebe zu verursachen (Abb. 6, Abb. 7).

In einem zweiten Schritt wurde der Pilz in einer nach den Richtlinien für den ökologischen Apfelanbau geführten Versuchsanlage an Bäumen der Sorte Topaz (elftes Standjahr) getestet. Die hier verursachten Symptome waren denen, die aus betroffenen Streuobstanlagen bekannt sind, in ihrer morphologischen Ausprägung vergleichbar. Sowohl beim oben beschriebenen Gewächshausversuch als auch bei diesem Freilandversuch wurde mittels „Re-Isolierung“ überprüft, ob es sich dabei tatsächlich um den zuvor applizierten Pilz handelte.

Nachdem sich also die Hinweise verdichteten, dass *D. mutila* der verantwortliche Krankheitserreger für das Apfelsterben ist, konnte nun begonnen werden, Ursachenforschung für das plötzliche Auftreten der Krankheit zu betreiben und Bekämpfungsansätze zu erarbeiten. In diesem Zusammenhang sind besonders zwei aus

der Literatur bekannte Eigenschaften des Erregers zu erwähnen: zum einen verursachen Vertreter der Gattung *Diplodia* insbesondere an durch Hitze- und/oder Trockenstress vorgeschädigten Pflanzen Schäden; zum anderen zeichnet sich der Pilz dadurch aus, pflanzliches Gewebe auch symptomlos – also endophytisch – zu besiedeln. Außerdem wurden Wachstumskurven bei unterschiedlichen Inkubationstemperaturen erstellt, um die optimale Temperatur für das Mycelwachstum dieses Schadpilzes zu ermitteln (so genannte *in vitro*-Untersuchungen).

Um den Einfluss der Faktoren Temperatur und Wasserversorgung auf den Infektionsverlauf zu bewerten, wurde ein zweiter Gewächshausversuch angelegt. Die inokulierten (d.h. künstlich krank gemachten) Apfelsämlinge wurden bei zwei unterschiedlichen Temperaturen kultiviert und zusätzlich bezüglich der Wasserversorgung optimal sowie unter Wassermangel gehalten. Die computergesteuerte Bewässerung erfolgte anhand so genannter *predawn*-Messwerte zum Gesamtwasserpotenzial, welches mittels Scholander-Bombe vor Sonnenaufgang erfasst wurde. Die Ergebnisse waren eindeutig. In unseren Breiten scheint die in den letzten Jahren zum Teil stark ausgeprägte Frühsommer- und Sommertrockenheit der Auslöser dieser Rindenerkrankung gewesen zu sein, während der Einfluss der Temperatur als nachrangig anzusehen ist.

Weitere Gewächshausversuche und Freilanduntersuchungen zeigten außerdem die Fähigkeit des Erregers,

# forschungsanstalt: Neuartiger Rindenbrand im Streuobstanbau

## Oliver Martinez

### Ein Kooperationsprojekt: Dem „Hessischen Apfelbaumsterben“ auf der Spur

Das Ausmaß der Schäden und die fehlende Erklärung der Ursachen führten zu erheblicher Verunsicherung bei der Planung neuer Streuobstwiesen im Rahmen naturschutzrechtlicher Ausgleichsmaßnahmen. Die mit dem Apfelbaumsterben konfrontierten Experten des Pflanzenschutzdienstes Hessen und der Gartenbauberatung sowie der Forschungsanstalt Geisenheim waren sich schnell einig, die Ursachen und erfolgreiche Gegenmaßnahmen nur in enger Kooperation aufklären und erarbeiten zu können.

Allerdings stellte sich die Frage der Finanzierung eines vom Fachgebiet Obstbau der Forschungsanstalt Geisenheim angeregten Forschungsvorhabens. Der

Fachdienst im Gartenbauzentrum Geisenheim des LLH übernahm 2006 die Aufgabe, die Wege für eine Finanzierung des Projektes in Arbeitsgesprächen mit Experten und durch fachliche Stellungnahmen zu ebnet. Das besondere öffentliche Interesse einer Förderung betonte das Gartenbaureferat bei Haushaltsberatungen im Hessischen Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz mit dem Hinweis auf die Bedeutung der Streuobstbestände für den Naturschutz und die Erhaltung der Kulturlandschaft.

Im Ergebnis ermöglichte dies eine Zuweisung von Haushaltsmitteln für das Forschungsvorhaben im Förderprodukt „Förderung von Garten- und Weinbau“.

Damit konnte der LLH dem Fachgebiet Obstbau die Übernahme der Aufwendungen für das Kooperationsprojekt zusichern. Die Vereinbarung sieht vor, den beteiligten Partnern während des laufenden Forschungsvorhabens wichtige Erkenntnisse mitzuteilen und in Fachforen zu erörtern. Außerdem ist nach Abschluss des Projektes die Anfertigung eines mit allen Projektpartnern abgestimmten Informationsblattes geplant.

Im Jahr 2008 stellte die Forschungsanstalt Geisenheim einen Wissenschaftlichen Mitarbeiter für das auf drei Jahre konzipierte Forschungsvorhaben ein.

Georg Poloczek, LLH Geisenheim

Gewebe zunächst als Endophyt zu besiedeln, ohne charakteristische Symptome zu zeigen, um dann an ganz anderen Stellen derselben Pflanze – meist dort, wo Verletzungen vorlagen – dunkle Nekrosen auszubilden.

Einen weiteren interessanten Aspekt förderten Inokulationsversuche an Apfelfrüchten zutage. Hierbei zeigte sich, dass *D. mutila* nicht in der Lage war, durch Einwachsen in die Lentizellen Fruchtfäule zu verursachen. Dies konnte nur für einen weiteren, in unserer Anbauregion ebenfalls weit verbreiteten *Diplodia*-Pilz gezeigt werden, nämlich

*D. seriata*. Dieser Pilz verursacht an der Rinde äußerst schwach ausgeprägte Schäden und hat ein höheres Temperaturoptimum (Ergebnisse aus *in vitro*-Versuchen). Somit dürfte für diesen Pilz und die von ihm verursachten Fruchtschäden der „Schwarzen Sommerfäule“ die Temperatur der entscheidende Faktor sein.

Zum Schluss stand noch die Frage im Raum, warum dieses Schadbild nur im Rahmen des Streuobstanbaus bzw. in extensiv bewirtschafteten Anlagen zu finden ist und nicht im intensiven Erwerbsobstbau. Hier gab die Literaturanalyse entscheidende

Hinweise. Dies ist zum einen auf den meist guten Pflegezustand der Bäume in integriert geführten Anlagen zurückzuführen und zum anderen der Tatsache geschuldet, dass die im Rahmen der Schorfbekämpfung eingesetzten Fungizide auch gegen den Erreger des Apfelbaumsterbens eine Wirkung zeigen und somit das Etablieren verhindern.

Welche Bekämpfungsmaßnahmen stehen nun zur Verfügung? Da in Streuobstbeständen der Einsatz klassischer Pflanzenschutzmaßnahmen nur in sehr eingeschränktem Maße möglich ist, sollte der Schwerpunkt der Eindämmung im prophy-



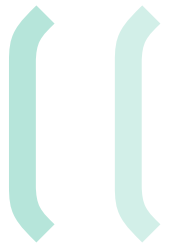
laktischen Bereich liegen. Zunächst sind hier alle Maßnahmen gemeint, die der Verbesserung und/oder Erhaltung der Vitalität dienen, also z.B. geeignete Schnittmaßnahmen, um die Wuchskraft der Bäume zu erhalten bzw. zu verbessern. Sehr wichtig sind auch pflanzenbauliche Verfahren, die zur Minimierung der Wasserkonkurrenz beitragen. Dazu gehören das Einsäen von krautigen Pflanzen bzw. Gräsern sowie das rechtzeitige und konsequente Mulchen. In diesem Zusammenhang sei auch der Hinweis gegeben, Baumstreifen in jedem Fall im Verlauf der Vegetationsperiode offen zu halten und Verletzungen der Bäume durch Geräte zu vermeiden. Im Rahmen von Schnittmaßnahmen zugefügte Wunden an Starkästen und am Stamm sollten unbedingt mit fungizidhaltigem Wundverschlussmittel behandelt werden. Neupflanzungen sollten schon im Vorfeld gut überlegt und geplant werden. Im Fokus stehen hier insbesondere Fragen des Standortes (trockene, südexponierte und Grundwasser ferne Lagen sind als kritisch einzustufen) und des Pflanzgutes (angepasste Sorten/Unterlagen-Kombinationen). Bei der Etablierung der Jungpflanzen in den ersten Jahren ist auf eine ausgewogene Düngung und vor allem auf eine ausreichende Wasserversorgung zu achten (in anhaltenden Trockenperioden in Form einer Zusatzbewässerung). Nicht zuletzt sollte in stark betroffenen Lagen Schnitt- und Altholz unbedingt entfernt und vernichtet werden, da der Pilz seine Vermehrungsorgane bevorzugt auf dem absterbenden und toten Holz ausbildet.

Es bleibt noch darauf hinzuweisen, dass es sich bei dem Erreger um einen klassischen Schwächeparasiten handelt. Aufgrund der veränderten Temperatur- und Niederschlagsprofile der letzten Jahre werden wir lernen müssen, mit ihm zu leben. Außerdem ist zu beachten, dass es sich beim Apfel um eine sehr alte, auf Ertrag gezüchtete Kulturpflanze handelt, die spezifische Ansprüche besitzt und sich nicht dazu eignet, völlig ohne Kulturführung zu wachsen.

Wir hoffen sehr, durch dieses Forschungsvorhaben einen Beitrag zur dauerhaften Erhaltung dieser wunderschönen und in Hessen so typischen Kulturlandschaft geleistet zu haben. ))

**Fazit:**

Bei der Anlage von Streuobstwiesen im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen – sei es im Obstgarten oder auf größeren Arealen in der Landwirtschaft – sind auch langfristige Kulturmaßnahmen erforderlich und von daher bei der Planung zu berücksichtigen. Können diese nicht dauerhaft gewährleistet werden, wird bei der Konzeption von Neuanpflanzungen empfohlen, je nach Standorteignung z.B. den Speierling für die Apfelweinherstellung oder Gehölze wild lebender Arten auszuwählen, die nach der Anwachspflege nur noch in geringem Maße kulturtechnisch betreut werden müssen.



Oliver Martinez  
Fachgebiet Obstbau