Visuelle Baumkontrolle

Hermann Reinartz und Michael Schlag

Die Mehrzahl der Baumkrankheiten ist direkt oder indirekt die Folge von Pilzinfektionen. Insbesondere der Abbau des Holzes wird in nennenswertem Umfang nur von Pilzen bewerkstelligt. Dieser Vorgang ist aus ökologischer Sicht enorm wichtig. Seine natürliche Bedeutung liegt darin, die im Holz der höheren Pflanzen festgelegten Elemente wieder freizugeben und in den Kreislauf der Nährstoffe zurückzuführen. Dies wird in urbanen Gebieten immer dann ins Bewusstsein gerückt, wenn Holzfäulen an Straßen- und Parkbäumen sichtbar werden.

Da die Abbauleistungen der Pilze die Stand- und Bruchsicherheit der Bäume in der unmittelbaren Umgebung des Menschen zum Teil erheblich beeinträchtigen, ist die Beurteilung der Holzfäulen ein Problem mit haftungsrechtlichen Konsequenzen. Bei Bäumen im urbanen Umfeld muss die Verkehrssicherheit gewährleistet werden, indem erkennbare Gefahren beseitigt werden. Gleichzeitig liegt es im Interesse der Öffentlichkeit, in den ständig wachsenden, naturentfremdeten Siedlungsräumen wertvolle Bäume zur Steigerung der Lebensqualität möglichst lange zu erhalten. Beides lässt sich nur gewährleisten, wenn Kontrolle, Bewertung und Pflege des öffentlichen Grüns auf der Grundlage fundierter Kenntnisse durchgeführt werden.

Die Entwicklung der Baumkontrolle ist seit jeher geprägt von den verschiedensten Überlegungen, „in die Bäume hinein zu schauen“. Es wird versucht, Holzfäulen aufzuspüren und Restwandstärken zu ermitteln, um auf diesem Weg ein Bild vom Stammquerschnitt zu erhalten und Aussagen über die Verkehrssicherheit des Holzkörpers machen zu können. Die dabei gewonnenen Ergebnisse sind wenig aussagekräftig, da grundlegende Daten zur ihrer Interpretation fehlen.

Insbesondere mit Bohrmethoden können nur punktuelle Aussagen über den Holzzustand gemacht werden. Da Holzfäulen sowohl im Stammquerschnitt, als auch im Verlauf des Stammes unterschiedlich weit und asymmetrisch ausgedehnt sind, ließe sich nur mit einer unverhältnismäßig hohen Anzahl von Untersuchungen, ein annähernd repräsentatives Bild über den Zustand des Holzkörpers erarbeiten. Solche Untersuchungen schädigen den Baum, und fördern die Ausbreitung vorhandener Pilzfäulen.

Selbst wenn es gelänge, das Profil des tragenden Holzkörpers näherungsweise für den schwächsten Querschnittsbereich zu ermitteln, fehlt jeder Bezug zur Restsicherheit, die der zugehörige Baum noch aufweist. Dazu müsste bekannt sein, 1. wie hoch der untersuchte Baum im Bereich der gefundenen Schwachstelle noch belastbar ist und 2. wie hoch die Last ist, die bei Sturm auf den Baum einwirkt. Nur aus dem Vergleich beider Werte ließen sich näherungsweise Rückschlüsse aus einen bekannten Querschnittsprofil auf die Sicherheit eines Baumes in diesem Bereich ziehen.

Da die Werte nicht bekannt sind, liefert eine Wandstärkenanalyse allenfalls eine Aussage darüber, ob Holzschäden vorhanden sind, lässt aber allein keine verlässliche Aussage darüber zu, ob bzw. wie weit im gegeben Fall die Sicherheit eines Baumes gefährdet ist.

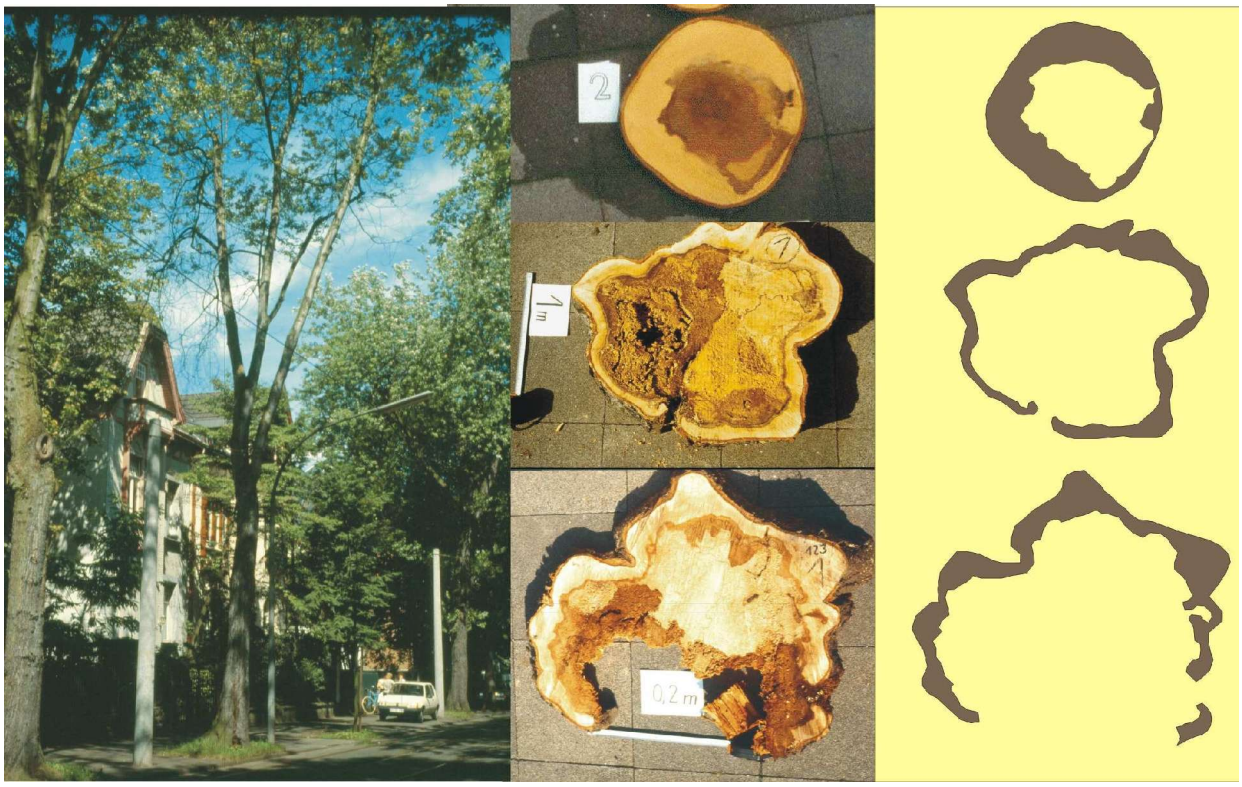
Für die Baumkontrolle ist daher ein anderer Ansatz notwendig. Im Rahmen unserer Untersuchungen hat sich gezeigt, dass es nicht nötig ist, in den Baum hinein zu schauen, wenn man lernt, die Symptome, die ein Baum als Reaktion auf Holzfäulen zeigt, zu erkennen und richtig zu beurteilen. Die **visuelle Kontrolle** der äußerlich erkennbaren Symptome, die wir im Folgenden vorstellen, baut auf folgenden Erkenntnissen auf:

Die Wandstärken, die notwendig sind, um Bäume sicher zu machen, sind überraschend gering. Bei gut kompartmentierenden Bäumen ist erfahrungsgemäß ein geschlossener Ring mit intakten lebenden Geweben zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit ausreichend.

Solange Rinde, Kambium und Splint funktionstüchtig sind, ist der betreffende Baum in der Lage Zuwachs zu machen und den Holzabbau in seinem Inneren über viele Jahre zu kompensieren.

Ausbreitung von Holzfäulepilzen im Stamm von Acer saccharinum. Bilder von links nach rechts:

Gesamtansicht, Querschnitt in 0,2 m, 1 m und 2 m Höhe, zeichnerische Darstellung der intakten, nicht befallenen Holzbereiche



Bei der Kontrolle von Bäumen ist damit die Beurteilung des Zuwachses und der Beschaffenheit der Rinde von zentraler Bedeutung. Ist die Rinde (vor allem in den statisch relevanten Bereichen, wie z.B. auf den Wurzelanläufen) ringsum intakt und wüchsig, so ist der untersuchte Baum in der Regel sicher. Man kann dann davon ausgehen, dass der Wandstärken aufweist, die ausreichend bruchsicher sind.

Wenn es dem Fäulepilz mit der Zeit gelingt, in den Splintholzbereich einzudringen und das Kambium zu stören, wird hierdurch das Wachstum des Kambiums, und damit des Holzes und der Rinde im Schadbereich gestört. Auf diese Weise entstehen die ersten äußerlich erkennbaren Symptome, die auf eine Infektion mit Holz zerstörenden Pilzen hindeuten.

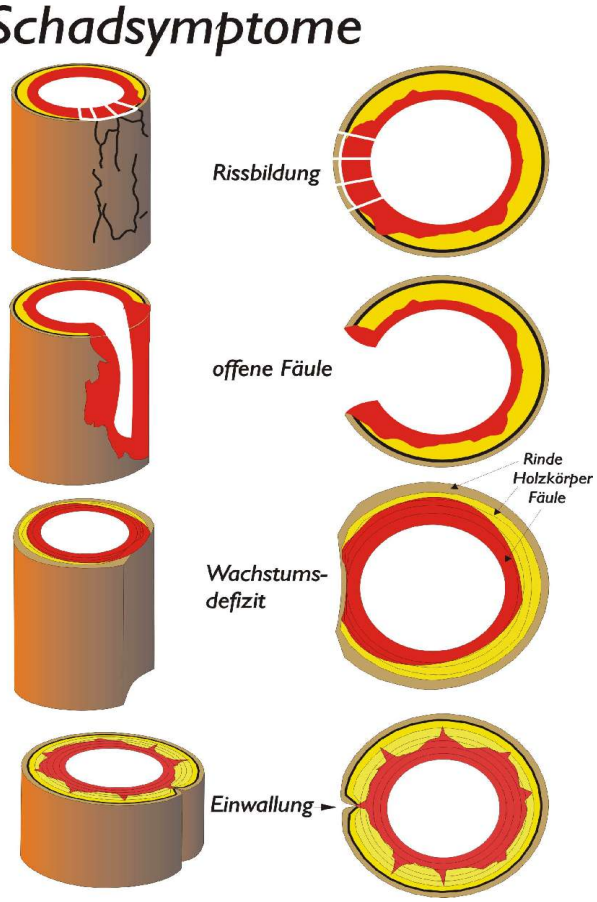
Die im Stammquerschnitt meist asymmetrische Ausbreitung der Pilzmyzelien ist von großem Vorteil, weil dadurch auch die Entstehung der Symptome punktuell oder einseitig einsetzt.

Zwischen dem Auftreten der ersten Schadsymptome, die bei fachgerechter Kontrolle frühzeitig gefunden werden können und dem Entstehen einer ernsthaften Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit, welche zum statischen Versagen führen kann, vergehen erfahrungsgemäß Jahre. Bäume entwickeln bei normalem Verlauf einer Infektion mit Holz zerstörenden Pilzen äußerlich erkennbare Symptome, lange bevor ein Schaden akut gefährlich wird. Der Früherkennung dieser Symptome und die sichere Bewertung von deren Entwicklung kommt somit bei der Durchführung von visuellen Baumkontrollen besondere Bedeutung zu.

Symptome, die direkt auf Fäuleschäden hindeuten, lassen sich in vier grundsätzliche Typen einteilen, die äußerlich sichtbar sind:

Rindenschäden

In allen Fällen wird aufgrund der Ausdehnung einer vorhandenen Fäule irgendwann auch die Rinde geschädigt, so dass die Rindenschäden auf die Entwicklung des Schadens aufmerksam machen:



Offene (sichtbare) Fäulen

Wird das Holz weiter abgebaut und Splint und Rinde flächig vom Pilz durchwachsen, kann sich die Rinde ablösen und es entsteht eine offene Fäule. Offene Fäulen kann man außerdem im Bereich von Wunden, z.B. Astungen, finden.

Einwallungsfurchen

Bestimmte Pilzarten (z.B. Brandkrustenpilz) besiedeln das Holz nicht flächig, sondern dehnen sich „speerspitzenartig" aus. Sie zerstörenden Kambium- und Rindengewebe dabei zunächst punktuell. Da der Baum weiter Zuwachs macht, die Wunden aber nicht schließen kann, entstehen mit der Zeit Einwallungsfurchen.

Wachstumsdefizite

Wenn sich die Myzelien dem Kambium breiter nähern, sterben Rinde und Kambium mehr flächig ab. Dieser Prozess verläuft oft so langsam das es zunächst zu einer Einschränkung der Kambiumtätigkeit kommt. Die Jahrringe werden an diesen Stellen sehr schmal und allmählich können die Gewebe in diesen Bereichen vollständig absterben. Dabei bleibt die Rinde häufig am Holzkörper haften und verändert ihre Struktur kaum. Da die umliegenden Bereiche im Gegensatz aber weiter Zuwachs bilden, ist der Schadbereich nach einiger Zeit gegenüber den gesunden Bereichen im Wachstum zurückgeblieben und wird als **Wachstumsdefizit** erkennbar.

Weitere Merkmale:

Wundgewebe

Neben der Ausdehnung des Befalls ist für die Beurteilung auch die Ausprägung der Wundränder von Bedeutung. Vitale Bäume bilden deutliche Abgrenzungen zu den geschädigten Bereichen. Bei geschwächten Bäumen werden die Wundränder zerstört und eine Grenze zwischen gesunden und kranken Rinden- und Holzpartien ist nicht mehr vorhanden.

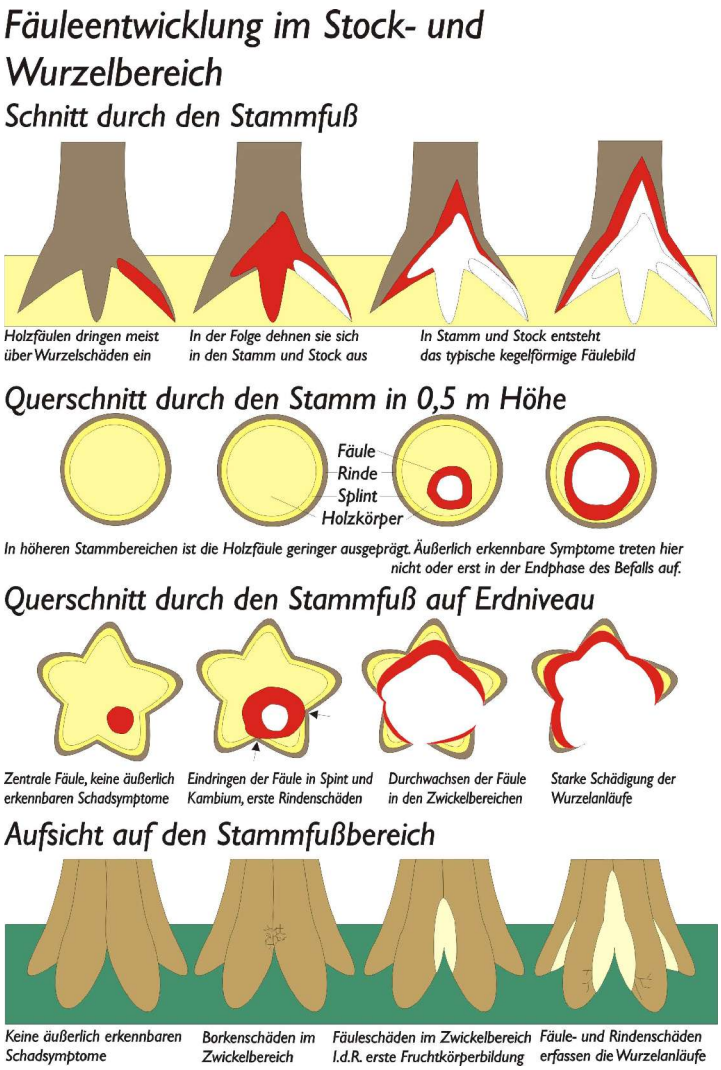
Kronenschäden

Neben den direkten Schadsymptomen im Ausbreitungsbereich der Holzfäulen können durch das Eindringen der Myzelien ins Leitbahngewebe Funktionsstörungen verursacht werden, die zu Kronenschäden (Laubverlust, Zweigsterben und Totholzbildung) führen. Solche Schäden treten meist, aber nicht immer, in fortgeschrittenen Fäulestadien auf.

Die Einordnung solcher Symptome ist nicht ganz einfach, weil sie sehr unspezifisch Versorgungsstörungen anzeigen und daher diverse Ursachen haben können.

Stock- und Wurzelfäulen

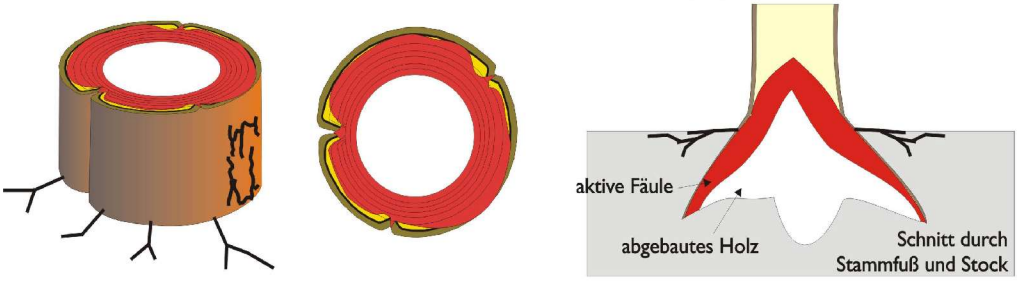
Die Ausbreitung von Holzfäulen und die damit einhergehende Entwicklung von Schadsymptomen wollen wir im Folgenden am Beispiel typischer Stock- und Wurzelfäulen, der häufigsten und wichtigsten Problematik für die Verkehrssicherheit von Bäumen, vorstellen.



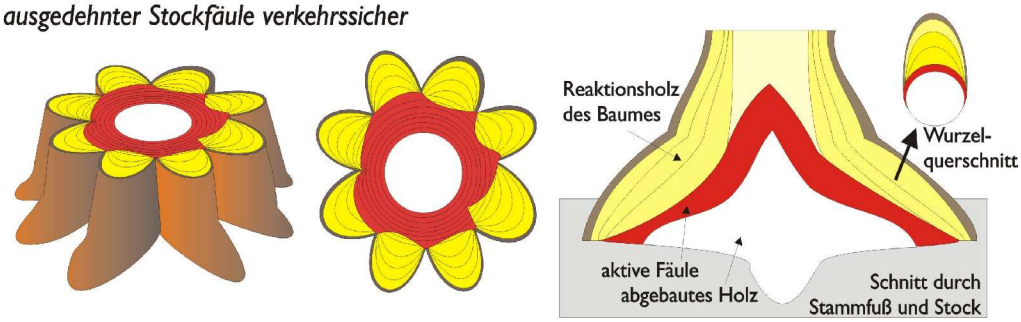
Die Fäulepilze dringen oft über eine Wurzelverletzung in den Baum ein und dehnen sich über Jahrzehnte im Stock aus. Dabei wächst der Pilz meist nur wenig in den Stamm hinein, so dass mit zunehmender Stammhöhe die Fäuleausdehnung typischerweise rasch abnimmt. Wenn die Fäule im Stock- und Wurzelbereich eine bestimmte Größe erreicht hat, kann der Pilz an Schwachstellen den Splint durchwachsen. Es zeigen sich dann äußerlich erste Rindenschäden in Zwickelbereichen zwischen den Wurzelanläufen, die im Lauf von Jahren ringsum den Baum auftreten können. Solange die Wurzelanläufe kräftig und wüchsig sind, ist der Baum sicher, auch wenn er wie auf Stelzen steht. Erst in der Endphase, wenn der Fäulepilz in die Wurzelanläufe vordringt, führt der Ausfall ganzer Wurzelanläufe zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit. Wie problematisch der jeweilige Fall ist, hängt von der Anzahl der insgesamt vorhandenen Wurzelanläufe und von deren Verteilung ab. Der Ausfall eines Wurzelanlaufs ist bei einem Baum, der insgesamt 10 davon hat, sicherlich unproblematisch. Der gleiche Ausfall bei einem Baum mit insgesamt nur dreien, kennzeichnet dagegen einen Gefahrenbaum.

Reaktion des Baumes auf Fäulebefall

Kein Kompensationswachstum - Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit durch ausgedehnte Fäule
Die Zerstörung des Kambiums führt i.d.R. zu deutlichen Schadsymptomen.



Kompensationswachstum - Durch die Verstärkung der Wurzelanläufe bleibt der Baum trotz ausgedehnter Stockfäule verkehrssicher



Auch die Größe der Wurzelanläufe ist von Bedeutung. Wie die Abbildung zeigt, ist die Gefährlichkeit der Fäule von der Reaktion des Baumes, d. h. von Art und Umfang seines Kompensationswachstums, abhängig. Reagieren Bäume auf Defizite mit verstärktem Wachstum der Wurzelanläufe oder Ausbildung starker Sekundärwurzeln. So können sie den Holzbau in zentralen Bereichen des Holzkörpers über lange Zeit kompensieren.

Treten hingegen Schäden bei Bäumen auf, die kein Kompensationswachstum zeigen, (der Stammfuß ist nicht verbreitert und es werden wenn überhaupt nur kleine Adventivwurzeln gebildet), so kann schon früher eine Verkehrsgefährdung eintreten (vgl. Reinartz, Schlag & Wessolly, 1996).

Buche mit Riesenporling, Kompensationswachstum - deutlich verstärkte Wurzelanläufe - statisch unbedenklich

Buche mit Riesenporling, kein Kompensationswachstum - statisch problematisch

Baumkontrollen

Grundlage für Umfang und Häufigkeit von visuellen Baumkontrollen ist die Richtlinie zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen (Baumkontrollrichtlinie – FLL 2004). Insbesondere für die Durchführung der dort festgelegten Regelkontrollen ist es wichtig, Symptome, die ein Baum als Reaktion auf Holzfäulen zeigt, zu erkennen und richtig zu beurteilen.

Durch die richtige Interpretation der Schadsymptome unter Berücksichtigung von Vitalität, Kompensationsfähigkeit und statischer Grundsicherheit lässt sich die Verkehrssicherheit eines geschädigten Baumes ohne unnötigen und z.T. zweifelhaften technischen Aufwand beurteilen.

Schlüssel zur Beurteilung von Schäden

Als Übersicht und Hilfe haben wir für die Durchführung von Regelkontrollen den folgenden „Schadensschlüssel“ entwickelt, mit dessen Hilfe vorgefundene Schadsymptome kategorisiert und beurteilt werden können.

Der vorliegende „Schadensschüssel“ ist ein Arbeitsansatz, der die verschiedenen, für die visuellen Baumkontrolle wichtigen Kriterien aufzeigt und strukturiert. Bei fachgerechter Anwendung soll der Baumkontrolleur auf die für die visuelle Baumuntersuchung relevanten Symptomausprägungen hingewiesen werden. Punkt für Punkt soll die jeweils anstehende Problematik eingegrenzt und beurteilt werden.

Wichtigste Voraussetzung für die Anwendung des Schlüssels ist Grundlagenwissen und Erfahrung. Dabei sind die quantitativen Größenangaben nur Richtwerte, die der Orientierung dienen. Bei der Anwendung muss nach den unterschiedlichen Baum- und Pilzarten differenziert werden.

Die zu beachtenden Kriterien sind in 5 Unterpunkte aufgeteilt. Wie bei einem botanischen Bestimmungsschlüssel hat jeder Unterpunkt zwei Alternativen. Beginnend bei Punkt I muss man sich jeweils für eine der beiden Alternativen entscheiden. Anhängig von der Auswahl wird man zum nächsten Unterpunkt bzw. zur Auswertung geführt.

A. Schadsymptome Ja - Nein

Zunächst wird geprüft ob Schadsymptome im Rindenbereich erkennbar sind.

Bäume benötigen bei Befall mit Holz zerstörenden Pilze normalerweise nur geringe Wandstärken, um sicher zu sein. Bei zentralen Fäulen ist bei gut kompartmentierenden Bäumen ein ringsum intakter Ring mit gesunden Geweben ausreichend, um die Verkehrssicherheit zu gewährleisten (Reinartz & Schlag, 1997).

Bei der Kontrolle von Bäumen ist deshalb die Beurteilung der Rinde von zentraler Bedeutung. Ist diese (vor allem in den statisch relevanten Bereichen, wie z.B. auf den Wurzelanläufen) ringsum intakt und wüchsig, so kann man davon ausgehen, dass der untersuchte Baum sicher ist. Ist der Splint intakt, so sind die Wandstärken ausreichend. Symptomlose Bäume werden ja in der Regel auch nicht weiter untersucht, ohne dass dies in der Praxis zu Problemen führt.

Gelingt es dem Schaderreger, das lebende Gewebe (Rinde, Kambium bzw. Splint) in seiner Entwicklung zu stören, treten äußerlich erkennbare Schadsymptome auf.

Fäuleschäden lassen sich anhand folgender Symptome erkennen:

Durch die Ausdehnung des Pilzmyzeliums in den Kambiumbereich entstehen **Rindenschäden**. Ist das Holz weitgehend abgebaut, löst sich die Rinde ab und eine **offene Fäule** ist erkennbar. Sterben Rinde und Kambium ab, ohne zu schrumpfen oder sich zu lösen, ist im Schadbereich nach einiger Zeit ein **Wachstumsdefizit** erkennbar, da die umliegenden Holzpartien weiter Zuwachs bilden.

Bestimmte Pilzarten dehnen sich vom Zentrum her zunächst nur punktuell nach außen aus. Sie zerstörenden Kambium- und Rindengewebe dabei nur in einen Bereich, der in der Breite eng begrenztet ist. Da die befallenen Gefäße absterben, führt der Pilzbefall zu vertikal ausgedehnten, rissartigen Schädigungen. Da der Baum weiter Zuwachs macht, die Wunden aber nicht schließen kann, entstehen mit der Zeit **Einwallungsfurchen** (Reinartz & Schlag, 1997).

B. Schaden oberflächig oder Kernfäule

Im Punkt B wird beurteilt, welches Ausbreitungsmuster der Schaderreger hat. Man unterscheidet bei Holz zerstörenden Pilzen zwei grundsätzlich unterschiedliche Ausbreitungsmuster: Oberflächige oder Splintfäulen und innere oder Kernfäulen.

1. Pilze, die Splintfäulen verursachen, greifen den Holzkörper von außen an. Sie zerstören zuerst Rinde und Splint und haben die Tendenz, den befallenen Bereich, z.B. einen Stamm oder Ast, zu umwachsen. Dies führt zu deutlichen Absterbeerscheinungen. Da die Pilze aber nur langsam ins Holz eindringen, treten kaum statische Probleme auf. Mit Totholzbildung muss gerechnet werden. Diese steht oft in Korrelation zum Ausmaß der Schädigung des Umfangs durch die Splintfäulen.

2. Kernfäulen besiedeln den Holzkörper zunächst von innen her und dehnen sich allmählich nach außen aus. Wenn sie äußerlich erkennbar werden, können statische Probleme vorliegen. Deshalb müssen Kernfäulen weiter beurteilt werden.

C. Schaden begrenzt oder ausgedehnt

1. Sind Fäulbereiche begrenzt (max. ca. 25% des Umfangs) und von einen intakten Wundrand umgeben (z.B. Astungen, abgeschottene Wunden) und der restliche Umfang im Befallsbereich weist intakte wüchsige Rinde auf, so ist die statische Beeinträchtigung des Stamms durch die Öffnung in der Regel unproblematisch.
2. Ist die Fäule nicht abgegrenzt oder größer, so wird auch die Baumreaktion für die Schadbeurteilung wichtig. Sind mehr als 50% des jeweils betrachteten Umfangs durchwachsen, so muss von einem Gefahrenbaum ausgegangen werden, der eingehender untersucht werden muss.

D. Kompensationswachstum Ja - Nein

Der statische Zustand eines Baumes wird bei Pilzbefall durch zwei Faktoren bestimmt. Der Holzabbau führt zu einer Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit. Als Reaktion darauf können Bäume durch verstärkten Zuwachs statische Defizite kompensieren.

1. Wenn Bäumen Fäuleschäden aufweisen, ohne Kompensationswachstum zu zeigen (z.B. ausgedehnte Stockfäule ohne verbreiterten Stammfuß), so ist mit einer Verkehrsgefährdung zu rechnen (vgl. Reinartz, Schlag & Wessolly, 1996).
2. Reagieren Bäume auf Defizite mit deutlich verstärktem Wachstum im Schadbereich (z.B. Bildung massiver Wurzelanläufe oder Sekundärwurzeln), so können Bäume den Holzbau in zentralen Bereichen des Holzkörpers über lange Zeit kompensieren.

E. Effektivität der Kompensation

Bäume mit kräftigem Kompensationswachstum haben deutlich höhere Sicherheitsreserven. Für die weitere Beurteilung ist hier der Zustand der Rinde und der Wundränder von Bedeutung. Sind Bäume kräftig und vital, so sind deutliche Abgrenzungen zu den geschädigten Bereichen erkennbar. Zuwachs und Kompensation werden vom Schaderreger nur wenig tangiert. Solange der Holzzuwachs größer als der Abbau ist, bleibt die Verkehrssicherheit auch bei größeren Fäulen gewahrt.

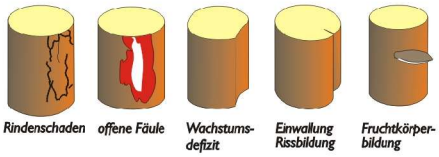
In der Endphase eines Pilzbefalls nimmt die Vitalität des infizierten Baums in der Regel ab als Folge von Einschränkungen der Leitbahnfunktionen. Der Zuwachs wird geringer und der Baum kann den zunehmenden Holzabbau schließlich nicht mehr kompensieren. Der Schaderreger greift nun auch die vom Baum gebildeten Wundränder an und zerstört damit die Grenze zwischen gesunden und kranken Rinden- und Holzpartien. Als Symptome treten deutlich erkennbare Rindenschäden auf. Im Bereich der Wurzelanläufe lassen sich dabei in der Regel auch ausgedehnte unterirdische Wurzelfäulen erkennen, da starke Wurzelschäden zu Versorgungsstörungen und Rindenschäden an den zugehörigen Wurzelanläufen führen.

Verkehrssicherheit von Bäumen
Schlüssel zur Beurteilung von Schäden

Symptome:

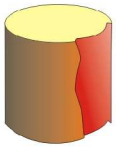
Aa Schadsymptome nicht vorhanden, Holzkörper ringsum geschlossen, Rinde intakt und wüchsig. 2

Ab Schadsymptome (Rindenschäden, Holzfäulen, Wachstumsdefizite, Einwallungen und/oder Fruchtkörperbildungen) vorhanden. .....B



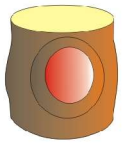
Ba Schaden oberflächig, Rindenschaden oder Fäule, die den Holzkörper von außen angreift. 3a

Bb Schaden nicht nur oberflächig (tiefere Fäule, Rissbildung, Einwallung, Wachstumsdefizit). C



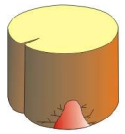
Ca Ausdehnung des Symptom- bzw. Schadbereichs max. 25% des Umfangs, durch intakten Wundrand begrenzt, im Restbereich Rinde intakt und wüchsig, Holzkörper im Schadbereich verstärkt. 3b

Cb Schadbereich größer und/oder nicht deutlich eingegrenzt. .....D



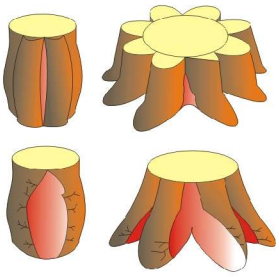
Da Holzkörper im Bereich des Schadsymptoms ohne oder nur mit geringem Kompensationswachstum. 5

Db Holzkörper mit Kompensationswachstum, verstärkter Zuwachs im Umfeld des Schadbereiches. .....E



Ea kräftiges Kompensationswachstum (z.B. starker Zuwachs des Stammes oder der Wurzelanläufe), Rinde intakt und wüchsig, Schadbereiche deutlich abgegrenzt. 4

Eb Kompensationswachstum nicht abgegrenzt und mit deutlichen Rinden- und/oder Fäuleschäden. 5



Bewertung der Verkehrssicherheit:

2 Guter Zustand - Keine Schädigung erkennbar.

3a Befriedigender Zustand -
Oberflächiger Schaden, der vor allem zu Versorgungsstörungen führen kann. Im Kronenbereich kann durch Absterben bzw. Austrocknen größerer Holzbereiche Bruchgefahr entstehen.

3b Befriedigender Zustand -
Begrenzter Schaden, der vom Baum kompensiert werden kann.

4 Ausreichender Zustand -
Größerer Schaden, der vom Baum kompensiert werden kann. Probleme treten auf, wenn die vorhandenen Fäule die kompensierenden Bereiche angreift und schädigt (vgl. Eb) und der Holzzuwachs abnimmt.

5 Mangelhafter Zustand -
Fortgeschrittener Schaden. Die Verkehrssicherheit ist beeinträchtigt.

LITERATUR

FFL, 1998 - Pressemittelung – Ordnungsgemäße Baumpflege - Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung - Landschaftsbau (FLL) Bonn.

Jahn, H., 1990 - Pilze an Bäumen, 2. von H. Reinartz u. M. Schlag überarbeitete Auflage - Patzer Verlag Berlin

Reinartz, H. & Schlag, M., 1988 - Methode zur Beurteilung pilzbedingter Schäden an Straßen- und Parkbäumen. - Neue Landschaft 33: 81-85.

Reinartz, H. & Schlag, M., 1989 - Pilzinfektionen und ihre Auswirkungen auf Jung- und Altbäume. - Tagungsband zum 12. Bad Godesberger Gehölzseminar

Reinartz, H. & Schlag, M., 1991 - Die mykologische Analyse als Grundlage einer sinnvollen Baumpflege. - Tagungsband zum 14. Bad Godesberger Gehölzseminar

Reinartz, H. & Schlag, M., 1994 - Wichtige holzzerstörende Pilze an Straßen- und Parkbäumen - Gartenamt 43 - 6/94: 403-406

Reinartz, H., Schlag, M. & Wessolly, L., 1996 - Schadwirkung und Beurteilung des Riesenporlingsbefalls an Buche - Stadt und Grün - 10/96: 696-696

Reinartz, H. & Schlag, M., 1997 - Integrierte Baumkontrolle (IBA) - Stadt und Grün - 10/97:

Reinartz, H. & Schlag, M., 1999 – Schadwirkung und Kontrolle von Lackporlingsarten – Neue Landschaft - 02/99:

Reinartz, H. & Schlag, M., 1999 – Schadwirkung und Kontrolle des Brandkrustenpilzes – Neue Landschaft - 09/99:

Richtlinie zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen, 2004 - Baumkontrollrichtlinie. - Hrsg. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung - Landschaftsbau (FFL).

Wessolly, L., 1995, Bruchdiagnose von Bäumen - Teil 2: Statisch integrierte Verfahren - Die statisch integrierte Abschätzung (SIA) - Stadt und Grün 8/95, Patzer Verlag, Berlin.

ZTV-Baumpflege, 2001 - Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege und Baumsanierung. - Hrsg. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung - Landschaftsbau (FFL).

Kontakt:

Reinartz und Schlag

Bergisch Gladbacher Str. 1186

51069 Köln - Tel 0221 680 64 34 - Fax 0221 680 76 26

info@reinartz-schlag.de

www.reinartz-schlag.de