



Damage tolerance

12. und 13. Baumkontrollkolleg Biostatische Baumkontrolle 2003

Thomas Sinn

Die Veranstaltungen im Juli 2003 mit praktischem Schwerpunkt, eintägige Intensivschulungen in der Durchführung visueller Baumkontrollen, wurden vom Verfasser in Kooperation mit dem Botanischen Institut der J.-W. Goethe Universität, Frankfurt/M., wieder mit Erfolg durchgeführt.

In kleinem, begrenztem Teilnehmerkreis bis zu 6 Personen wurden zunächst die Grundlagen für die Erstellung eines Baumkatasters besprochen. Ein Baumkataster ist unabdingbare Grundlage für die Durchführung von Baumkontrollen, bei denen auf statikrelevante Schadsymptome zu achten ist. Werden nach einem Baumversagen Schadenersatzansprüche gegen den Baumeigentümer geltend gemacht, kommt es darauf an, ob Baumkontrollen durchgeführt wurden, wie und wie oft, es stellt sich dann die Frage nach der fachlichen Integrität des Baumprüfers (Fortbildung, Praxiserfahrung) und letztendlich kommt es insbesondere darauf an, ob der Schadenseintritt voraussehbar war.

Die eindeutige Vorhersehbarkeit eines möglichen Baumversagens aufgrund der Ausbildung bestimmter Schadsymptome ist das für die Durchführung der Baumkontrolle, aber auch das für die Beurteilung eines Schadens nach einem Baumversagen entscheidende Kriterium.

Bei der Baumprüfung ist auf die Ausbildung von acht eindeutigen statikrelevanten Schadsymptomen zu achten, die nicht übersehen werden dürfen:

1. Pilzfruchtkörper holzabbauender Arten (beim Auftreten konsolenförmiger Fruchtkörper am Baum besteht häufig Gefahr, in Stiel und Hut gegliederte Fruchtkörper sind meistens weniger gefährlich),
2. fäulebedingte Einwallungen / abgestorbene Rindenpartien (oftmals ein Symptom für durch den Stammantel gebrochene zentrale Holzfäulen, Feststellung / Überprüfung des Fäulefortschrittes zum Beispiel mit einem Stechbeitel),
3. tiefreichende Höhlungen (alte Bäume sind häufig hohl und noch sicher. Außer der Höhlungstiefe ist vor allem die Reaktion des Baumes für die visuelle Beurteilung des Schadens von Bedeutung. Ist bei nachlassender Vitalität keine klare Abgrenzung zwischen dem gesunden Holzkörper und dem schadhaften Bereich vorhanden, z.B. durch einen kräftigen Wundkallus, besteht oftmals Bruchgefahr. Ist bei einem vitalen Baum eine klare Abgrenzung vorhanden und es sind keine weiteren eindeutigen Schadsymptome ausgebildet, sind die hohlen Bäume meistens noch sicher),
4. V-förmige Vergabelungen (vor allem beim Vorhandensein gleichberechtigter Stämmlinge, zunehmende Bruchgefahr bei der Ausbildung beidseitiger Holzleisten an der Ansatzstelle am Stamm sowie beim Vorhandensein einer Wassertasche mit eingewachsener Rinde –



möglichst nicht kappen, sondern –falls möglich- verletzungsfreier Einbau einer Kronensicherung),

5. angebrochene Äste oder Stämme (ist der Holzkörper durchgehend bis zur anderen Seite angebrochen, besteht in der Regel Bruchgefahr – Verwechslungsgefahr mit oberflächlichen Rindenrissen, die an vitalen Bäumen durch kräftiges sekundäres Dickenwachstum verursacht und hinsichtlich der Verkehrssicherheit ohne Bedeutung sind),

6. verlassene Spechthöhlen (vor allem an schlank und hoch gewachsenen Stämmlingen kann Bruchgefahr bestehen, weniger an dicken Baumstämmen),

7. Totäste (Totäste ab ca. 2-3 cm Durchmesser sind möglichst nur über Verkehrsflächen zu beseitigen, da ökologisch wichtig („Totäste leben“, viele holzbrütende Insekten u.a.), dabei ist zu bedenken: Nach geltender Rechtsprechung haftet der Baumeigentümer in der Regel für Schäden durch herabfallende Totäste),

8. stammnahe, konzentrisch verlaufende und aufklaffende Bodenrisse (Anzeichen für gelockerte Bäume, nur selten nach Starkregenereignissen und Sturm / Orkan auf durchnässten Böden. Verwechslungsgefahr mit Schwundrissen auf ausgetrockneten, bindigen Böden – in diesen Fällen keine Kippgefahr).

Diese acht eindeutigen Schadsymptome im Rahmen einer fachlich qualifizierten, sorgfältig durchgeführten und visuell-mechanischen Baumprüfung zu erkennen ist relativ einfach. Allerdings sind dafür ein Betrachten der Kronen großer Bäume mit Fernglas, ein Abklopfen der Stammfüße insbesondere dickborkiger Altbäume vor allem zwischen den Wurzelanläufen, im Verdachtsfall die Durchführung von punktuellen Funktionsprüfungen des Holzkörpers zum Beispiel mit einem Stechbeitel (daher die Bezeichnung visuell-mechanische Baumkontrolle) und die besonders gründliche Baumprüfung gerade bei erschwerten Bedingungen (Efeu, Stockaustriebe, Steilhang u.a.) unabdingbare Voraussetzungen.

Vorhersehbares Baumversagen kann damit weitgehend ausgeschlossen werden, der Zweck der Baumkontrolle wird optimal erfüllt: Mit geringstmöglichem Aufwand wird ein Maximum an Sicherheit erreicht.

Die „hohe Kunst“ der Baumkontrolle stellt die gleichzeitige Beurteilung festgestellter Schäden hinsichtlich ihrer Gefährlichkeit dar. Erfahrene Baumkontrolleure können dadurch die Anzahl weitergehender messtechnischer Untersuchungen auf durchschnittlich 0,1 % der untersuchten Bäume senken, d.h. pro 1.000 untersuchten Bäumen ist nur 1 Nachmessung erforderlich.

Die visuell-mechanische Baumprüfung beinhaltet außer der Klopfprobe vor allem folgendes: Das Schadensausmaß kann meistens im Rahmen der Kontrolle zum Beispiel mit einem Stechbeitel festgestellt werden.

Außer dem Umfang des Schadens ist insbesondere die baumstatische Grundsubstanz für die Beurteilung von erheblicher Bedeutung.

Ein frei gewachsener Baum mit natürlicherweise hohen Sicherheitsreserven kann ohne Verlust der Bruchsicherheit wesentlich stärker Ausfaulen als ein in Konkurrenz zu



Nachbarbäumen schlank und hoch aufgewachsener (Wald-)Baum. Die Grundsicherheit von Bäumen lässt sich relativ einfach anhand der Wuchsform und der damit verbundenen h/d-Werte (= Baumhöhen- zu Stammdurchmesser-Werte) feststellen.

Hinzu kommen die Materialeigenschaften des Holzes je nach Baumart: *Taxus baccata* ist eine der sichersten heimischen Baumarten während sich zum Beispiel *Salix alba* durch geringe Holzfestigkeiten auszeichnet.

Die theoretischen Grundlagen wurden bei den Baumkontrollkollegs anhand von schriftlichen Ausführungen, Exponaten, Großfotos von Praxisfällen und mit Hilfe von Experimenten erläutert. Der alte Baumbestand des Frankfurter Palmengartens diente anschließend der praktischen Umsetzung der theoretischen Erkenntnisse. Ein wichtiger Bestandteil der Veranstaltung war wie immer der kollegiale Austausch von Erfahrungen unter den Teilnehmern.

Dabei zeigte sich unter anderem, dass in Deutschland in zunehmendem Maße eine vom Verfasser so bezeichnete „Vollkaskomentalität“ zu Tage tritt. Dies bedeutet, wenn durch einen Baum ein Schaden verursacht wird, so hat im Sinne dieses Denkens auch jemand dafür verantwortlich zu sein. Ein Seminarteilnehmer berichtete zum Beispiel, dass er sich als Mitarbeiter eines Straßenbauamtes durchschnittlich zweimal pro Jahr wegen Schäden durch Bäume vor Gericht verantworten müsse. Gerichte greifen in diesen Fällen zur fachlichen Klärung der Schuldfrage häufig auf Baumsachverständige zurück. Ihre Aufgabe ist es, die Vorhersehbarkeit vor dem Schadenseintritt zu klären.

Zuerst ist zu prüfen, ob eines der oben genannten acht eindeutigen Schadsymptome ausgebildet und außerdem ob es schadensursächlich war. Desweiteren stellt sich in der Regel die Frage nach der Höhe der Belastung, die zu dem Baumversagen führte sowie zur Art und Weise und Häufigkeit der Baumkontrolle. Es ist bekannt, dass Baumversagen nicht immer vorhersehbar ist. Vor allem durch Brüche lebender Äste entstehen die meisten nicht vorhersehbaren baumbedingten Schäden.

Ursache ist das damage tolerance-Bauprinzip der Bäume, das sich im Laufe der Evolution als wichtiger Überlebensvorteil herausgebildet hat und das in der Biomechanik bekannt ist: Der vorgesehene Verlust von Kronenteilen unter zunehmender Windbelastung, wie Ästen, führt im Sturm zu einer Reduktion der Windlast und hilft damit den Gesamtorganismus zu erhalten.

KULL und HERBIG (1988) beschreiben das unter starker Belastung vorgesehene Aufgeben einzelner Einheiten, wie zum Beispiel von Ästen, ohne daß der Gesamtorganismus zugrunde geht, als "Modulprinzip". Es ist der damage tolerance (Schadensduldung) der Leichtbautechnik vergleichbar. "Die Taktik des Verringerns der Windangriffsfläche durch Abwurf von Zweigen, die für den Kronenaufbau und die Photosyntheseleistung nicht so wichtig sind (Dewit 1992, Höster 1968), läßt sich also auch bei Starkästen in Form von verschiedenen Bruchlasten beobachten." (BECKER, BRÜCHERT, GENENZ und SPECK 1997).

Das allgemeingültige Modulprinzip der Bäume beziehungsweise ihr damage tolerance-Bauprinzip führen dazu, dass im Sturm zuerst dünne Zweige brechen können (dies erhöht die Sicherheit der Äste) und mit zunehmender Belastung auch immer dickere Äste (dies erhöht



die Sicherheit der zentralen tragenden Strukturen, wie dem Baumstamm). Äste von Bäumen weisen daher natürlicherweise deutlich geringere Sicherheitsreserven auf als deren Stämme bzw. deren Wurzel-Erde-Verbund. Deshalb können im Sturm unvorhersehbar gesunde Äste beziehungsweise Äste mit unbedeutenden kleineren Schäden brechen. Dies kann durch eine Baumkontrolle in der Regel nicht erfasst werden. Es gibt nur wenige Fälle des Astbruchs, die vorhersehbar sind.

Baumversagen hängt meistens von der einwirkenden Belastung ab. In einer Auflistung der zunehmenden Windgeschwindigkeiten nach BEAUFORT wird deren Auswirkungen an Land beschrieben:

Windstärke 3: Blätter und dünne Zweige bewegen sich.

Windstärke 4: Dünne Äste bewegen sich.

Windstärke 5: Kleine belaubte Bäume beginnen zu schwanken.

Windstärke 6: Große Bäume in Bewegung.

Windstärke 7: Bäume in Bewegung.

Windstärke 8: Zweige und kleine Äste brechen.

Windstärke 9: Kleinere Schäden.

Windstärke 10: Bäume werden geknickt und entwurzelt.

Windstärke 11: Schwere Schäden.

Windstärke 12: Verwüstungen.

In dieser mehr als 100 Jahre alten Auflistung wird unbewusst das damage tolerance-Bauprinzip der Bäume beschrieben. Außerdem wird auch klar, dass bei höheren Windgeschwindigkeiten mit unvorhersehbaren Schäden durch Bäume zu rechnen ist. Versicherungen zahlen daher bereits bei Schäden ab Windstärke 8 (stürmischer Wind), allerdings nur, wenn keine eindeutigen Schadsymptome ausgebildet und schadensursächlich waren.

Dem folgt im Allgemeinen auch die Rechtsprechung. So war an einer vielbefahrenen Straße bei böigem Wind ein belaubter Ast aus einer Linde gebrochen und auf einen vorbeifahrenden PKW gefallen. Der Eigentümer des beschädigten PKW erhob gegen den Verkehrssicherungspflichtigen Klage auf Schadenersatz. Das OLG Hamm führt in seinem Urteil von 1997 (Aktenzeichen 9U 106/97) dazu aus, „...dass die Bediensteten der Beklagten auch bei regelmäßig und sorgfältig durchgeführten Sichtkontrollen nicht hätten erkennen können, dass der schadenstiftende Ast, der belaubt war, in naher Zukunft brechen würde...“ Auch vollkommen gesunde Äste könnten plötzlich brechen, „...insbesondere wenn Wassermangel zu einem Nachlassen der Wachstumsspannungen führe. Bei ungünstigen Windbelastungen könne jeder Ast, also auch der belaubte und gesunde Ast, brechen. Diese allgemein bestehende Bruchgefahr von Ästen sei auch für sorgfältig handelnde Kontrolleure nicht vorhersehbar.“

Das OLG Hamm geht in seinem Urteil sogar noch weiter: „Die Bruchgefahr eines Astes sei ausnahmsweise nur dann zu erkennen, wenn es im Bereich eines Druckzwiesels zu Rissbildungen gekommen oder wenn im Astansatz eine Faulstelle aufgetreten sei. Diese Anzeichen für eine Bruchgefahr seien bei der vom Boden erfolgenden Sichtkontrolle aber nicht zu erkennen, wenn die Krankheitssymptome sich oben in der Baumkrone befänden. Dann seien sie nur von einem Hubsteiger aus zu erkennen, dessen Einsatz für die normale Sichtkontrolle aber nicht verlangt werden könne...“ (BRELOER, 1998).

**Literatur:**

BRELOER, H.: Keine eingehenden Untersuchungen für die überwiegende Anzahl von Straßenbäumen. Stadt und Grün, Heft 2, S. 77-78 (1998), Patzer Verlag

KULL, U. und A. HERBIG: Pflanzen als natürliche Konstruktionen und das Prinzip Leichtbau. Mitteilungen des Sonderforschungsbereiches 230 der Universitäten Stuttgart und Tübingen, Heft 1, S. 27-35 (1988)

BECKER, G., F. BRÜCHERT, V. GENENZ und T. SPECK: Astbruch an Pappeln - biomechanische und morphometrische Untersuchungen an *Populus x canadensis*. Jahrbuch der Baumpflege 1997, S. 204-210, Hrsg.: DUJESIEFKEN, D. und P. KOCKERBECK, Verlag Bernhard Thalacker GmbH & Co. KG, Braunschweig

Verfasser:

Dipl.-Ing. öbv Sachverständiger Thomas Sinn, Baumkontroll- und Sachverständigenbüro, Auf dem Niederberg 18, 61118 Bad Vilbel

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Unvorhersehbar: Bruch eines intakten Astes von *Catalpa* nach einem Gewittersturm

Abbildung 2: Blick vom Boden in die Krone einer mehr als 100 Jahre alten Platane, in der Bildmitte angebrochener Starkast

Abbildung 3: Vorhersehbar: Der gleiche Starkast wie in Abbildung 2 vom gleichen Standort durch ein Fernglas mit 10-facher Vergrößerung betrachtet. Nässender Schaden, Wundholzbildung an Bruchstelle an zwei Astseiten, Bruchgefahr