



Die acht wichtigsten Kriterien bei der Baumkontrolle (Biostatische Baumkontrolle)

Thomas Sinn

Baumschäden, die die Verkehrssicherheit beeinträchtigen, können im Vorfeld des Baumversagens in der Regel an bestimmten Schadsymptomen erkannt werden. Eindeutige statikrelevante Schadsymptome sind dabei von meistens unbedeutsamen Symptomen, wie zum Beispiel biologisch bedingten, abzugrenzen. Hinsichtlich der Baumstatik gibt es nur acht bedeutsame und eindeutige Schadsymptome. Werden diese erkannt, kann das Gefährdungspotential genauer eingeschätzt werden. Diese Einschätzung beruht insbesondere auf den Erfahrungen des Verfassers aus statikintegrierten Baummessungen sowie Gerichts- und Versicherungsgutachten zur Ursachenermittlung von Baumversagen.

Biostatische Baumkontrollen haben seit langem ihre Praxistauglichkeit bewiesen. Das nachfolgend vorgestellte Handlungskonzept versteht sich als Wegweiser für Baumkontrolleure. Aufgrund der Zusammenführung von Biologie und Statik ist die biostatische Baumkontrolle ein sicheres Instrument zur Vermeidung vorhersehbarer Schäden durch Bäume und zur Schonung des Baumbestandes. Im 3. Kapitel wird das wichtigste eindeutige Schadsymptom, Pilzfruchtkörper holzabbauender Arten, sowie ihre Bedeutung für die Baumstatik, vorgestellt. In Kapitel 4. werden die sieben anderen eindeutigen Schadsymptome beschrieben und in Kapitel 5. hinweisende Symptome / Anzeichen. 1

Die drei Kontrollwerkzeuge

Der Baumkontrolleur benötigt lediglich 3 Werkzeuge zur Durchführung biostatischer Baumkontrollen:

1. Stechbeitel (Abklopfen und Überprüfen des Stammfußes bei Verdacht auf Fäule),
2. Fernglas (Beurteilen von Symptomen in der Krone),
3. Zollstock (Messen der Tiefe von Höhlungen / des Stammdurchmessers).

1.1 Zum Einsatz der Kontrollwerkzeuge

Ein gutes **Fernglas** ermöglicht eine genaue Überprüfung von Baumteilen in der Krone. Ein Fernglas mit 10-facher Vergrößerung läßt sich noch ruhig in der freien Hand halten. Durch das Fernglas betrachtet schmilzt die Entfernung eines 30 m entfernten Kronenteils auf 3 m zusammen.

Im belaubten Zustand können sich insbesondere bei Bäumen mit dichter Belaubung -wie vitalen Roßkastanien- Schwierigkeiten des Einblicks in die Krone ergeben. Dann muß einmal aus weiterer Entfernung der Kronenmantel und dann -unter dem Baum stehend- das Kroneninnere mit der natürlicherweise weniger dichter Belaubung betrachtet werden. So können in der Regel auch im belaubten Zustand sicherheitsrelevantes Totholz, Spechthöhlen an Stamm und Stämmlingen, angebrochene Äste usw. erkannt werden.

Diesen Aufwand wird man vor allem nur bei großen Altbäumen mit hohem Gefährdungspotential durchführen. Das Fernglas dient auch zum Betrachten des Stammkopfes, insbesondere beim Vorhandensein V-förmiger Vergabelungen. Die Tiefe von



erreichbaren Spechtlöchern sowie von Höhlungen kann mit dem Zollstock einfach und schnell gemessen werden. Durch eine zweite Messung der Stammdicke im Bereich des Schadens kann der Ausfallungsgrad näherungsweise bestimmt werden. Dies erspart oftmals unnötige weitergehende meßtechnische Untersuchungen.

Bei auffällig schief stehenden Bäumen kann versucht werden, die Ovalisierung des Stammes durch Zug-/Druckholzbildung festzustellen. Dies ist mit dem Zollstock allerdings nur bei einer deutlich ausgeprägten Ovalisierung möglich. Ansonsten sind weitergehende Untersuchungen, zum Beispiel mit einer Meßkluppe, erforderlich.

Ein **Stechbeitel** in großer Ausführung (der Verfasser arbeitet mit einer Klingenbreite von 3,5 cm) ist das bei weitem wichtigste Kontrollwerkzeug. Er dient vor allem zum Abklopfen des Stammfußes insbesondere zwischen den Wurzelanläufen. Damit können alle verkehrsgefährdende Fäulen erkannt werden, die von wurzelbürtigen Fäuleerregern verursacht sind und bereits den Stammmantel erreicht und zersetzt haben. Die Faulstellen können mit dem Stechbeitel freigelegt und genauer untersucht werden. Bei dickborkigen Bäumen können störende Borkeplatten beseitigt werden. Erreichbare Wassertaschen in V-förmigen Vergabelungen können genauer untersucht werden. Usw.

Das Abklopfen der Stammfüße von Bäumen ist eine alte Kontrolltechnik, die nur noch selten angewandt wird. Sie zwingt durch den unmittelbaren Kontakt den Baumkontrolleur nicht nur, sich näher mit diesem neuralgischen Punkt zu befassen, sondern hilft auch insbesondere bei dickborkigen Bäumen zum Beispiel durch den Brandkrustenpilz verursachte verkehrsgefährdende Fäulen leicht zu erkennen. Häufig haftet trotz fortgeschrittener pilzbedingter Holzersetzung die Borke auf dem statikrelevanten Schaden an. Dies wird bei oberflächlicher Prüfung oftmals übersehen. In den Händen des erfahrenen Baumkontrolleurs erspart der Stechbeitel viele unnötige weitergehende meßtechnische Untersuchungen. Vor allem aber garantiert sein fachgerechter Einsatz erheblich höhere Sicherheit bei der Baumkontrolle.

2 Die acht eindeutigen Schadsymptome hinsichtlich der Baumstatik

Vorhersehbares Baumversagen läßt sich bei Beachtung der nachfolgenden acht eindeutigen Schadsymptome weitgehend ausschließen.

1. Pilzfruchtkörper holzabbauender Arten,
2. fäulebedingte Einwallungen / abgestorbene Rindenpartien,
3. tiefreichende Höhlungen,
4. V-förmige Vergabelungen,
5. angebrochene Äste oder Stämme,
6. verlassene Spechthöhlen,
7. Totäste und
8. stammnahe, konzentrisch verlaufende und aufklaffende Bodenrisse.

Ein eindeutiges Schadsymptom ist stets ein sicherer Hinweis auf einen statikrelevanten Schaden. Es darf nicht übersehen werden. Daneben können hinweisende Symptome auf baumstatische Probleme deuten. Zumeist sind sie jedoch hinsichtlich der Stand-/Bruchsicherheit ohne Belang. Auf hinweisende Symptome wird in Kapitel 5 dieses Aufsatzes eingegangen.



Baumversagen ist nicht immer vorhersehbar. Es können sowohl intakte Bäume versagen als auch Bäume mit Vorschäden, die bei der Sichtkontrolle nicht feststellbar waren. Vorhersehbares Baumversagen geht in der Regel mit einem der oben genannten acht eindeutigen Schadsymptome einher. Insbesondere statikrelevante Wurzelschäden entziehen sich dem Einblick des Baumkontrolleurs. Das Erscheinungsbild der Krone ist einige Jahre nach Starkwurzelschäden ein trügerischer Ratgeber. Neugebildete Adventivwurzeln sorgen für eine grüne Baumkrone und stellen allmählich das biologische Gleichgewicht des Baumlebewesens wieder her, nicht aber die Statik.

3 Pilzfruchtkörper holzabbauender Arten

Erstes und wesentliches Schadsymptom am stehenden Baum sind die ausgebildeten Pilzfruchtkörper holzabbauender Arten. In der Regel treten sie erst viele Jahre nach einer bedeutsamen Schädigung auf, wenn die Holzzersetzung bereits weiter fortgeschritten ist. Ausgangspunkt von Holzzersetzungen sind fast immer Verletzungen. Stadtbäume sind meist im Wurzelbereich sowie am Stamm und in der Krone durch Wurzel- und Astkappungen oder andere Eingriffe in die Baumsubstanz vorgeschädigt.

Die Kappingsstellen von Wurzeln und Ästen sowie andere Freilegungen der Holzgewebe werden von Pathogenen befallen. Das Bestreichen mit Wundverschlusmitteln kann dies nicht verhindern. Von Bedeutung für die Stand-/Bruchsicherheit sind hierbei vor allem holzabbauende Pilze. Die Gefährlichkeit einer Besiedlung hängt insbesondere ab von der Art der freigelegten Holzgewebe, der Größe der Wundfläche sowie der Nähe zu zentralen tragenden Strukturen, wie Wurzelstock oder Stamm.

Besonders gefährlich sind stammnahe Kappungen dicker Wurzeln und Äste. Je kleiner die gekappte Wurzel / der gekappte Ast, desto höher ist die Konzentration lebender Parenchymzellen (bezogen auf die Querschnittsfläche) und um so effektiver erfolgen die baumeigenen Abwehrreaktionen gegen den Pilz.

Anders verhält es sich, wenn holzzersetzende Pilze die Wundfläche einer gekappte Starkwurzel / eines gekappten Starkastes infizieren. Dann sind die Bedingungen für eine Etablierung des Pilzes im Baum äußerst günstig. Das freigelegte Kern- oder Reifholz dient als ideales Substrat für eine Infektion, da im toten Gewebe keine Abwehrreaktionen erfolgen können. Der Fäuleerreger ist in der Lage, sich im Kern- oder Reifholz langfristig zu etablieren und er kann sich zunächst fast ungehindert in axialer und radialer Richtung ausbreiten. Somit kann der Pilz ein enormes Inokolumpotential aufbauen (dies beschreibt die Wachstumsenergie eines holzzersetzenden Pilzes, die sich proportional zu seiner Querschnittsfläche verhält, die mit der Oberfläche des Wirtes in Verbindung steht). Ist der Pilz im Bauminnern erst einmal etabliert, reichen die baumeigenen Abwehrreaktionen im lebenden Splintholz häufig nicht mehr aus, eine Besiedlung des Splintholzes zu verhindern. Dieser allmähliche Holzabbau durch fortschreitende, pilzbedingte Fäulnis führt zu einer allmählichen Verringerung der Stand-/Bruchsicherheit. Ungeachtet der Pilzart lassen die verschiedenen Befallsbilder bereits erste Rückschlüsse auf die Gefährlichkeit zu.

3.1 Auftretensort

Wächst ein Pilzfruchtkörper am Stamm oder in der Krone durch die intakt erscheinende Borke hindurch, muß von einer umfangreichen Fäule ausgegangen werden. Beim Auftreten



an Astungswunden oder oberflächlichen Stammschäden kann eine nur örtlich begrenzte Fäule vorliegen. Treten Pilzfruchtkörper örtlich zusammen mit einem weiteren eindeutigen Schadsymptom auf, daß heißt an tiefreichenden Höhlungen oder an verlassenen Spechthöhlen, besteht erhöhte Bruchgefahr. Dies gilt insbesondere für den Bereich V-förmiger Vergabelungen.

3.2 Baumform

Ist ein pilzbefallener Stammfuß stark verbreitert (kräftige Wurzelanläufe, Wurzelplatte), so ist der Baum meistens noch sicher. Bei „normaler“ Wurzelanlaufbildung kann Kipp-/Bruchgefahr bestehen. Ist eine nur schwache oder sogar keine Verbreiterung der Stammbasis feststellbar, ist der Pilzbefall häufig verkehrgefährdend. Bestandsbäume in enger Konkurrenz zu Nachbarbäumen, die schlank und hoch gewachsen sind, weisen grundsätzlich geringe Sicherheitsreserven auf. Frei gewachsene Bäume mit ihrer eher gedrungenen Baumform verfügen im Vergleich dazu über wesentlich höhere Sicherheitsreserven (unterschiedlicher Sicherheitsfaktor).

3.3 Befallsstadium / Baumgröße / Baumart

Im Anfangsstadium der Fruchtkörperbildung sind viele Bäume noch sicher. Als Anfangsstadium definiert der Verfasser das erstmalige Auftreten von einem Pilzfruchtkörper. Im fortgeschrittenen Befallsstadium, d.h. wenn Pilzfruchtkörper zumindest an zwei Stammseiten auftreten oder wenn sie an einer Stelle gehäuft erscheinen beziehungsweise wenn sie schon seit vielen Jahren auftreten, besteht erhöhte Kipp-/Bruchgefahr. Im weit fortgeschrittenen Befallsstadium erscheinen Pilzfruchtkörper an drei und mehr Stammseiten beziehungsweise massiv gehäuft zumindest an einer Stelle. Meistens besteht dann Kipp-/Bruchgefahr (Ausnahme vor allem Riesenporling an Rotbuche, Lackporling an Eiche u.a.). In diesem Befallsstadium sind Bäume nur noch dann sicher, wenn sie frei gewachsen und bereits gekappt sind und/oder wenn sie sich durch hohe Materialfestigkeiten und gutes Abschottungsvermögen auszeichnen, wie Stieleiche, Esche, Platane.

Desweiteren spielt die Aggressivität der Pilzgattung/-art eine bedeutsame Rolle. Die verschiedenen Befallsstadien im nachfolgenden Text beziehen sich jeweils auf die für den Baumkontrolleur feststellbare Pilzfruchtkörperbildung. Bekannterweise kann ein Pilzbefall im Baum schon Jahrzehnte gedauert haben, bevor erste Pilzfruchtkörper gebildet werden. Außerdem ist das Befallsbild je nach Pilzart unterschiedlich, diese Einteilung in drei Befallsstadien also nur ein grobes Raster.

Im einzelnen hängt die Gefährlichkeit eines Pilzbefalles hinsichtlich der Baumstatik ab von

- Pilzgattung / -art
- Inokolumpotential des Pilzes
- Befallsstadium
- Ort des Auftretens
- Baumgattung / -art
- Vitalität des Baumes
- Baumgröße (Verhältnis Windangriffsfläche zu Stammdicke)
- Baumform (Wurzelanläufe, Bestandsbaum / frei gewachsen).

Die gefährlichsten Pilzarten und ihre Erscheinungsbilder je nach Fäulefortschritt muß der Baumkontrolleur kennen. Er sollte auch in der Lage sein, z.B. harmlose Streuzersetzer, die



am Stammfuß von Bäumen auftreten können, auszuschließen. Können Pilzfruchtkörper nicht zugeordnet werden, gilt grundsätzlich: Vorsicht!, wenn sie auf dem Holzkörper des Baumes ansitzen.

3.4 Die 13 wichtigsten Pilzgattungen / Arten

Die Pilzfruchtkörper der 13 nachfolgenden wichtigsten Gattungen / Arten an Stadtbäumen sollte und zumindest die 11 gefährlichsten muß ein Baumkontrolleur kennen (geordnet nach der Gefährlichkeit / Häufigkeit). Falls Meßerfahrungen mit statikintegrierten Zugversuchen (AfB-Methode und Dilatometerverfahren) vorliegen, erfolgt eine Wertung des Pilzbefalles hinsichtlich der Auswirkung auf die Baumstatik. Die nachfolgende Auswertung beruht insbesondere auf eigenen Praxiserfahrungen der Untersuchung pilzbefallener Bäume und bringt aufgrund der Stand- und Bruchsicherheitsmessungen mit der AfB-Methode und dem Dilatometerverfahren neue Erkenntnisse zur visuellen Beurteilung der Baumstatik, die fester Bestandteil biostatischer Baumkontrollen sind.

ÜBERSICHT PILZART / AUFTRETENSZEITRAUM UND -BEREICH

- * *Ganoderma applanatum* und *G. adpersum* u.a. - Lackporlinge (Fruchtkörper ganzjährig, mehrjährige Fruchtkörper, Auftreten an Höhlungen / Stammfuß / Stammkopf)
- * *Ustulina deusta* - Brandkrustenpilz (imperfekte grauweiße Fruchtkörper von April bis Juni, dann perfektes Stadium, schwarze Krusten, ganzjährig, Vorkommen am Stammfuß / Höhlungen / am Stamm)
- * *Laetiporus sulphureus* - Schwefelporling (kurzlebige Fruchtkörper ab Mai bis Herbst, weißliche, entfärbte Fruchtkörperreste können noch bis zum nächsten Jahr ansitzen, Auftreten an Stammfuß / Stamm / Krone)
- * *Inonotus hispidus* - Zottiger Schillerüorling (kurzlebige Fruchtkörper (Juni bis Sept.), abgestorbene schwarze Fruchtkörper(reste) häufig bis zum nächsten Jahr ansitzend, Vorkommen an Stamm / Krone)
- * *Meripilus giganteus* - Riesenporling (kurzlebige Fruchtkörper von Juli bis November, zerfallene schwarze Fruchtkörperreste noch etwas länger feststellbar, Auftreten an Stammfuß / Baumstandort bis in mehrere Meter Entfernung vom Stamm)
- * *Pholiota squarrosa* - Sparriger Schüppling (kurzlebig ab August bis November, eingetrocknete rotbraune Fruchtkörperreste können bis in den Sommer des nächsten Jahres erkennbar sein, Vorkommen am Stammfuß, da an Stielen, oft einige cm seitlich der Stammbasis auftretend)
- * *Phellinus* ssp.- Feuerschwamm - Vorkommen ganzjährig / mehrjährig an Stamm / Krone
- * *Piptoporus betulinus* - Birkenporling - Vorkommen ganzjährig, mehrjährige Fruchtkörper an Stamm / Krone
- * *Fomes fomentarius* - Zunderschwamm - Fruchtkörper ganzjährig / mehrjährig, an Stamm / Krone
- * *Armillaria mellea* und *A. ssp.* - Hallimasch - kurzlebige Fruchtkörper von Juli bis November, Auftreten an Stammfuß / Höhlungen
- * *Polyporus squamosus* - Schuppiger Porling - kurzlebige Fruchtkörper im Sommer bis Herbst an Krone / Stamm
- * *Inonotus dryadeus* - Tropfender Schillerporling - Fruchtkörper von Sommer bis Herbst an Stammfuß / Stamm
- * *Fistulina hepatica* - Leberpilz / Ochsenzunge - Fruchtkörper von Sommer bis Herbst, nicht alljährlich, an Stamm / Höhlungen



Die Übersicht zeigt die Zeiträume, in denen die 13 wichtigsten Pilzgattungen an Bäumen anhand der Fruchtkörperbildung festgestellt werden können sowie die Auftretensbereiche. Differenzen in der Häufigkeit des Auftretens sind je nach Standort möglich: Der Zottige Schillerporling zum Beispiel ist eine wärmeliebende Art, die im Rhein-Main-Gebiet allgemein häufiger anzutreffen ist als zum Beispiel im norddeutschen Flachland. Aus der Übersicht wird deutlich, daß die jährliche Baumkontrolle ab August/September durchgeführt und bis zum Winter beendet sein sollte. In dieser Zeit sind die Pilzfruchtkörper beziehungsweise deren Reste fast aller statikrelevanten Gattungen feststellbar. Bei größeren Baumbeständen empfiehlt sich ein turnusmäßiger Wechsel.

3.4.1 Die zwei gefährlichsten / häufigsten Pilzgattungen/-arten

Zunächst werden die zwei gefährlichsten Pilzgattungen/-arten und bedeutsamsten Schaderreger unter den holzabbauenden Pilzen an Stadtbäumen genannt. Jeder Baumkontrolleur muß sie kennen. Ein Befall kann hier -wenn Pilzfruchtkörper ausgebildet sind- ganzjährig festgestellt werden.

- **Lackporlinge** (*Ganoderma applanatum* und *G. adpersum* u.a.) Vorkommen an allen Laubbaumarten, am häufigsten an Eiche und Linde, selten an Nadelbäumen. Weißfäuleerreger. Die Arten sind morphologisch und in Bezug auf das Schadbild ähnlich. Für die Praxis ist eine Unterscheidung nicht erforderlich. Sie gehören zu den gefährlichsten Holzersetzer überhaupt: Beim Auftreten ihrer Fruchtkörper ist bei noch nicht gekappten Bäumen zunächst mit Kipp-/Bruchgefahr zu rechnen. Bäume mit sehr dicken Stämmen und / oder gekappte Bäume können noch sicher sein. Die Gefährlichkeit eines Pilzbefalles mit *Ganoderma* ist außerdem je nach Baumart unterschiedlich. Arten wie die Stieleiche widerstehen noch lange, Linden dagegen offenbar nicht.

Bisher waren alle mit *Ganoderma* befallenen und gemessenen Linden bruchgefährdet (keine davon war bereits gekappt, alle mit Befall im fortgeschrittenem Stadium), während rund 71 % der gemessenen Stieleichen noch sicher waren (ebenfalls -bis auf 1 Ausnahme- nicht gekappte Bäume und fortgeschrittener Befall).

Eine 18,4 m hohe freistehende Naturdenkmal-Eiche mit einem Stammumfang von 3,45 m wies trotz fortgeschrittenem Befall (Pilzfruchtkörper auf 2 Stammseiten) noch 4,3-fache Bruchsicherheit auf. Zur Standsicherheit: Die Standsicherheit wurde bei ca. 4 % der gemessenen Bäume nachhaltig beeinträchtigt (Standsicherheitsklasse 3 = grenzwertig standsicher), ca. 10 % aller gemessenen Bäume waren kippgefährdet.

- **Brandkrustenpilz** (*Ustulina deusta*) Vorkommen an verschiedenen Laubbaumarten, vor allem an Rotbuche und Linde, weniger häufig an Ahorn, Roßkastanie, Esche, Platane etc., selten an Nadelbäumen. In der Regel Weißfäuleerreger, ist auch in der Lage, eine Moderfäule zu verursachen. Das Auftreten der Pilzfruchtkörper an der Stammbasis durch die intakt scheinende Borke hindurch ist ein Hinweis auf ausgedehnte Fäulen und Kipp-/Bruchgefahr.

Nur rund 20 % der gemessenen Linden mit diesem Befallsbild waren noch bruchsicher. Anders bei Rotbuchen: Haben die befallenen Bäume eine breite Stammbasis mit kräftigen Wurzelanläufen ausgebildet, die als regelrechte Wurzelplatte ausgeformt sein kann, sind die Bäume meistens noch sicher. Im Gegensatz zu anderen Baumgattungen sind Rotbuchen in der Lage, den pilzbedingten fortschreitenden Holzabbau gut einzugrenzen und über längere Zeit auf einen kleineren Stammabschnitt zu begrenzen. Beim Auftreten an Schadstellen im



Bereich über den Wurzelanläufen, zum Beispiel an alten Stämmingskappungen, kann der befallene Baum ebenfalls noch sicher sein.

Ein nicht gekappter Spitzahorn mit Befall in der Anfangsphase bis fortgeschrittenen Phase an einer tiefreichend eingefaulten Stämmingskappung in ca. 3 m Höhe war noch mit 2,1-facher Sicherheit bruchsicher.

Zur Standsicherheit: Die Standsicherheit wurde bei ca. 8 % aller gemessenen Bäume nachhaltig beeinträchtigt (grenzwertige Standsicherheit), es war jedoch kein Baum kippgefährdet. Ein Baumkontrolleur einer großen hessischen Stadt berichtete dem Verfasser, daß eine Linde ohne äußerlich erkennbare Symptome abgebrochen war und Sachschäden angerichtet hatte. Anhand der schwarzen Demarkationslinien im inneren des weitgehend abgebauten Stammholzes diagnostizierte er nach dem Baumversagen einen Befall mit dem Brandkrustenpilz. Einen vergleichbaren Fall des Baumversagens einer Linde hat der Verfasser vor einigen Jahren für ein Straßenbauamt untersucht. In beiden Fällen war das pilzbedingte Baumversagen unvorhersehbar, da keinerlei Schadsymptome ausgebildet waren. Der Brandkrustenpilz hinterläßt schwarze Begrenzungslinien einzelner Befallszonen im weißfaulen Holz.

3.4.2 Neun weitere gefährliche / häufige Pilzgattungen/-arten

Die nächsten neun weiteren Pilzgattungen/-arten sind ebenfalls bedeutsame und zumeist häufige Schaderreger an Stadtbäumen, die ein Baumkontrolleur kennen muß. Sie sind jedoch zumindest in der Anfangsphase des Befalls grundsätzlich weniger gefährlich als die zwei erstgenannten Gattungen oder nur selten anzutreffen.

· **Schwefelporling** (*Laetiporus sulphureus*) Vorkommen insbesondere an Eichen, Robinien und Weiden sowie seltener an einigen anderen Laubbaumarten und an Nadelbäumen. Braunfäuleerreger. Bisher waren auch im fortgeschrittenen Befallsstadium alle gemessenen Eichen stand- und bruchsicher (Standsicherheitsklasse 1, geringster Bruchsicherheitswert = 2,1-fache Sicherheit). Die untersuchten Eichen wiesen aufgrund ihrer Wuchsform (freistehend) stets hohe Sicherheitsreserven auf, d.h. bei Bestandsbäumen, die in enger Nachbarschaft zu Nachbarbäumen stehen (schlanke, hohe Wuchsform) ist Vorsicht geboten. Ebenfalls bei weit fortgeschrittenem Pilzbefall.

Gemessene freistehende Robinien waren im Anfangsstadium des Befalls stets bruchsicher, erst bei weit fortgeschrittenem Befall bestand stets Bruchgefahr. Reicht ein fortgeschrittener Befall bis hoch in die Krone besteht die Gefahr von Starkastausbrüchen.

Zur Standsicherheit: Diese wird aufgrund des Befallsschwerpunktes an oberirdischen Baumteilen meistens nicht beeinträchtigt. Lediglich in einem Fall war eine schiefstehende Robinie mit weit fortgeschrittenem Befall bis in den Stammfußbereich hinein kippgefährdet.

· **Zottiger Schillerporling** (*Inonotus hispidus*) Vorkommen vor allem an Platane, Esche, Schnurbaum sowie Walnußbaum und nur sporadisch an anderen Laubbäumen (häufig auch an Apfelbäumen, mit denen ein Baumkontrolleur jedoch nur selten zu tun hat). An Nadelbäumen tritt der Pilz nicht auf. Weißfäuleerreger, an Platanen selten auch Moderfäule möglich.

Der Pilz kommt fast ausschließlich an alten Astabbruchstellen, Astabschnitten und Kronenankern vor. Außer an den Fruchtkörpern kann ein Befall an den oftmals deutlichen



Rindennekrosen an den Überwallungswülsten um die Schadstelle erkannt werden, da der Pilz im Befallsbereich auch das Kambium parasitieren kann.

Der Stämmeling einer frei gewachsenen etwa 100-jährigen nicht gekappten Platane in Frankfurt/M. war etwa 10 Jahre nach erster Fruchtkörperbildung noch ausreichend bruchsicher (geringster Bruchsicherheitswert = 1,6-fache Sicherheit).

Drei nicht gekappte, frei gewachsene Eschen wiesen im Anfangsstadium des Befalles am Stamm um 3-fache Bruchsicherheit auf. Bei einer weiteren Esche dieses Bestandes war in weit fortgeschrittenem Befallsstadium ein horizontal gewachsener Starkast ausgebrochen, der Stamm war noch grenzwertig bruchsicher (1,4-fache Bruchsicherheit). Außer an den zahlreichen Pilzfruchtkörpern, die bereits durch die Borke hindurch wuchsen, wiesen absterbende Kronenteile auf das weit fortgeschrittene Befallsstadium hin. Eine weitere Esche am selben Standort war in Konkurrenz zu den Nachbarbäumen wie ein Waldbestandsbaum schlank und hoch gewachsen (= geringe Sicherheitsreserven). Der Pilzbefall war im Anfangsstadium bis fortgeschrittenen Stadium. Der Baum war bruchgefährdet. An diesem Baum war außerdem eine Spechthöhle über der pilzbefallenen Stelle.

Fazit: Ausbruchgefahr besteht bei dieser Pilzart erst ab fortgeschrittenem Befallsstadium (abnehmende Vitalität / 1 Pilzfruchtkörper schon seit vielen Jahren beziehungsweise gehäuftes Auftreten von Pilzfruchtkörpern). Ausnahmen können schlanke und hoch gewachsene Bestandsbäume mit geringeren Bruchsicherheitsreserven beziehungsweise deren Stämmlinge sowie mehr oder weniger horizontal wachsende Stämmlinge / Hauptäste sein. Standsicherheitsprobleme wurden wegen der Beschränkung des Befalles auf obere Stammbereiche beziehungsweise auf die Krone bislang nicht festgestellt.

· **Riesenporling** (*Meripilus giganteus*). Vorkommen vor allem an Rotbuchen, selten an Eichen, vor allem Roteichen, sporadisch an wenigen anderen Laubbaumarten. Weißfäuleerreger. Die Bruchsicherheit des Stammes kann der Pilz offenbar nicht bedeutsam verringern (bisher geringster Bruchsicherheitswert bei weit fortgeschrittenem Befall = 2,7-fache Bruchsicherheit am Stammfuß). Der Pilz ist ein wurzelbürtiger Fäuleerreger und beeinträchtigt die Standsicherheit.

Es waren rund 87 % der gemessenen Rotbuchen standsicher. Entscheidend für die visuelle Beurteilung des Gefährdungspotentials ist zunächst weniger der Befallsfortschritt als vielmehr die Wuchsform des befallenen Baumes. Rotbuchen mit kräftigen Wurzelanläufen, die als regelrechte Wurzelplatte ausgebildet sein können, waren auch bei weit fortgeschrittenem Befall fast immer standsicher (in zwei aktuellen Fällen trotz sehr kräftiger Wurzelanläufe an frei gewachsenen Bäumen nur noch grenzwertige Standsicherheit).

Eine etwa 120-jährige freistehende Rotbuche mit sehr kräftigen Wurzelanläufen in Frankfurt/M. wurde erstmals 1993 gemessen und war hochgradig standsicher. Der Baum wies bereits damals starke Fruchtkörperbildung zwischen sämtlichen Wurzelanläufen und Absterberscheinungen in der Krone auf. Eine Nachmessung im Jahr 2002 ergab, daß der Baum, fast neun Jahre nach der Erstmessung, nur noch grenzwertig standsicher war.

Ein anderer etwa 100-jähriger Baum mit weit fortgeschrittenem Befall war bereits am Absterben und noch immer hochgradig stand- und bruchsicher. Eine Roteiche mit weit fortgeschrittenem Befall, die schlank und hoch gewachsen war (Bestandsbaum) erwies sich



als kippgefährdet, eine Stieleiche mit Befall im Anfangsstadium und gleichzeitigem fortgeschrittenen Befall durch den Tropfenden Schillerporling war stand- und bruchssicher.

- **Sparriger Schüppling** (*Pholiota squarrosa*) Vorkommen vor allem an Linde, auch Rotbuche, seltener an Esche, Ahorn etc. Nur selten an Nadelbäumen. Weißfäuleerreger. Bisher waren rund 43 % der gemessenen freistehenden Bäume stand- und bruchssicher. Bei diesen sicheren Bäumen war der Pilzbefall stets im Anfangsstadium beziehungsweise im Anfangsstadium bis fortgeschrittenen Stadium. Im Stammfußbereich bruchgefährdete Bäume wiesen fortgeschrittenen Pilzbefall mit dem Auftreten von Pilzfruchtkörpern auf allen Stammseiten beziehungsweise zusätzlichen Befall mit dem Brandkrustenpilz auf. Kippgefährdet war keiner der gemessenen Bäume, obwohl der Pilz ein wurzelbürtiger Fäuleerreger ist. Schlank und hoch gewachsene Bestandsbäume sind -wie bereits ausgeführt- anders zu bewerten.

Gar nicht so selten können im Stamm- und Kronenbereich von Laubbäumen, insbesondere Linden und Ahorn, an Astlöchern und ähnlichen Verletzungen, ab Spätherbst bis Dezember die einfarbig gelben, bestielten Fruchtkörper des **Goldfellschüplings** (*Pholiota aurivella*) festgestellt werden. Der Pilz ist weniger aggressiv und bei vitalen und gut abschottenden Baumarten hinsichtlich der Verkehrssicherheit eher ohne Bedeutung. Bei geschwächten Weichhölzern, wie zum Beispiel Pappeln, kann der Pilzbefall gefährlich sein.

- **Feuerschwamm** (*Phellinus* spp.) Die vielen verschiedenen Arten des Feuerschwamms sind mehr oder weniger auf bestimmte Baumarten spezialisiert. Für den Baumkontrolleur bedeutsam sind der **Eichen-Feuerschwamm** (*Phellinus robustus*, an Eichen, seltener auch an anderen Laubbaumarten), der **Espen-Feuerschwamm** (*Phellinus tremulae*, vor allem an Zitterpappel, selten an anderen Pappelarten) und der **Graue Feuerschwamm** (*Phellinus igniarius*, vor allem an Weiden und Pappeln). Weißfäuleerreger.

Während der Eichen-Feuerschwamm bei seinem Auftreten vor allem an Astungswunden als weniger gefährlich gilt, d.h. Bruchgefahr soll erst Jahre oder gar Jahrzehnte nach dem ersten Auftreten der Pilzfruchtkörper bestehen (dies entspricht auch der eigenen Erfahrung), ist ein Befall durch die anderen Feuerschwammarten an Weichholzarten wie Pappel und Weide stets bedeutsam.

In einem Gutachtenfall wies eine Naturdenkmal-Eiche die Ausbildung von Pilzfruchtkörpern des Eichen-Feuerschwamms an dem zwei Meter dicken Stamm auf. Der Baumstamm ist laut Meßergebnis hochgradig bruchssicher. Eine freistehende und nicht gekappte Trauerweide mit Feuerschwammbefall erwies sich bei statikintegrierten Zugmessungen als bruchgefährdet. Der Pilzbefall war bereits in weit fortgeschrittenem Befallsstadium.

In einem Park in B. führte 1986 ein Stämmlingsausbruch aus einem mit *Phellinus* befallenen Baum zu einem Unfall mit Todesfolge. Der Pilzbefall im Bereich der V-förmigen Vergabelung (zwei eindeutige Schadsymptome zusammen!!) hätte bei Sichtkontrollen als gefährlich erkannt werden müssen. In einem anderen Praxisfall war aus einem größeren Baumbestand aus Silberweiden ein Baum auf einen Parkplatz gestürzt. Sowohl dieser als auch alle anderen Bäume des Bestandes wiesen weit fortgeschrittenen Befall mit *Phellinus* auf und mußten wegen Kipp-/Bruchgefahr gefällt werden..

- **Birkenporling** (*Piptoporus betulinus*) Dieser streng wirtsspezifische Pilz befällt alte, geschwächte Birken, insbesondere unterständige Bäume die unter Lichtmangel leiden.



Deshalb ist er eher selten und vor allem in Parkanlagen anzutreffen. Braunfäuleerreger. Beim Auftreten von Pilzfruchtkörpern an Bestandsbäumen besteht nach den Erfahrungen des Verfassers stets Bruchgefahr. Häufig deuten abgestorbene Kronenteile auf ein fortgeschrittenes Befallsstadium hin. Eine Birke mit Pilzbefall in weit fortgeschrittenem Befallsstadium war laut Meßergebnis bruchgefährdet.

· **Zunderschwamm** (*Fomes fomentarius*) Vorkommen vor allem an alten Rotbuchen in Wäldern und auch in Parkanlagen, selten an Birke und einigen anderen Laubbaumarten. Weißfäuleerreger. Dieser typische Vertreter von holzerstörenden Pilzen in Buchenwäldern wird deshalb aufgeführt, da dem Verfasser zwei Fälle pilzbedingten Baumversagens im städtischen Bereich bekannt sind.

In einem Fall war auf einem Privatgrundstück aus einer etwa 100-jährigen Rotbuche mit fortgeschrittenem Befall ein Starkast ausgebrochen und hatte Sachschäden verursacht. In dem anderen Fall war ein Stämmling mit weit fortgeschrittenem Befall aus einer etwa 120-jährigen Rotbuche, die in einer innerstädtischen Parkanlage steht, ausgebrochen.

Nach diesen Erfahrungen sind freigewachsene Rotbuchen spätestens im fortgeschrittenen Befallsstadium durch den Zunderschwamm bruchgefährdet. Der Zunderschwamm hinterläßt schwarze Begrenzungslinien einzelner Befallszonen im weißfaulen Holz.

· **Honiggelber Hallimasch** (*Armillaria mellea*) und andere Hallimascharten Vorkommen an allen Baumarten (sehr geringe Wirtsspezifität). Dieser häufige Pilz wird wegen der Kurzlebigkeit seiner Fruchtkörper oft übersehen. Wie bei anderen Pilzarten kann die Infektion durch Sporenflug über Wunden erfolgen. Häufig aber unterscheidet sich der Hallimasch von seinen „Kollegen“ im Befallsmuster: Während fast alle Pilzarten den lebenden Splintholzbereich der Bäume zunächst meiden und sich über den Abbau des inaktiven Holzes im zentralen Bereich der Holzgewebe von innen nach außen „vorarbeiten“, ist die Besiedlungsweise des Hallimasch häufig umgekehrt:

Er dringt über die Wurzeln oder Verletzungen an der Stammbasis unter der Borke in den Splintholzbereich ein und unterbricht dort die Leitbahnen. Bei wenig vitalen Bäumen tötet der Pilz allmählich weite Bereiche des Kambiums und des Leitbahnsystems ab. In der Folge stirbt der Baum spätestens nach einigen Jahren, ohne daß es zu einer Beeinträchtigung der Stand-/Bruchsicherheit kommt. Der Befall kann das ganze Jahr über an der sich ablösenden Borke (hohler Klang beim Abklopfen) und dem darunter liegenden weißen, fächerförmigen Mycel (in frisch befallenen Bereichen) beziehungsweise an schwarzen, 1 bis 2 mm dicken Mycelsträngen (bei älterem Befall) erkannt werden. Häufig lassen sich rasch voranschreitende Absterbeerscheinungen in der Krone feststellen. Vitale Bäume können durch Verkernungsbarrieren die Ausbreitung des Pilzes im Kambiumbereich stoppen.

In dem bereits befallenen Stammsegment entsteht dann eine Weißfäule, die von gut abschottenden Baumarten, wie zum Beispiel Eichen, in ihrer Tiefenausdehnung eingegrenzt wird. Weniger widerstandsfähige Baumarten wie Fichten und Pappeln können die Ausbreitung des Pilzes in das Stamminnere nicht verhindern, so daß sich im Laufe der Zeit eine umfangreiche verkehrsgefährdende Weißfäule entwickeln kann. Die älteste Rotbuche Belgiens, die in Brüssel steht / stand, ist unter anderem diesem Pilz zum Opfer gefallen.

· **Schuppiger Porling** (*Polyporus squamosus*) Vorkommen vor allem an Roßkastanie, Ahorn und Linde, seltener an einigen anderen Laubbaumarten. Der Weißfäuleerreger gilt zumindest



in der Anfangsphase des Pilzbefalles allgemein als weniger gefährlich, erst bei weit fortgeschrittenem Befallsstadium soll Bruchgefahr insbesondere von Ästen aus der Krone, bestehen.

Der Stämmeling eines nicht gekappten Spitzahornbaumes ist trotz der Ausbildung von Pilzfruchtkörpern an der eingefaulten Basis seit ca. 3 Jahren nach visueller Beurteilung bruchsicher. Roßkastanien wiesen ca. 2 Jahre nach ihrer Kappung starken Befall mit Schuppigem Porling auf. Zum Teil waren die ganzen Baumkronen durchwachsen und die Pilzfruchtkörper erschienen außer an den Kappungsstellen auch an alten, eingefaulten Schadstellen. Die Stämmlinge waren nach visueller Beurteilung vor allem aufgrund der durch die Kappung stark verringerten Windlast bruchsicher.

3.4.3 Vier weitere, weniger gefährliche / häufige Pilzgattungen/ -arten

Nachfolgend werden vier weitere, jedoch hinsichtlich der Stand- und Bruchsicherheit weniger bedeutsame beziehungsweise eher selten anzutreffende holzabbauende Pilzarten aufgeführt (dennoch: Vorsicht spätestens in fortgeschrittenem Befallsstadium).

- **Eschenbaumschwamm** (*Perenniporia fraxinea*) Vorkommen vor allem an Robinie, auch an Esche und an einigen anderen Laubbaumarten. Der wurzelbürtige Weißfäuleerreger ist selten und wurde in Deutschland erst in den letzten Jahren festgestellt. Eine Robinie mit weit fortgeschrittenem Befall und Pilzfruchtkörpern auf allen Seiten am Stammfuß war nach visueller Beurteilung nicht mehr stand-/bruchsicher. Im Bereich der ganzjährig feststellbaren Fruchtkörper wurde mit einem Stechbeitel eine tiefreichende Weißfäule nachgewiesen.

- **Austernseitling** (*Pleurotus ostreatus*) Vorkommen vor allem an Linde, auch an Ahorn und Roßkastanie, selten an einigen anderen Laubbaumarten. Der stammbürtige Weißfäuleerreger ist ein Schwächeparasit, der erst in einer weit fortgeschrittenen Befallsphase an geschwächten Bäumen verkehrsfähigende Fäulen verursachen kann. Die Pilzfruchtkörper werden häufig übersehen, da sie erst ab November bis Januar ausgebildet werden. Eine Naturdenkmal-Linde mit der Ausbildung von Pilzfruchtkörpern am Stamm war nach visueller Beurteilung noch bruchsicher.

- **Tropfender Schillerporling** (*Inonotus dryadeus*) Vorkommen an Eichen, der Pilz ist selten. Eine Stieleiche, die seit vielen Jahren die Ausbildung eines großen Pilzfruchtkörpers am Stammfuß zeigt und deren eine Stammhälfte im unteren Stammbereich bereits abgestorben und ausgefault ist, war trotzdem noch hochgradig stand- und bruchsicher (Stand sicherheitsklasse 1 und 2,1-fache Bruchsicherheit). Der wurzelbürtige Weißfäuleerreger gilt allgemein insbesondere in der Anfangsphase des Befalls als weniger gefährlich.

- **Leberpilz** oder Ochsenzunge (*Fistulina hepatica*) Vorkommen insbesondere an geschwächten Eichen, selten an Eßkastanie. Hartröte, in fortgeschrittenem Stadium Braunfäuleerreger. Alle bislang gemessenen Eichen waren auch bei fortgeschrittenem Pilzbefall und schwersten Ausfaltungen bis unter etwa 1/30 Restwanddicke gesunden, tragenden Holzes, jeweils stand- und bruchsicher. Bei den gemessenen Bäumen handelte es sich um freistehende und bereits gekappte beziehungsweise allmählich absterbende Naturdenkmalbäume. Nach den Erfahrungen des Verfassers können bei Kenntnis dieser wenigen Pilze die meisten der an Stadt- und Parkbäumen vorkommenden und hinsichtlich der Baumstatik bedeutsamen pilzlichen Schaderreger bestimmt werden.



3.4.4 Einige weitere an Stadtbäumen vorkommende Pilzarten

Weitere, jedoch nur selten an Stadt- und Parkbäumen anzutreffende und/oder weniger aggressive holzersetzernde Pilzarten:

- Die **Schmetterlingstramete** (*Trametes versicolor*) kann ganzjährig an Wunden am Stamm und in der Krone von Eiche, Linde, Rotbuche, Roßkastanie etc. festgestellt werden. Der Pilz verursacht eine meist lokal begrenzte und hinsichtlich der Bruchsicherheit weitgehend unbedeutende Weißfäule. Eine großflächig am Stamm befallene und gemessene Linde war bruchssicher.
- Die **Buckeltramete** (*Trametes gibbosa*) ist ebenfalls ein typischer Wundparasit, dessen Pilzfruchtkörper an vielen Laubbaumarten ganzjährig feststellbar sind. Der Pilz kann in fortgeschrittenem Befallsstadium auch ausgedehntere Weißfäulen verursachen. Eine befallene Naturdenkmal-Rotbuche mit großem Stammschaden wurde nach visueller Prüfung bruchssicher beurteilt.
- Die vielhütigen Pilzfruchtkörper des **Klapperschwamms** (*Grifola frondosa*) sind von Sommer bis Herbst an Stammfuß / Wurzelanläufen alter Eichen feststellbar. Der wurzelbürtige Weißfäuleerreger ist im urbanen Bereich selten. Eine befallene Stieleiche in einer Parkanlage wurde nach visueller Beurteilung als standsicher beurteilt.
- Der **Eichenwirrling** (*Daedalea quercina*) befällt nur Eichen, selten auch Eßkastanien. Der konsolenförmige Braunfäuleerreger kann ganzjährig an Wunden am Stamm und in der Krone festgestellt werden. Der Pilz beschränkt sich in der Regel auf den Abbau des Kernholzes und kann erst in weit fortgeschrittenem Befallsstadium zu Bruchssicherheitsproblemen führen. Eine untersuchte Stieleiche wies die Ausbildung eines Pilzfruchtkörpers an einer alten und tief eingefaulten Starkastkappung in der Krone auf. Nach visueller Beurteilung (mit Fernglas) bestand keine Bruchgefahr.

Auf die weiteren nur selten vorkommenden holzabbauenden Pilzarten an städtischen Laub- und Nadelbäumen wird im Rahmen dieses Aufsatzes nicht eingegangen. Andere holzzerstörende Pilzarten können wegen der vergleichbaren Befallsbilder ebenfalls erkannt werden. Das Befallsbild durch den **Angebrannten Rauchporling** zum Beispiel ähnelt dem der Schmetterlingstramete (dachziegelartige Anordnung der gehäuft auftretenden Fruchtkörper) und der Holzabbau ist hinsichtlich der Verkehrssicherheit in der Regel ebenfalls weitgehend ohne Bedeutung.

Grundsätzlich ist beim Auftreten von Pilzfruchtkörpern der o.g. Holzersetzer eine meßtechnische Untersuchung der Stand-/Bruchssicherheit erforderlich, auch wenn das Auftreten von Pilzfruchtkörpern parasitisch lebender Arten nicht gleichzusetzen ist mit mangelnder Verkehrssicherheit, wie in den Beispielen oben dargelegt. Der Holzabbau kann je nach Baumart und Pilzart über viele Jahre, sogar über Jahrzehnte, noch „im grünen Bereich“ verlaufen, vor allem wenn es sich um eine wenig aggressive Pilzart handelt, der Pilzbefall noch im Anfangsstadium der Fruchtkörperbildung ist und der Baum über große Sicherheitsreserven verfügt (Stichworte: Dicker Stamm, gekappte Krone) und noch gute Zuwachsraten aufweist (Stichwort: Vitalität).



4 Sieben weitere eindeutige Schadsymptome und ihre Bedeutung für die Baumstatik

4.1 Fäulebedingte Einwallungen / abgestorbene Rindenpartien

Stockfäulen stellen die wichtigste Problematik für die Verkehrssicherheit von Bäumen dar. Der Fäulefortschritt vieler wurzelbürtiger Schadpilze dehnt sich in fortgeschrittenem Stadium vom Wurzelstock ausgehend im Stamm aufwärts und von den zentralen Stammbereichen zum Stammantel aus. Dort kann der Pilz den Splint durchwachsen, äußerlich zeigen sich dann erste Schäden im Bereich zwischen den Wurzelanläufen. In der Folge bildet sich eine Einwallung, da die benachbarten lebenden Stammbereiche weiteren Dickenzuwachs aufweisen, der abgestorbene nicht. Mit dem Fäulefortschritt in die Höhe wird die Einwallung immer länger. Außer am Stammfuß können fäulebedingte Einwallungen auch an anderen Baumteilen auftreten. Fäulebedingt abgestorbene Rindenpartien sind nicht nur auf Einwallungen beschränkt. Manchmal sind großflächig ganze Stammbereiche einschließlich der Wurzelanläufe abgestorben.

4.1.1 Erkennungsmöglichkeiten

- Streifenförmig ausgebliebener Dickenzuwachs (Einwallung),
- großflächiges Wachstumsdefizit in der Form einer breiten Einbuchtung am Stammfuß,
- fehlende helle Zuwachszonen zwischen den Borkenplatten (abgestorbene Rinde),
- Ausbildung von quer verlaufenden durchgehenden Rissen auf der Borke,
- gegebenenfalls durchgewachsene Pilzfruchtkörper.

Wegen der Verwechslungsmöglichkeiten sind verdächtige Einwallungen und Rindenbereiche abzuklopfen (bei Fäulnis dumpfer Klang, die Rinde kann leicht abgelöst werden). Gegebenenfalls muß eine Funktionsprüfung mit dem Stechbeitel oder ähnlichem durchgeführt werden. Manchmal weisen Überwallungswülste, die sich ohne eine äußerlich erkennbare Schädigung entwickelt haben, auf abgestorbene Rindenpartien und ausgedehnte Fäulen hin.

Ein weiterer Hinweis auf eine weit fortgeschrittene Stockfäule ist partieller übermäßiger Dickenzuwachs seitlich der Einwallungen, erkennbar an dem deutlichen Überwiegen der hellen Zuwachszonen zwischen den Borkenplatten. Durch den Funktionsverlust abgetöteter peripherer Stammbereiche muß der Baum die Funktionen des Stammholzes auf die noch intakten Bereiche konzentrieren. Diese Form des partiellen Kompensationswachstums kann besonders häufig und ausgeprägt bei stark ausgefaulten Linden mit weit fortgeschrittenem Befall durch Lackporlinge oder Brandkrustenpilz, sowie weniger ausgeprägt an anderen Baumarten, beobachtet werden

4.1.2 Verwechslungsmöglichkeiten

Natürliche Einwallungen kommen an allen Baumarten vor allem in der Altersphase zwischen den Wurzelanläufen und darüber hinaus vor. Eine klare Unterscheidung zwischen fäulebedingten und nicht fäulebedingten Einwallungen ist zumindest auf den ersten Blick nur mit Erfahrung möglich. Im Zweifelsfall kann die Funktionsprüfung mit dem Stechbeitel oder ähnlichem Klarheit bringen. Insbesondere an alten Roßkastanien und Rotbuchen können oftmals gedrehte rippenartig geformte Stämme mit Einwallungen vorkommen. Vor allem alte Hainbuchen weisen eine deutliche Spannrückigkeit des Stammes auf. Dabei bleibt das Dickenwachstum des Kambiums streifenweise zurück.



An Eichen können nach äußerst strengen Frösten streifenförmige Rindennekrosen auftreten. Hinsichtlich der Verkehrssicherheit unbedeutende Einwallungen mit abgestorbenen Rindenpartien können unterhalb gekappter Äste vorkommen. Ein dumpfer Klang beim Abklopfen der Borke ist nicht immer fäulebedingt. Bei Bäumen mit kräftiger Borkenbildung, wie zum Beispiel Robinien oder Eichen, kann es sich um alte, noch fest ansitzende Borkenplatten handeln. Bei der Nachprüfung kann darunter die am intakten Holzkörper fest ansitzende, jüngere Borke festgestellt werden.

4.1.3 Beurteilung fäulebedingter Einwallungen

Meistens reagieren vitale Bäume auf fortschreitende Stockfäulen mit Kompensationswachstum. In gleichem Maße wie der Pilz im Stamminnern in funktionsfähige Holzbereiche vordringen kann, ersetzt sie der Baum wieder durch sein sekundäres Dickenwachstum. Findet dies in einem Gleichgewicht statt, kommt es im Laufe der Jahre zu einer allmählichen auffälligen Verbreiterung des Stammfußes. Dann ist der Baum bei allseitig gutem Zuwachs trotz der fortgeschrittenen Fäule meistens noch verkehrssicher. Erst wenn der Pilz die Oberhand gewinnt, nimmt die Gefahr zu. Dann übertreffen die Abbauprozesse den jährlichen Zuwachs. In dieser Phase sind meistens eindeutige Defektsymptome, wie fäulebedingte Einwallungen und Pilzfruchtkörper, ausgebildet.

Fehlendes Kompensationswachstum und fortgeschrittene Stockfäulen sind ein Hinweis auf unsichere Bäume. Greift eine Stockfäule auf die Rinde der Wurzelanläufe über und tötet sie ab, ist der betroffene Baum meistens nicht mehr sicher.

4.2 Tiefreichende Höhlungen

Tiefreichende Höhlungen sind das offenliegende Ergebnis eines umfangreichen Holzabbaues im Baum. Die Bruchsicherheit des betroffenen Baumteiles ist sichtbar verringert.

4.2.1 Beurteilung tiefreichender Höhlungen

Allgemein ist bei wüchsigen Bäumen, bei allseitig gutem Zuwachs im Bereich der Schadstelle (erkennbar an den hellen Zwischenräumen zwischen den Borkenplatten) und bei kräftiger Wundkallusbildung zunächst Entwarnung gegeben. Am kritischsten sind tiefreichende Höhlungen am Stammfuß. Allerdings besteht selbst hier nach eigener Erfahrung bei freistehenden Altbäumen mit ansonsten allseitig intaktem Stamm mit guten Zuwachsleistungen erst beim Auftreten von Pilzfruchtkörpern holzabbauender Arten und/oder bei fehlendem Kompensationswachstum Bruchgefahr.

Ein Hinweis auf verkehrssichere Bäume ist ein durch Kompensationswachstum stark verdickter unterer Stammbereich. Es kann sich vor allem an Rotbuchen eine regelrechte Wurzelplatte gebildet haben. Ist keine Verbreiterung des unteren Stammbereiches feststellbar, ist der Baum oftmals nicht mehr sicher (Verwechslungsmöglichkeit besteht bei Überfüllung des Standraumes).

Auf eine Bruchgefahr im Bereich von Höhlungen deuten außer Pilzfruchtkörpern weitere Defektsymptome beziehungsweise hinweisende Symptome wie fäulebedingte Einwallungen oder ein abgestorbener oder nur sehr schwach ausgebildeter Wundkallus bei geringer Zuwachsleistung auf allen Stammseiten hin. Häufig ist dann keine klare Abgrenzung zwischen abgestorbenen und gesunden Rinden- und Holzbereichen vorhanden.



4.2.1.1 Restwanddicken

Bei Höhlungen bieten sich im Rahmen von Baumkontrollen verletzungsfreie Restwanddickeinschätzungen an. Mit dem Zollstock wird die Tiefe der Höhlung gemessen und anschließend der Stammdurchmesser im Bereich der Meßstelle abgeschätzt. Die Differenz ergibt die näherungsweise Restwanddicke. Bei weitgehender Zerstörung des tragenden Querschnittes kann vor allem bei unbeschnittenen Bäumen Bruchgefahr bestehen. Eine Berechnung der Bruchsicherheit nach Rechenformeln ist nicht Bestandteil der biostatistischen Baumkontrolle. Der hohe Aufwand geht über den Rahmen einer Sichtkontrolle hinaus und es lassen sich damit nur tendenzielle Aussagen zur Bruchsicherheit erzielen.

Der Ausfaltungsgrad beziehungsweise die Restwanddicke gesunden, tragenden Holzes bis zum Erreichen der Bruchgrenze ist bei jedem Baum anders. Das Spektrum reicht von Vollholz bis zu weniger als 1/30 Restwanddicke. Dies liegt daran, daß Bäume unterschiedliche Sicherheitsreserven aufweisen. Die Unterschiede können extrem sein. Deshalb kann es auch bei der Sichtkontrolle erforderlich sein, die Grundsicherheit des Baumes abzuschätzen, bevor Baumschäden gewichtet werden. Die Sicherheitsreserven von Bäumen werden unter anderem durch die Wuchsform bestimmt.

4.2.2.2 h/d-Verhältnisse

Im Forst wird die Stabilität von Waldbestandsbäumen näherungsweise mit dem h/d-Wert abgeschätzt. Dies ist das Verhältnis der Baumhöhe (h) / zum Stammdurchmesser (d). Je niedriger der Wert, desto höher die Sicherheitsreserven. Als erstrebenswert gelten für Waldbäume auf stabilen Waldstandorten h/d-Verhältnisse kleiner als 80. Freistehende Bäume weisen natürlicherweise wesentlich geringere h/d-Werte und höhere Sicherheitsreserven auf. Ihre h/d-Werte sind anders zu beurteilen als die von Waldbestandsbäumen.

Der gekappte Naturdenkmalbaum „Hohle Eiche“ in Bad Homburg v.d.H. zum Beispiel ist rund 16 m hoch bei einem Stammdurchmesser von rund 2 m, das heißt $h/d\text{-Wert} = 8$, Sicherheitsreserven sehr hoch. Tatsächlich steht der Baum noch immer bruchsicher mit etwa 1/30 ! Restwanddicke (eigene Messungen verletzungsfrei vom Inneren der begehbaren Höhlung aus).

Von einem anderen Praxisfall, der diesen einfachen Zusammenhang aufzeigt, wurde unter anderem vom Verfasser in STADT UND GRÜN 7/97 berichtet. An einem mehr als 100 Jahre alten Bergahornbaum erbohrte ein anderer Baumsachverständiger in zwei unterschiedlichen Höhen Restwanddicken von 10,71 % bzw. 16,43 % des Radius. Die Arbeitsstelle für Baumstatik maß in einer nachfolgenden Untersuchung mit dem Dilatometerverfahren als geringsten Bruchsicherheitswert = 3,4-fache Bruchsicherheit, bezogen auf Windstärke 12 und den Zustand der vollen Belaubung. Der Baum ist 19,80 m hoch, Stammdurchmesser in 1,3 m Höhe = 1,20 m, $h/d = 16,5$, d.h. hohe Sicherheitsreserven. Der Baum steht noch heute.

Ein anderes Praxisbeispiel: Drei gleichaltrige Eschen mit vergleichbarem Pilzbefall durch den Zottigen Schillerporling im Anfangsstadium wurden meßtechnisch auf Bruchsicherheit überprüft. Die zwei im Freiland gewachsenen Eschen mit h/d-Werten von rund 25 waren bruchsicher, die dritte in Konkurrenz zu anderen Nachbarbäumen schlank und hoch gewachsene Esche mit einem h/d-Wert von rund 35 war nicht mehr bruchsicher. Die h/d-Werte sind näherungsweise leicht zu ermitteln und können helfen, die Bruchsicherheitsreserven von Bäumen besser einzuschätzen. Geringe Werte bedeuten hohe Sicherheitsreserven. Unter anderem danach ist die Gefährlichkeit von Schadsymptomen zu beurteilen. Am besten schneiden alte, freistehende Naturdenkmalbäume mit ihren dicken



Stämmen ab (nach eigener Auswertung h/d-Werte zwischen 8 und 20, selten auch darüber). Wenn sie schon vor allem in der Höhe beschnitten sind, liegt man häufig selbst bei geringsten Restwanddicken noch im „grünen Bereich“.

Für den Zusammenhang von Wuchsform und Sicherheitsreserven gilt grundsätzlich: Freigewachsene Bäume weisen die höchsten Sicherheitsreserven auf (zumeist h/d-Wert unter 25), in Konkurrenz zu Nachbarbäumen oder Baulichkeiten aufgewachsene Bäume geringere Sicherheitsreserven (h/d-Werte über 25). Je stärker die Konkurrenzsituation, desto höher die h/d-Werte und umso geringer die Sicherheitsreserven.

4.2.2.3 Materialeigenschaften

Es ist bekannt, daß sogenannte Weichholzarten eine geringere Bruchfestigkeit aufweisen als Bäume mit hartem Holz. Die gleiche Querschnittsfläche von Eschenholz zum Beispiel trägt die doppelte Last wie die von Silberweidenholz. Die Esche darf also doppelt so stark ausfaulen bevor sie bricht. Beispielhaft einige Baumarten und ihre Tragfähigkeiten:

Beonders tragfähiges Holz weisen Esche, Feldahorn, Platane und Stieleiche auf (höchste Tragfähigkeiten = 100 %).

Etwa 60 bis 70 % davon weisen Bergahorn, Birke, verschiedene Lindenarten, Robinie, Roßkastanie, Rotbuche, Roteiche und nur etwa 50 % davon Douglasie, Säulenpappel, Silber- und Trauerweide sowie die Zeder auf. Die Materialeigenschaften des Holzes sind ebenfalls bedeutsam für die Sicherheitsreserven von Bäumen.

Zum Beispiel ergaben eigene Bruchsicherheitsmessungen an Stieleichen mit Schwefelporlingsbefall stets deren Bruchsicherheit, von den gemessenen Silberweiden mit Schwefelporlingsbefall waren dagegen nur noch rund 9 % sicher. Außer von den Materialeigenschaften hängt dies natürlich auch von der Effizienz der Abschottung der jeweiligen Baumart ab.

4.3 V-förmige Vergabelungen

V-förmige Vergabelungen kommen an allen Baumarten vor, insbesondere bei Laubbäumen und hier vor allem bei Silberlinden, Rotbuchen, Roßkastanien, Ahornbäumen und Kirschbäumen. Bei den V-förmigen Vergabelungen von zwei oder mehr gleichberechtigten Stämmlingen ist meistens Rinde in die Vergabelung eingewachsen, die die Holzkörper trennt und zu einer statisch schwächeren Verbindung führt. Diese Erscheinung kann auch bei stärkeren Hauptseitenästen in der Krone beobachtet werden.

4.3.1 Beurteilung V-förmiger Vergabelungen

Es lassen sich je nach Erscheinungsbild vier Gefährdungspotentiale unterscheiden (von oben nach unten zunehmende Bruchgefahr):

4.3.1.1 Ungefährlich

V-förmige Verzweigung (eventuell mit eingewachsener Rinde). Leistenfreie V-förmige Vergabelungen sind im Regelfall noch bruchsicher.

4.3.1.2 Unter Umständen gefährlich

V-förmige Verzweigung mit eingewachsener Rinde und Leistenbildung. Im Laufe der Jahre bildet sich durch das sekundäre Dickenwachstum der Stämmlinge gegeneinander eine Leiste



an der Nahtstelle. Die Stämmlinge drücken sich immer stärker auseinander und das Moment aus Eigengewicht x der Auslenkung wird immer größer. In diesem Stadium kann bereits Bruchgefahr bestehen. An Standorten mit hohem Gefährdungspotential empfiehlt sich daher der Einbau einer Gurtsicherung. Dehnungsmessungen und Abbruchversuche an mehreren V-Zwieseln mit Leistenbildung und eingewachsener Rinde an Roßkastanien in der Stadt R., zum Teil bis Orkanwindlast, ergaben deren Bruchsicherheit. Wenn eine V-förmige Vergabelung bereits eingerissen ist, besteht auf jeden Fall Bruchgefahr.

4.3.1.3 Gefährlich V-förmige Verzweigung mit eingewachsener Rinde und Leistenbildung sowie Wassertasche.

Als Folge des immer stärkeren Gegeneinanderwachsens der Stämmlinge auf immer größerer Breite entsteht auf den Innenseiten ein Versorgungsschatten mit der Folge einer Einbuchtung. Dies führt im Laufe der Jahre zum Entstehen einer Wassertasche. Der Verfasser empfiehlt spätestens in diesem Stadium den Einbau von Gurtsicherungen oder notfalls Rückschnitte. Der Versorgungsschatten wird mit dem weiteren Wachstum der Stämmlinge immer breiter und die Anbindung der Stämmlinge untereinander immer schwächer. An ausgebrochenen V-Zwieseln kann oftmals ein kegelförmiger Aufbau der Wassertaschen beobachtet werden.

4.3.1.4 Gefahr im Verzug

Eine weitere Steigerung ergibt sich, wenn der Holzkörper im Bereich der Nahtstelle bereits eingerissen ist und/oder wenn Pilzfruchtkörper und/oder tiefreichende Höhlungen im Bereich der Gabelung ausgebildet sind. Bei diesem Schadbild ist meistens Gefahr im Verzug und unmittelbarer Handlungsbedarf gegeben. Bei bereits gekappten Bäumen ist das Gefahrenpotential durch die verringerte Windlast vermindert. U-förmige Vergabelungen gleichberechtigter Stämmlinge sind nicht ausbruchgefährdet.

4.4 Angebrochene Äste oder Stämme

4.4.1 Angebrochene Äste

Gar nicht so selten kann man in Baumkronen angebrochene Äste feststellen. Angebrochene Äste sind auf den ersten Blick außer an möglichen Laubverfärbungen an der abweichenden Aststellung erkennbar. Bei genauerem Hinschauen (Fernglas !) läßt sich dann die Bruchstelle erkennen. Solche Äste sind zu kappen beziehungsweise zu beseitigen.

Ein hinweisendes Symptom: Manchmal wachsen untere Äste am Baum aus dem ansonsten weitgehend geschlossenen Kronenbild heraus. Es hat sich eine konkurrierende Teilkrone entwickelt, weil die Dominanz der Oberkrone nicht ausreichte. Häufig zweigen diese überlastigen Starkäste zunächst waagrecht vom Stamm ab, krümmen sich anschließend stark nach oben und wachsen relativ steil nach oben. Bei diesen Ästen ist vor allem im Bereich der Krümmung auf Rißbildungen als Hinweis auf einen Astanbruch zu achten. Wird dort ein durch den Holzkörper durchgehender Längsriß festgestellt, besteht Bruchgefahr. Bei Leistenbildungen kann es sich um alte, bereits wieder verheilte Risse handeln. Wenn möglich, ist eine angebrochene konkurrierende Teilkrone mit einem Gurtsicherungssystem zu sichern. Der angebrochene Starkast sollte zugleich insbesondere in der Höhe eingekürzt werden. Durch die verringerte Windlast wird die Bruchgefahr verkleinert und die Ausweitung des Risses vermieden. Außerdem wird das weitere Bestreben des Astes zur Bildung einer Teilkrone unterdrückt. Die beschriebene Ausbildung konkurrierender Teilkronen alleine, d.h. ohne Rißbildung, ist kein eindeutiges Schadsymptom. Bruchversagen kommt nur selten vor.



4.4.2 Angebrochene Stämme

Bei schlanken und hohen Bestandsbäumen in Parkanlagen (hohe h/d-Werte) sowie an schiefstehenden Bäumen ist vor allem im Bereich zwischen den Wurzelanläufen und darüber auf Reißbildungen, meist auf mehreren Stammseiten, die bis tief in den Holzkörper reichen, zu achten. Diese sind ein Hinweis auf angebrochene Baumstämme. Die Krone angebrochener Bäume kann sich auf Nachbarbäume stützen. Bäume mit angebrochenen Baumstämmen sind zu beseitigen. Vorsicht: Verwechslungsmöglichkeit mit sogenannten Frostrissen, die meistens hinsichtlich der Bruchsicherheit ohne Bedeutung sind.

4.5 Verlassene Spechthöhlen

Spechthöhlen können vor allem an Bäumen in Parkanlagen an stärkeren Ästen oder am Stamm festgestellt werden. An Straßenbäumen abseits von größeren Baumbeständen sind sie eine Ausnahmeerscheinung. Das Zimmern von Nisthöhlen ist bei den Spechten eine alljährlich wiederkehrende Triebhandlung. Zunächst treiben sie an vielen Bäumen kleine Einschlüge in die Stämme. Diese Miniaturhöhlen (Spielnester als Teil des Balzrituales) sind von der Bruthöhle zu unterscheiden. Manchmal werden die Bruthöhlen von allen Spechtarten, mit Ausnahme des Grünspechtes, in kerngesunden Bäumen gezimmert. Meistens sind sie im urbanen Bereich jedoch in Bereichen weicheren Holzes, das heißt im Bereich von Faulstellen, zum Beispiel unterhalb alter Starkastkappungen, angelegt.

Der häufigste Specht und regelrechter Kulturfolger ist der Buntspecht. Buntspechtwohnungen haben einen radialen Durchmesser von 15 bis 17 Zentimetern und eine axiale Länge bis zu 30 Zentimeter. Das Flugloch mißt 4-5 cm im Durchmesser und ist fast kreisrund.

Wesentlich seltener ist der Grünspecht, dessen Bruthöhle einen radialen Durchmesser von 20 bis 25 cm bei einer axialen Länge von etwa 40 bis 50 cm hat. Das Flugloch mißt 8 cm und ist oval. Selbstgezimmerte Bruthöhlen werden immer in ausgefaulten Baumstämmen angelegt.

Die Höhle des seltenen Grauspechtes ist etwas kleiner als die des Grünspechtes, auch in gesundem Holz.

Die kleinste Bruthöhle benötigt der seltene Kleinspecht, die er vor allem in Weichhölzern angelegt. Andere Spechtarten kommen nur innerhalb größerer Waldgebiete vor.

4.5.1 Beurteilung von Spechthöhlen

Die Gefährlichkeit von Spechthöhlen in Bäumen wird häufig überschätzt. Spechtlöcher, die als Teil des Balzrituales angelegt werden, sehen vom Boden aus betrachtet wie eine Spechthöhle aus. Sie reichen jedoch nicht tief und werden sowohl in gesundem als auch faulem Holz angelegt. Überhaupt sind Spechthöhlen kein sicheres Indiz auf ausgedehnte Stammfäulen, da die Bruthöhlen mitunter auch in gesundem Stammholz angelegt werden. In der Regel hat es der Baumkontrolleur mit Buntspechthöhlen zu tun, die im Schnitt nur 16 cm Durchmesser aufweisen. Neu angelegte und bewohnte Spechthöhlen alleine sind daher nicht gleichzusetzen mit Bruchgefahr. Dem Verfasser ist kein Fall bekannt, bei dem eine von Spechten bewohnte Bruthöhle bruchauslösend war. Die „Zimmerleute des Waldes“ haben offenbar das richtige Gespür für Baumstatik.

Anders verhält es sich, wenn die Höhlen bereits viele Jahre alt und nicht mehr von Spechten bewohnt sind. Ausgehend von den Höhlungen kann sich im Laufe der Jahre eine



umfangreiche Fäule entwickeln (hier gilt das gleiche wie unter dem Kapitel „tiefreichende Höhlungen“ aufgeführt). Die Bruchsicherheit von Spechthöhlen ist im Rahmen der Durchführung von Baumkontrollen deshalb so schwierig zu beurteilen, da sie sich meistens hoch oben in den Baumkronen befinden. Bei regelmäßig durchgeführten Baumkontrollen kann das Alter von Spechthöhlen bestimmt werden.

Einen weiteren Hinweis auf fortgeschrittene Holzzersetzung können Bienen-, Wespen- oder Hornissenstaaten geben, die die Höhlen bewohnen. Dann kann Bruchgefahr bestehen und eine weitergehende Untersuchung oder präventive Maßnahmen, wie der Einbau von Gurtsicherungssystemen, sind erforderlich. Bruchsicherheitsmessungen an einer in Konkurrenz zu Nachbarbäumen schlank und hoch gewachsenen Eiche ergaben im Bereich einer alten, verlassenen Spechthöhle Bruchgefahr.

4.6 Totäste in der Krone

Je nach der Länge des Totastes, seiner Dicke, der Fallhöhe und dem Gefährdungspotential sind Totäste zu beseitigen, da sie bekanntermaßen bruchgefährdet sind. Astdurchmesser bis zu etwa 3 cm an der Basis können in der Regel in der Krone belassen werden, bei geringem Gefährdungspotential und/oder geringer Fallhöhe auch dickere Äste. Im Winter können Totäste an der verringerten Feinastigkeit, den fehlenden Knospenanlagen sowie gegebenenfalls an der abblätternden Rinde erkannt werden. Die Ausbildung von Totästen hat verschiedene Ursachen. Totäste im unteren Kronenbereich oder im Kronenkern sind durch Lichtmangel bedingt, während Totäste im oberen Kronenbereich und in der Kronenperipherie ein Anzeichen einer nachlassenden Vitalität sind. Frisch abgebrochene Äste, die in der Krone liegengelassen sind, können an der Verfärbung des Laubes beziehungsweise der abnormalen Aststellung erkannt werden.

4.7 Stammnahe, konzentrisch verlaufende und aufklaffende Bodenrisse

Dieses seltene Schadbild kann nach Starkwindereignissen vor allem auf vernässten, bindigen Böden beobachtet werden. Außer dem Reißbild geben die Bewegungen des Wurzeltellers und der Risse unter Windeinfluß Hinweise auf den Schaden. Die gelockerten Bäume können einen leichten Schiefstand aufweisen. Dann ist stets Gefahr im Verzug.

Verwechslungsgefahr:

Schwundrisse auf bindigen Böden bei Austrocknung, Anhebungen von Wegebelägen oder verdichteten Böden durch sekundäres Dickenwachstum der Wurzeln.

5 Hinweisende Symptome / Anzeichen und ihre Bedeutung für die Baumstatik

Verschiedene Symptome/Anzeichen am Baum sowie im Baumumfeld können auf das mögliche Vorhandensein eindeutiger Schadsymptome und statikrelevante Schäden hinweisen. Solche hinweisenden Symptome/Anzeichen sollten daher den Baumprüfer veranlassen, besonders sorgfältig zu untersuchen. Keinesfalls darf der Trugschluß entstehen, daß die nachfolgend aufgeführten hinweisenden Symptome/Anzeichen eindeutige Hinweise auf statikrelevante Schäden sind. Meistens weisen Bäume mit hinweisenden



Symptomen/Anzeichen keine eindeutigen Schadsymptome auf und sind verkehrssicher. Auf die seltenen Ausnahmen wird im Text hingewiesen.

5.1 Baulichkeiten

Es ist banal, diesen Punkt als hinweisendes Anzeichen für Baumkontrollen an Altbäumen im städtischen Bereich aufzuführen. Jeder Straßenbaum ist davon betroffen. Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, daß Leitungstrassen (erkennbar an Schachtdeckeln), Wegebeläge, Bordsteine, Mauern etc. Hinweise auf zurückliegende und bedeutsame Wurzelschäden sein können. In der Regel haben die Bäume dies -falls überhaupt bedeutsame Eingriffe in die Baumsubstanz erfolgt sind- hinsichtlich der Baumstatik verkräftet. Sie sind verkehrssicher.

5.2 Schiefstand / Bodenaufwölbung

Ist keine Ursache für den Schiefstand erkennbar (benachbarte Gebäude, Bäume etc.), kann Kippgefahr vorliegen. Dann ist zunächst die Krone zu betrachten. Ist der obere Kronenbereich einschließlich des Leittriebes ebenfalls schiefstehend, ist von einem gelockerten Baum und Kippgefahr auszugehen. Der Verdacht kann erhärtet werden, wenn der schrägstehende Stamm kein Reaktionsholz ausgebildet hat (Messung der Ovalisierung mit Zollstock oder im Rahmen einer Nachuntersuchung mit Kluppe).

Hat sich der Stamm beziehungsweise der obere Kronenbereich mit dem Leittrieb nach anfänglich schrägem Wachstum wieder aufgerichtet, kann zunächst Entwarnung gegeben werden. Bodenaufwölbungen an schiefstehenden Bäumen vor allem auf unversiegelten Standorten können ebenfalls ein Hinweis auf einen gelockerten Wurzelteller sein. Der Verfasser hat sowohl sichere als auch unsichere schiefstehende Bäume, jeweils zum Teil mit starken Bodenaufwölbungen, gemessen.

In einem Praxisfall hatte ein Baumkontrolleur eine statikrelevante Bodenaufwölbung mit Hilfe eines Eisenstabes erkannt. In dem Hohlraum unter der Anhebung war kein Widerstand feststellbar. Da der Baum bereits vor der Lockerung schief gestanden hatte, war der Stamm ovalisiert. Schiefstehende Bäume mit der Ausbildung eindeutiger Schadsymptome sind besonders kritisch zu bewerten. Bei Bodenvernässung auf bindigen Böden ansonsten trockener Standorte kann es in seltenen Fällen zum Kippversagen schiefstehender Bäume kommen. Dies ist nicht vorhersehbar.

5.3 Adventivwurzeln

Adventivwurzeln werden als Ersatz für den Verlust von Wurzeln, zum Beispiel nach Abgrabungen, gebildet. Das Freilegen von Baumwurzeln ist nicht Bestandteil von Baumkontrollen. Auf offenen Böden sind jedoch manchmal oberflächennah Wurzeln durch abfließendes Regenwasser freigespült. Das gehäufte Auftreten von Adventivwurzeln am Stammfuß nahe der Bodenoberfläche kann ein Hinweis auf starke Bodenverdichtung oder mögliche Verluste statikrelevanter Wurzeln und fortgeschrittene Fäulen sein. Die nachträglich gebildeten Adventivwurzeln können an dem auffälligen stammnahen Wurzelgeflecht, der helleren Rinde und den geringeren Wurzeldicken im Vergleich zu den ursprünglichen



Wurzeln erkannt werden. Außerdem besteht kein fließender Übergang zwischen Wurzeln und Stamm. An eingefüllten Bäumen können sich am Stamm Adventivwurzeln entwickeln. Adventivwurzeln können sich auch in Höhlungen und in den Wassertaschen von V-Zwieseln bilden.

5.4 Stock- / Stammaustriebe

Diese können natürlicherweise an vielen Laubbaumarten, vor allem an Linden oder Ulmen, vorkommen. Bei nachlassender Vitalität, wenn die oberen Kronenbereiche nicht mehr ausreichend versorgt werden können, bilden viele Baumarten ebenfalls Stock- / Stammaustriebe aus. Auch wenn Vitalität und Verkehrssicherheit differenziert betrachtet werden müssen (siehe nachfolgenden Text unter „absterbende obere/ periphere Kronenteile...“) sind Stock- / Stammaustriebe ein Hinweis zur besonders gründlichen visuellen Untersuchung auf die Ausbildung eindeutiger Schadsymptome.

5.5 Stammfußverdickung

Bei den meisten Bäumen ist der Stammfuß natürlicherweise im Bereich der Wurzelanläufe verdickt. Eine außergewöhnliche Verdickung kann ein Hinweis auf fäulebedingtes Kompensationswachstum des Baumes sein. Solange keine eindeutigen Schadsymptome festgestellt werden, sind Stammfußverdickungen hinsichtlich der Verkehrssicherheit ohne Bedeutung. In Wäldern kann ein Befall mit dem Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*) bei Fichten zu einer flaschenartigen Anschwellung der Stammbasis führen. Im urbanen Bereich hat der Verfasser das Vorkommen dieses Pilzes bislang nicht feststellen können. Dies deckt sich auch mit den Veröffentlichungen anderer Autoren.

Verwechslungsmöglichkeiten: Auf flachgründigen Standorten mit geringer Eindringtiefe für die Wurzeln können Bäume eine starke Verbreiterung des Stammfußes aufweisen. Dies ist nicht fäulebedingt. Bei Bäumen mit (Fuß-)Veredlung kann der untere Stammbereich durch eine wüchsigeren Unterlage verdickt sein. Die alte Veredlungsstelle kann noch als ringförmiger Einschnitt in der Rinde erkennbar sein. Der umgekehrte Fall, eine Verjüngung des unteren Stammbereiches, ist ebenfalls ein Hinweis auf eine Veredlungsstelle.

5.6 Veredlungsstellen

Siehe unter „Stammfußverdickung“. Selten kann es vorkommen, daß Altbäume mit schlecht verwachsenen Veredlungsstellen brechen. Diese Form des strukturell bedingten Baumversagens ist für den Baumkontrolleur nicht vorherzusehen, es sei denn, ein eindeutiges Schadsymptom wie ein tief in den Holzkörper reichender Riss ist im Bereich der Veredlungsstelle ausgebildet.

5.7 Ameisennester im Stamm / Holzmehl

Das massenweise Auftreten von Ameisen am Stammfuß und Stamm deutet auf das Vorhandensein von Nestern im Holzkörper des Baumes hin. Meistens werden die Nester in geschädigtem Holz angelegt. Das Vorhandensein von Holzmehl ist ein weiterer Hinweis auf



die Bautätigkeit der Insekten im Stamm und vorhandene Stammschäden. Holzmehl, meistens unterhalb von Bohrlöchern, kann auch auf die Tätigkeit anderer holzbewohnender Insekten und Holzschäden hinweisen.

5.8 Nässende Schäden / Ausfluß / Harzfluß

An Laubbäumen, besonders häufig an Roßkastanien, kann in Verbindung mit Verletzungen ein Ausfluß, an Nadelbäumen außerdem Harzaustritt, festgestellt werden. Es können verdeckte Risse / Fäulen vorliegen. Besonders beim Vorkommen an der Nahtstelle unterhalb von V-Zwieseln und an intakt erscheinenden Stämmen ohne sichtbare Holzschäden ist Vorsicht geboten (Hinweis auf verdeckte Risse). Ansonsten ist Ausfluß und Harzfluß meistens eine hinsichtlich der Bruchsicherheit unbedeutende Begleiterscheinung von offen liegenden Baumwunden. Dennoch ist eine besonders gründliche Untersuchung auf die Ausbildung eindeutiger Schadsymptome erforderlich.

Bei Rotbuche, Roßkastanie und Linde kann punktuell austretende Flüssigkeit, die auf der Rinde als etwa 1 bis 2 cm große schwärzliche Flecken erkennbar ist, ein Hinweis auf einen Befall durch den Brandkrustenpilz sein (Verwechslungsmöglichkeit bei Buche und Kastanie: Schleimflußkrankheit). Beim Auftreten solcher Symptome ist der Stammfuß insbesondere zwischen den Wurzelanläufen auf das Vorhandensein von Pilzfruchtkörpern zu prüfen.

Häufig siedeln sich Bakterien auf dem verletzungsbedingten Ausfluß von Laubbäumen an. In der Folge können sich krustige, meist hell gefärbte Überzüge bilden. Dies ist eine für den Baum und die Baumsicherheit ungefährliche Begleiterscheinung. Eine Verwechslungsmöglichkeit mit verletzungsbedingtem Ausfluß sind feuchte und dunkel gefärbte Rindenpartien durch am Stamm herablaufendes Regenwasser.

5.9 Partielles übermäßiges Kompensationswachstum

Siehe Kap. 4.1.1.

5.10 Abgestorbener oder nur schwach ausgebildeter Wundkallus

Ist im Bereich großer Schadstellen, insbesondere am Stammfuß, ein abgestorbener oder nur sehr schwach ausgebildeter Wundkallus ausgebildet, ist manchmal keine klare Abgrenzung zwischen abgestorbenen und gesunden Rinden- und Holzbereichen vorhanden. Dies geht meistens mit fehlendem Kompensationswachstum einher. Dann kann Kipp- / Bruchgefahr bestehen.

5.11 Eingebaute Gewindestangen / alte Plomben

Im Bereich von Zwieseln sowie in Höhlungen sind manchmal Stahlgewindestangen mit der Absicht der Stabilisierung eingebaut. Beim Vorhandensein in Höhlungen ist von besonders ausgedehnten Fäulen auszugehen. Dies hat folgende Ursachen: Zum einen werden Verbolzungen seit Ende etwa 10 bis 15 Jahren kaum noch verwendet, da damals ihre Wirkungslosigkeit in Stammhöhlungen nachgewiesen wurde. Es handelt sich also um alte



Schäden.

Zum anderen wurden damals noch begleitende baumchirurgische Maßnahmen durchgeführt. Vor allem Stammhöhlungen wurden bis in das gesunde Holz ausgefräßt. Die damit verbundene Zerstörung der baumeigenen Schutzholzzonen führte zusammen mit den Durchbohrungen zu einer Schwächung der Bäume und Förderung des Pilzwachstums. Bäume mit Höhlungen und Stammverbolzungen sind besonders sorgfältig auf die Ausbildung eindeutiger Schadsymptome zu überprüfen.

V-Zwiesel mit eingebauten Verbolzungen sind zusätzlich mit Gurtsicherungen zu sichern, da die Stahlgewindestangen im Stammkopf meistens weitgehend wirkungslos sind. Von den Durchbohrungen ausgehend hat sich eine mehr oder weniger umfangreiche Fäule entwickelt, die die Verbindung der V-Zwiesel zusätzlich schwächt. Sind außerdem alte Kronenverankerungen vorhanden, sollten diese nicht ausgebaut werden. Wenn möglich, sind zusätzlich Gurtsicherungen einzubauen.

Genauso wie Verbolzungen sind Stein- oder Betonplomben in Öffnungen des Holzkörpers ein Hinweis auf alte Stammausfäulungen und länger zurückliegende umfangreiche baumchirurgische Maßnahmen. Bäume mit Plomben sind ebenfalls besonders sorgfältig auf die Ausbildung eindeutiger Schadsymptome zu überprüfen.

5.12 Anfahrtschäden / oberflächliche Wunden am Holzkörper

Anfahrtschäden werden ebenso wie andere oberflächliche Verletzungen des Holzkörpers effektiv abgeschottet, da nur die äußeren reaktionsfähigen Jahrringe von der Verletzung betroffen sind (dies gilt nicht für Astungswunden). Häufig versperrt auch noch viele Jahre nach der Verletzung ein fester, toter Holzkörper den Einblick in die Wunde. Hinsichtlich der Verkehrssicherheitsbeurteilung gilt das gleiche wie unter 4.1.3 und 4.2.1 ausgeführt. Insbesondere alte Verletzungen am Stammfuß sind genau zu untersuchen.

5.13 Wundleisten / Frostrisse

Verschiedene Ursachen führen zur Ausbildung von auffälligen Rippen am Stamm: Radialrisse können im Faserverlauf der Bäume mehrere Meter lang sein und gehen von alten Kambiumverletzungen oder zentralen Stammfäulen aus. Erreichen sie nach Jahren den Rindenmantel, setzen Überwallungsvorgänge ein und es entsteht eine Wundleiste. Nach eigener Erfahrung sind Wundleisten hinsichtlich der Bruchsicherheit ohne Bedeutung, wenn sie verheilt sind. Bislang bestand nur in einem Fall an jährlich immer wieder unter Frosteinwirkung aufgeplatzten und gehäuft auftretenden alten Wundleisten an Roßkastanien Bruchgefahr.

Weitere Ursachen der Rippenbildung an Bäumen sind Ringrisse, auch Ringschäle genannt, sowie Narben als Folge zurückliegender überwallter Kambiumschäden. Manchmal können Wundleisten am Stamm -wie bereits erwähnt- durch eine weit fortgeschrittene Holzersetzung im Bauminnern bedingt sein. Dann kann Bruchgefahr bestehen. Wundleisten an konkurrierenden Teilkronen im Bereich der Astkrümmung nach oben sind ein Hinweis auf angebrochene Äste. Wundleisten an den Stämmlingen vor allem von Roßkastanien unterhalb alter Kappungen deuten auf eine weit fortgeschrittene Fäule hin. In solchen Fällen kann Bruchgefahr bestehen.



5.14 Konkurrierende Teilkronen / Überlastige

Äste Siehe unter 4.4.1. Überlastige Äste wachsen aus dem weitgehend geschlossenen Kronenbild heraus. Außer auf Risse im Astverlauf ist auf Leistenbildungen und auf die Stabilität der Astanbindung zu achten. Bei hohem Gefährdungspotential zum Beispiel auf belebten Plätzen empfiehlt sich manchmal der präventive Einbau von Gurtsicherungen.

5.15 Wespen- / Bienen- oder Hornissennester

Diese werden in alten Spechthöhlen und anderen Höhlungen angelegt und sind ein Hinweis auf fortgeschrittene Holzzersetzung. Häufig werden Höhlungen hoch oben in der Krone erst durch die rege Flugtätigkeit der Insekten bis in den Herbst hinein erkannt. Vor allem an schlank und hoch gewachsenen Bestandsbäumen kann dann Bruchgefahr bestehen.

5.16 Ständer oder Reiterationstriebe

Sie stellen eine der größten Herausforderungen für den verantwortungsbewußten Baumkontrolleur dar und werden an Kappungsstellen hoch oben in der Krone ausgebildet. Nach Kappungen bilden sich aus schlafenden Augen neue Triebe zum Ausgleich des Verlustes der verloren gegangenen Baumteile. Auf der einen Seite werden die Neuaustriebe (Ständer) immer länger und schwerer. Auf der anderen Seite faulen die gekappten Stämmlinge, an denen die Ständer ansitzen, immer weiter aus.

Einige Erfahrungswerte zur Bruchsicherheit: Die ersten Ständer weichholziger Baumarten, wie Weiden, Pappeln und Birken, brachen etwa 5-7 Jahre nach der Kappung aus. Bei Roßkastanien, Linden und Platanen bestand Bruchgefahr oftmals erst 15-20 Jahre nach der Kappung, bei vitalen Bäumen auch erst nach 20-30 Jahren oder später. Es waren sowohl Ständer ausbruchgefährdet als auch stark ausgefaulte Stämmlinge mit ausgeprägten Wundleistenbildungen. Die genannten Baumarten sowie andere bilden einen kräftigen Wundkallus an der Kappungsstelle aus, der die Ständer untereinander verbindet. Eine kräftige Wundkallusbildung an den Insertionsstellen (Ansatzstellen) der Ständer an den Kappungsstellen der Stämmlinge kann mit dem Fernglas vom Boden aus erkannt werden. Es ist ein Hinweis auf sichere Ständer.

Ist keine kräftige Wundkallusbildung feststellbar oder werden Pilzfruchtkörper oder ungünstige, zum Beispiel V-förmige Anbindungen festgestellt, kann auch schon früher Bruchgefahr bestehen. An alten Kappungen sind deshalb im Zweifelsfall weitergehende visuelle Untersuchungen, zum Beispiel mit Hilfe einer Leiter oder eines Hubsteigers, erforderlich. Ein meßtechnisch begleiteter Ausbruchversuch an einem etwa 13 m hohen Ständer einer gekappten Roßkastanie mit kräftiger Wundkallusbildung an der Insertionsstelle ergab hochgradige Bruchsicherheit. Der Primärbruch erfolgte bei einer Belastung von fünf Tonnen an dem dicksten Überwallungswulst.

Eine durch Bombentreffer im zweiten Weltkrieg gekappte Linde wies ausgeprägte Ständerbildungen auf und war trotz schwerer Ausfaltungen bei der Untersuchung 1999 noch immer bruchsicher. Werden die eingefaulten Kappungsstellen durch die Wundkallusbildung verschlossen, kann der Fäulefortschritt -sofern keine anderen Öffnungen bestehen- stark



eingedämmt werden. Die Zunahme der Bruchsicherheit durch Zuwachsprozesse des Baumes kann dann die Abnahme durch den Fäulefortschritt übertreffen. Näher kann im Rahmen dieses Aufsatzes auf das komplexe Thema nicht eingegangen werden. Keinesfalls dürfen Baumkappungen verharmlost werden.

5.17 Absterbende obere / periphere Kronenteile und Blattverkleinerungen

Siehe auch Kap. 4.6. Häufig wird ein Nachlassen der Vitalität mit einer Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit gleichgesetzt. Versorgungsengpässe, die sich in der Krone äußern, sind zumeist hinsichtlich der Verkehrssicherheit ohne Bedeutung. Es kann sich um Salzschäden, Gasschäden, Bodenverdichtungen, Wassermangel usw. handeln. Viele statikrelevante Fäulen beschränken sich vor allem auf die im Boden verborgenen Wurzeln, den Wurzelstock und eng begrenzte Splintholzbereiche zwischen den Wurzelanläufen und / oder auf das Stamminnere. Für eine ausreichende Versorgung der Krone genügen nur wenige der jüngeren Jahrringe beziehungsweise adventiv gebildete Wurzeln. Das baumstatische Defizit äußert sich nicht in der Krone.

Vitalität und Verkehrssicherheit müssen zunächst differenziert betrachtet werden. Zumeist führt erst in der Endphase einer statikrelevanten Ausfaltung der Fäulefortschritt zu Versorgungsmängeln in der Krone. Bevor es soweit kommt, kann der Schaden meistens an eindeutigen Schadsymptomen im Bereich des Stammfußes vor allem zwischen den Wurzelanläufen erkannt werden. Dennoch kann ein Zusammenhang zwischen mangelnder Verkehrssicherheit und nachlassender Vitalität bestehen. Starkwurzelkappungen führen außer zu dem sofortigen Verlust an wasser- / nährsalzaufnehmenden Organen und dem Verlust an eingelagerten Reservestoffen in der Folge zu einer Holzzersetzung.

Die Wirksamkeit der Abwehrmechanismen des Baumes gegen die fortschreitende Fäulnis hängt unter anderem von dessen Gesundheitszustand ab. Bei nachlassender Vitalität ist der Fäulefortschritt besonders stark, ein eventuelles Kompensationswachstum nur gering. War die Fäule bereits weit fortgeschritten, kann sie bei andauernder Schwächung der Baumgesundheit innerhalb weniger Jahre verkehrsgefährdende Ausmaße annehmen. Deshalb sind geschwächte Bäume besonders gründlich auf die Ausbildung eindeutiger Schadsymptome zu untersuchen.

5.18 Kronensicherungen / alte Kronenanker

An den Befestigungsstellen alter Kronenanker sind manchmal als Hinweis auf eine ausgedehnte Fäule Pilzfruchtkörper ausgebildet. Dann besteht Bruchgefahr. Jahre nach dem Einbau sind die Stahlseile korrodiert und die Bruchfestigkeit verringert. Im Falle eines Stämmlingsausbruches versagen die auf längere Sicht zu dünn bemessenen Stahlseile oftmals. Das gleiche gilt allerdings auch für Kronensicherungen mit Gurten oder Hohltauen. Selbst namhafte Produkte versagten schon im Falle von Stämmlingsausbrüchen.

Kronensicherungssysteme unterliegen ebenfalls der Materialalterung und abnehmenden Bruchfestigkeiten. Insbesondere bei großen Seillängen kann sich bei Systemen mit hoher Dehnung eine große Fallenergie aufbauen und zum Seilbruch führen.



Viele alte Kronenverankerungen weisen gestraffte Stahlseile auf. Der Einbau von Kronenverankerungen erfolgte vor allem bis Anfang 1990. Durch das zwischenzeitlich erfolgte Längenwachstum hat sich das Eigengewichtskraftmoment der Stämmlinge erhöht und sie haben sich regelrecht in die starren Stahlseile gehängt. Bei eigenen Versuchen an Silberlinden waren Zugkräfte von 800 kg erforderlich, um die Stahlseile zu entlasten. In solchen Fällen besteht bei fortschreitender Korrosion und weiter zunehmender Belastung die Gefahr des Seilbruches mit der Folge des Auseinanderbrechens der Stämmlinge. Außerdem sind die alten Kronenanker wegen des andauernden Höhenwachstums nicht mehr in der optimalen Einbauhöhe von 2/3 über dem Scheitelpunkt. In solchen Fällen ist der zusätzliche Einbau von Kronensicherungen mit Gurten erforderlich. Die Kronenanker sollten nicht ausgebaut werden.

5.19 Freigestellte Bestandsbäume

Wird ein Bestandsbaum freigestellt, das heißt ein in starker Konkurrenz schlank und hoch gewachsener Baum mit hohen h/d-Werten, besteht meistens Kippgefahr. Typisch für Bestandsbäume ist der sehr hohe Kronenansatz (nicht zu verwechseln mit Aufastungen) und die schlanke, umgekehrt eiförmige Krone. Bäume, die ihre Krone relativ frei von Konkurrenz entfalten konnten (niedrige h/d-Werte), sind auch nach Freistellungen noch verkehrssicher.

5.20 Anhebungen von Wegebölgeln, Risse in Mauern etc.

Diese werden häufig als Anzeichen für eine Lockerung des Wurzelwerkes nach Starkwindereignissen gesehen. Tatsächlich handelt es sich regelmäßig um Hinweise auf das sekundäre Dickenwachstum intakter Wurzeln. Es ist ein Anzeichen für standsichere Bäume (auf Stolpergefahr ab zwei Zentimetern Höhe Überstand achten).

6 Fazit

Die biostatische Baumkontrolle unterscheidet Symptome am Baum und Anzeichen im Baumumfeld hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Stand- und Bruchssicherheit. Damit wird der Blick des Baumprüfers im „Massengeschäft“ Baumkontrolle auf das Wesentliche gerichtet. Vorhersehbares Baumversagen geht immer mit einem der acht beschriebenen eindeutigen Schadsymptome einher, die in unmittelbarem Zusammenhang mit einem verkehrsgefährdenden Defekt stehen. Sie dürfen nicht automatisch gleichgesetzt werden mit Kipp-/Bruchgefahr, sind jedoch klare Gefahrenzeichen.

Die Gefährlichkeit einiger Schadsymptome kann anhand von verschiedenen Ausprägungen der Baumgestalt genauer bestimmt werden. Dazu müssen die Sicherheitsreserven des Baumes eingeschätzt sowie seine Reaktion auf den Holzabbau festgestellt werden. Die Grundsicherheit wird von den h/d-Werten, baumartspezifischen Materialeigenschaften und anderem bestimmt. Die Reaktion des Baumes auf fortschreitenden Holzabbau kann am Umfang des Kompensationswachstums, der Fähigkeit zur Abgrenzung von intakten und abgetöteten Rinden- und Holzbereichen und anderem erkannt werden.

Desweiteren können zahlreiche hinweisende Symptome / Anzeichen auf ein mögliches Baumproblem hinweisen. Sie sind jedoch in der Regel hinsichtlich der Stand- und



Bruchsicherheit ohne Bedeutung. Auf die seltenen Ausnahmen wurde im Text hingewiesen. Baumversagen ist nicht immer vorhersehbar, wie eingangs erwähnt. Es können sowohl intakte Bäume versagen als auch Bäume mit Vorschäden, die bei der Sichtkontrolle nicht feststellbar waren.

Die biostatistische Baumkontrolle ist seit langem praxiserprobt und beruht vor allem auf den Erkenntnissen aus statikintegrierten Zugversuchen der Arbeitsstelle für Baumstatik seit 1984 sowie Schadensfällen, die für Gerichte, Versicherungen oder Städte untersucht wurden. Bei mehrjährigen Baumkontrollen des Verfassers beträgt die Anzahl der Problembäume im Schnitt pro Jahr nur 0,1 %. Weitergehende meßtechnische Untersuchungen sowie Kronenrückschnitte und Fällungen sind nur in geringer Zahl erforderlich. Schadensfälle traten bislang nicht auf.

Mit der in diesem Aufsatz vorgestellten biostatistischen Baumkontrolle wurde vom Verfasser ein Handlungskonzept für die visuelle Überprüfung des Altbaumbestandes hinsichtlich der Stand- und Bruchsicherheit in der kommunalen Praxis erarbeitet. Weitergehende Kenntnisse, wie das Erkennen der Notwendigkeit zur Durchführung von

- Kronenpflegemaßnahmen,
- Erziehungs- und Aufbauschnitten bei Fehlentwicklungen an Jungbäumen,
- Lichtraumprofilschnitten an Jung- und Altbäumen usw. werden vorausgesetzt.

Weitere Informationen unter: www.Baumstatik.de

VERFASSER: Baumkontroll- und Sachverständigenbüro Thomas Sinn Dipl.-Ing. öbv
Sachverständiger Thomas Sinn Auf dem Niederberg 18, D-61118 Bad Vilbel Tel.: 06101 -
501 957 * Fax: - 501 958 * afb@baumstatik.de * www.baumstatik.de

ABBILDUNGSVERZEICHNIS:

KAPITEL 1 bis 3:

Abb.1: Weit fortgeschrittener Befall mit Lackporling an einer Linde. Bruchgefahr

Abb. 2: Unscheinbar: Neubildung eines Lackporling-Pilzfruchtkörpers zwischen den Wurzelanläufen einer Linde. Grenzwertig bruchsicher

Abb. 3: Abnormes Dickenwachstum an einer Linde als Reaktion auf weit fortgeschrittenen Befall durch den Brandkrustenpilz. Bruchgefahr

Abb. 4: Unscheinbar: Die schwarzen Überzüge des Brandkrustenpilzes, in der Regel zwischen den Wurzelanläufen

Abb. 5: Meistens sieht man nur noch die weißlichen, bereits mehr oder weniger zerfallenen Fruchtkörper des Schwefelporlings, auf dem Foto an einem Eichenast

Abb. 6: Weit fortgeschrittener Befall mit Zottigem Schillerporling an einer Esche. Grenzwertig bruchsicher

Abb. 7: Erst in fortgeschrittenem Befallsstadium kann der Holzabbau durch den Zottigen Schillerporling allmählich auf den lebenden Splintholzbereich übergreifen

Abb. 8: Riesenporlingsbefall an Rotbuche. Obwohl der Baum pilzbedingt bereits abstirbt, ist er noch immer stand- und bruchsicher

Abb. 9: Befall einer Esche durch den Sparrigen Schüppling. Stand- und bruchsicher

Abb. 10: Eichenfeuerschwamm

Abb. 11: Folge eines weit fortgeschrittenen Befalles einer Rotbuche durch den Zunderschwamm: Stämmlingsausbruch

Abb. 12: Pilzfruchtkörper des Hallimasch an einem absterbenden Naturdenkmal-Bergahornbaum



Abb. 13: Rinde und Kambium tot, zwischen Rinde und Holzkörper weißliches Pilzmycel: Befall durch den Hallimasch. Etwa zwei Drittel der Krone der Roßkastanie waren bereits abgestorben

Abb. 14: Grundsätzlich weniger gefährlich: Fruchtkörper des Leberpilzes in der Stammhöhlung einer Eiche. Stand- und bruchssicher

Abb. 15: Pilzfruchtkörper des Eschenbaumschwamms am Stammfuß einer Robinie. Kipp- / Bruchgefahr

Abbildungen 7, 11 und 12 Günter Sinn, alle anderen vom Verfasser.

KAPITEL 4:

Abb. 16 Gefahr: Großflächig abgestorbene Rindenpartien, hier an einer umgestürzten Pappel

Abb. 17 Gefahr: Fäulebedingte streifenförmige Einwallung an einer Linde

Abb. 18 Gefahr: Fäulebedingte Einbuchtung am Stammfuß einer Linde. Darunter wurde eine tiefreichende Weißfäule freigelegt

Abb. 19 Gefahr: Am Stamm einer Linde abgestorbene Rindenpartien und Bildung eines Überwallungswulstes, der sich ohne äußerlich erkennbare Schädigung entwickelt hat

Abb. 20 Gefahrenhinweis: Übermäßiger partieller Dickenzuwachs seitlich von Einwallungen und einer alten Betonplombe an einer Linde. Ursache: Befall mit dem Brandkrustenpilz

Abb. 21 Verkehrssicher: Reaktion auf Fäule mit Kompensationswachstum an einem tiefreichend eingefaulten Zuckerahorn

Abb. 22 Gefahrenhinweis: Stammfußschaden an Spitzahorn ohne Kompensationswachstum. Der Baum wies außerdem absterbende Kronenteile und mehrere Wundleistenbildungen am Stamm auf

Abb. 23 Verkehrssicher trotz Brandkrustenpilz: Rotbuche mit der Ausbildung einer Wurzelplatte

Abb. 24 Gefahr: Tiefreichende Höhlung und keine Abgrenzung zwischen abgestorbenen und gesunden Rinden- und Holzbereichen. Die Roßkastaniewar nicht mehr verkehrssicher

Abb. 25 Verkehrssicher trotz Schwefelporlingsbefall: Frei gewachsene Naturdenkmal-Eiche, h/d-Wert = 19

Abb. 26 Zunehmende Gefahr: V-Zwiesel, eingewachsene Rinde und beginnende Leistenbildung an einem Spitzahorn

Abb. 27 Gefahr: V-Zwiesel, eingewachsene Rinde, Leistenbildung und Wassertasche an einer Rotbuche

Abb. 28 Gefahr: Ausgebrochener V-Zwiesel mit eingewachsener Rinde, Leistenbildung und Wassertasche an einem Spitzahorn

Abb. 29 Gefahr: Ausgebrochener V-Zwiesel mit eingewachsener Rinde, Leistenbildung und Wassertasche an einer Roßkastanie. In der Wassertasche sind Adventivwurzeln ausgebildet.

Abb. 30 Verkehrssicher: U-förmige Zwieselbildung

Abb. 31 Konkurrierende Teilkrone: Astanbruch und Bruchgefahr im Bereich der Krümmung an einer Fichte

Abb. 32 Gefahr: Angebrochener Wurzelanlauf / Stammfuß eines schiefstehenden Baumes

Abb. 33 Gefahr: Stammnahe konzentrisch verlaufende und aufklaffende Bodenrisse nach einem Orkan. Nachbarbäume der Reihe waren bereits umgefallen

Abbildungen 16, 28 und 32 von Günter Sinn, alle anderen Abbildungen vom Verfasser.

KAPITEL 5

Abb. 34 Verkehrssicher trotz Bautätigkeit: Eiche in Hochbeet.



Abb. 35 Gefahr: Schiefstand nach Orkan ohne Aufwärtskrümmung des Stammes. Es waren außerdem stammnahe, konzentrisch verlaufende und weit aufklaffende Bodenrisse feststellbar

Abb. 36 Verkehrssicher: Veredelungsstelle an einer Linde

Abb. 37 Gefahr: Ausfluß, tiefe Einwallungen und partielles übermäßiges Kompensationswachstum. Die Hemlocktanne war zudem stark schiefstämmig

Abb. 38 Gefahr: Von alljährlich aufgeplatzten „Frostrissen“ ausgehend hat sich im Laufe der Jahre eine verkehrsgefährdende Fäule entwickeln können

LITERATUR:

Butin, H.: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Georg Thieme Verlag, New York, 1989

Dujesiefken, D., A. Wohlers und Th. Kowol: Die Hamburger Baumkontrolle - der Leitfaden für eine fachgerechte Baumkontrolle. In: Jahrbuch der Baumpflege, Verlag Bernhard Thalacker GmbH & Co. KG, Braunschweig, 1999

Dujesiefken, D., A. Wohlers und Th. Kowol: Baumkontrolle nach Baumarten differenziert-typische Schadsymptome bei Linde, Eiche und Roßkastanie. In: Jahrbuch der Baumpflege, Verlag Bernhard Thalacker GmbH & Co. KG, Braunschweig, 1999

Höster, H. R.: Baumpflege und Baumschutz . Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart, 1993

Jahn, H.: Pilze an Bäumen. Patzer Verlag, Berlin - Hannover, 1990

Reinartz, H und M. Schlag: Wichtige holzerstörende Pilze an Straßen- und Parkbäumen. DAS GARTENAMT 43 (1994) 6, 403-406

Reinartz, H und M. Schlag: Integrierte Baumkontrolle (IBA). STADT UND GRÜN 46 (1997) 10, 709-712

Wessolly, L. und M. Erb: Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle. Patzer-Verlag, Berlin - Hannover, 1998

Wohlers, A.: Holzerstörende Pilze - wichtige Arten an Straßen- und Parkbäumen. In: Jahrbuch der Baumpflege, Verlag Bernhard Thalacker GmbH & Co. KG, Braunschweig, 1998

Wohlers, A., Th. Kowol und D. Dujesiefken: Pilze bei der Baumkontrolle. Verlag Bernhard Thalacker GmbH & Co. KG, Braunschweig, 2001