



## **Gutachterliche Stellungnahme zu den Angriffen von GRUBER auf die von MATTHECK und Mitarbeitern entwickelte VTA-Methode zur Beurteilung der Verkehrssicherheit von Einzelbäumen**

### **1. Einleitung**

Wissenschaft lebt vom Fortschritt und wir erfahren immer wieder, dass scheinbar feste, gesicherte Lehrbuchmeinungen plötzlich durch neue Erkenntnisse in Frage gestellt werden und schließlich sogar komplett revidiert werden müssen. Dies ist im Wissenschaftsbetrieb ein durchaus normaler Vorgang, welcher dergestalt abläuft, dass die sorgfältig erhobenen und nach allen wissenschaftlichen Kriterien gut dokumentierten neuen Ergebnisse in einer möglichst hochrangigen, „peer-reviewed“ wissenschaftlichen Zeitschrift publiziert werden und in sachlicher Weise die Konflikte der neuen Untersuchungsergebnisse mit den bisherigen alten Lehrmeinungen dargestellt werden. Dann entspannt sich in der „scientific community“ eine entsprechende Diskussion und schließlich setzt sich entweder die neue Meinung durch oder sie wird auf Grund mangelnder Nachvollziehbarkeit wieder verworfen. Dabei ist die *Nachvollziehbarkeit* der neuen Daten und Hypothesen von entscheidender Bedeutung. Erst nach dieser Klärung in der wissenschaftlichen Diskussion können ggfs. die neuen Theorien auch in die Praxis einfließen.

Die VTA-Versagenskriterien, wie sie von MATTHECK et al. (1993a, b, 1994, 2002, 2006), MATTHECK & BRELOER (1994, 1998) und MATTHECK (2007) aufgestellt wurden, genießen inzwischen den Status von „Lehrbuchwissen“, da sie in den vergangenen Jahren nicht nur wissenschaftlich akzeptiert waren, sondern sich auch in der Praxis bewährt hatten und sogar vielfach von der Rechtsprechung als verlässliche Kriterien anerkannt waren; selbst GRUBER lehrt die VTA-Methode nach eigenen Angaben in seinen Kursen. Hier stellt sich nun also die Frage, ob durch die vorliegenden Ausführungen von GRUBER (2007 a – e) im Sinne der oben genannten wissenschaftlichen Vorgehensweise diese Versagenskriterien mit Recht in Frage gestellt werden.

Wir selbst betreiben seit 15 Jahren intensive Forschungen über die Zersetzungsdynamik von Holz in lebenden Bäumen durch Fäulepilze (gerade auch bei Stadtbäumen), so dass uns die grundsätzliche Thematik auch aus der wissenschaftlichen Bearbeitung heraus vertraut ist. Allerdings ist unsere

Forschung nicht primär auf die Statik der Bäume oder auf die Mechanik des Bruchversagens gerichtet, sondern eher anatomisch-mikrobiologisch ausgerichtet. Ich werde daher in dem vorliegenden Gutachten auch nicht versuchen, auf der Basis eigener zusätzlicher Datenerhebungen über die geäußerten Hypothesen zu entscheiden, sondern vielmehr zu klären, inwieweit die **innere Logik** der Kritik von GRUBER nachvollzogen werden kann.

Bei der näheren Betrachtung der Ausführungen von GRUBER unter den o.a. Gesichtspunkten fällt meines Erachtens zunächst Dreierlei auf.

**1.1 Mangelhafte Dokumentation:** Die vorgelegten neuen eigenen Messergebnisse (GRUBER 2007a,b,c) werden in den Publikationen nur sehr knapp mit jeweils einer oder zwei Graphiken der Endergebnisse dargestellt und bleiben somit weitgehend undokumentiert hinsichtlich Baumarten, Baumalter, Baumdimensionen, Art der Vorschädigungen, Bodenverhältnissen, Standortsklima, Messverfahren und statistischen Auswerteverfahren, sowie bezüglich der Stärke der vorangegangenen Sturmereignisse (= Belastungen). GRUBER (2007a) gibt z.B. lediglich Folgendes zum Thema „Material und Methoden“ (was üblicherweise ein umfangreiches zentrales Kapitel einer wissenschaftlichen Publikation ist) an: „...*Seit Jahren wurden vom Autor gebrochene Bäume als Solitäre und in Waldbeständen (Fichte, Buche, Tanne, Lärche, Eiche und Esche) im Solling, Harz, Göttinger Raum und im Schwarzwald untersucht*“. Für nähere Nachfragen wäre ggfs. „...*eine ausführliche Fotodokumentation beim Autor vorhanden*...“. Insgesamt handele sich jeweils um „...*mit geringfügigem Aufwand erzielte Feldstudien*...“

Eigenständige wissenschaftliche Publikationen, in welchen diese Daten in einer nachvollziehbaren Weise sorgfältig beschrieben und abgeleitet wurden, liegen ganz offensichtlich nicht vor (weder zitiert GRUBER sie noch sind sie auf seiner Homepage nachgewiesen). Gerade wenn auf der Basis solcher Untersuchungen massivste Kritik an anderen Untersuchungen geäußert wird, wären entsprechende Dokumentationen von essenzieller Bedeutung und sollten für einen Wissenschaftler eigentlich selbstverständlich sein. Dies vor allem, nachdem GRUBER (2007e) selbst hinsichtlich der Wissenschaftlichkeit von Untersuchungen die Forderung aufstellt: „*Zur Erreichung dieses Zieles ist bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen besonders der methodische Ansatz (klare Arbeitshypothese, Zielsetzung, Beschreibung von Methoden, Untersuchungsmaterial, Standort, Belastungen, exakter Erfassung der Primärdaten: methodische Sorgfalt etc.), die klare nachvollziehbare Darstellung (Reproduzierbarkeit: z.B. Analyse der Daten, Ausreißeranalyse, grafische Darstellung) und die überzeugende wissenschaftliche Erkenntnis (Plausibilität) wichtig.*“ **Genau dieser eigene Anspruch wird aber von den vorliegenden Publikationen von GRUBER gerade nicht erfüllt, obwohl er seinerseits den Vorwurf einer unzureichenden Beschreibung von Datenmaterial und Methoden MATTHECK gegenüber erhebt.** Es stimmt zwar, dass in den Publikationen von MATTHECK allein das für ihn wichtige komprimierte Endergebnis seiner Feldstudien gezeigt wird, während er seine wegen der hohen Anzahl untersuchter Bäume umfangreichen Rohdaten der verschiedenen Standorte archiviert hat, jedoch könnte GRUBER nur dann als glaubwürdiger Kritiker auftreten, wenn er es selber gemäß seinen eigenen Ansprüchen ausführlicher macht, was aber leider nicht der Fall ist. GRUBER erhebt schon in den Titeln seiner Publikationen den Anspruch auf „Wissenschaftlichkeit“ (und impliziert damit indirekt, dass MATTHECKs Arbeiten nicht wissenschaftlich seien), setzt sich dann aber großzügig über seine selbst gestellten Anforderungen hinweg und beschränkt sich z.B. auf eine nur rudimentäre Dokumentation seines Untersuchungsmaterials.

**1.2 Ungewöhnliches Publikationsorgan:** GRUBER geht hier nicht den üblichen Weg, indem die Darlegungen zunächst in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift und erst dann mit einer zweiten, praxisnäheren Version gegebenenfalls in einer Zeitschrift für Praktiker veröffentlicht werden. Er überspringt den ersten Schritt und wendet sich gleich an die Praktiker, in diesem Fall

Gutachter, Anwälte und Richter, die u.a. mit Fragen der Verkehrssicherheit von Bäumen zu tun haben (mit der Konsequenz des unter 1.1 aufgeführten Fehlens wesentlicher Angaben).

Die Zeitschrift „Agrar- und Umweltrecht“ ist sicher eine anerkannte **juristische Zeitschrift** zur Beratung von Juristen und Praktikern im Bereich des Prozess- und Gutachterwesens; im Bereich der Baumbiologie war sie aber bisher wohl eher unbekannt. Unklar bleibt, ob sie „peer-reviewed“ ist und ob die „peers“ dann möglicherweise Juristen sind. Es stellt sich zwangsläufig die Frage, warum GRUBER nicht zunächst eine anerkannte forstliche oder baumbiologische Zeitschrift zur Vorstellung seiner Untersuchungen genutzt hat (Ablehnung von Manuskripten, primäres Ziel Einflussnahme auf den Gutachtermarkt?). Zumindest erweckt ein solches Vorgehen zwangsläufig ein Unbehagen, zumal in Zusammenhang mit den aggressiven Formulierungen (vgl. 1.3). Dieses Vorgehen überrascht zudem, da GRUBER eigentlich bislang als ein in der Forstbotanik geschätzter und geachteter Spezialist für Morphologie, Wachstum, Blütenbildung und Blatt-/Nadelverlust bei Fichte und Buche galt.

**1.3 Aggressive Sprache:** Der sprachliche Stil der Darlegungen ist nicht primär durch eine sachliche Argumentation geprägt, sondern enthält von vorneherein recht aggressive bis, meiner Ansicht nach, fast schon beleidigende Formulierungen, die zum Teil bereits im Titel aufscheinen: „...*wissenschaftlich unhaltbar und praktisch unbrauchbar*“ (GRUBER 2007a), „...*weiteres wissenschaftlich nicht nachvollziehbares und praktisch inadäquates Versagenskriterium*...“ (GRUBER 2007b), „...*kaum brauchbares, nicht justitierbares Verkehrssicherheitskriterium*“ (GRUBER 2007c). Auch im Text tauchen Beschuldigungen gegen MATTHECK auf wie „...*bescheidene Kenntnisse*“ und „...*Ignoranz*“ (GRUBER 2007b). Solcher Sprachgebrauch war vor 100 Jahren durchaus auch in wissenschaftlichen Veröffentlichungen üblich (was uns heute eher belustigt), jedoch hat sich der anerkannte wissenschaftliche Stil glücklicherweise seither weiterentwickelt (so dass dies heute unakzeptabel ist).

Alle drei Faktoren haben nun uns veranlasst, die Argumente doch etwas näher in Augenschein zu nehmen. Dies zum einen, um auch für uns einen Standpunkt in dieser Diskussion zu beziehen, sowie zum anderen auch, um mit sachlichen Argumenten die zahlreichen von Studierenden und Praktikern gestellten diesbezüglichen Fragen beantworten zu können.

Ungeachtet dieser ungewöhnlichen Vorgehensweise möchte ich daher nun im Folgenden versuchen, **vorurteilsfrei** die Daten von GRUBER und seine daraus abgeleiteten Hypothesen zu überprüfen. Trotz der ungewöhnlichen Form könnten seine Argumentationslinien ja dennoch korrekt und nachvollziehbar sein.

## 2. Fachliche Betrachtung der einzelnen Kritikpunkte

In einzelnen Kapiteln möchte ich nun versuchen, die wichtigsten Punkte der Auseinandersetzung kritisch zu hinterleuchten und jeweils nach meinem Verständnis zu einer Aussage zu kommen. Dabei steht der Vergleich der von beiden Seiten angeführten Argumente im Vordergrund, gestützt durch unsere eigenen Erfahrungen und die Auswertung der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur. *Ich gehe dabei grundsätzlich zunächst davon aus, dass die Daten von GRUBER (genauso wie die von MATTHECK) sachlich richtig sind; da sie häufig unvollständig sind, muss aber teilweise versucht werden, die fehlenden Komponenten zu ergänzen.*

## 2.1 Kritik an der VTA-0,32-Restwandstärkenregel (GRUBER 2007a)

Durch MATTHECK et al. (1993a,b, 1994) wurde die 0,32-Restwandstärkeregel als Anhaltspunkt für die Beurteilung der Stabilität stehender hohler Bäume eingeführt. Dabei stützte er sich zum einen auf umfangreiche eigene Feldstudien, sowie andererseits aber auch auf ältere Untersuchungen z.B. von WAGENER (1963). GRUBER (2007 a) führt nun seinerseits eine (bisher unveröffentlichte und vorliegend nur marginal dokumentierte) eigene Feldstudie an, welche auf den ersten Blick vollkommen entgegen gesetzte Ergebnisse liefert, indem Bäume mit Restwandstärke kleiner 0,32 vergleichsweise kaum gebrochen wurden, während mit zunehmender Restwandstärke die Bruchhäufigkeit zunahm **und bei  $t/r = 1,0$ , d.h. bei vollkommen intakten Bäumen, die meisten Brüche aufgefunden werden konnten**. Seine Ergebnisse sind in Abb. 2 dargestellt (vgl. seine Abb. 3a, wobei selbst bei dieser eigenen Darstellung der Studie eine gewisse Nachlässigkeit auffällt, da die Beschriftung der Abszisse mit ...*BHD von 0,1-0,6 cm* (!)... wohl kaum stimmen kann, sondern es muss **0,1-0,6 m** heißen). In Abb. 1 ist zum Vergleich die von ihm kritisierte Studie von MATTHECK et al. (1993a) wiedergegeben. Da die Gegenüberstellung dieser beiden Abbildungen einer der zentralen Punkte in der durch die Publikationen GRUBERS im Gutachterbereich ausgelösten Verwirrung ist, soll dieser Betrachtung besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Auf den ersten Blick fällt auf, dass offensichtlich die Bruchhäufigkeit umso mehr zunimmt, je „intakter“ die Bäume sind; d.h. dies scheint in diametralen Gegensatz zur Abbildung nach MATTHECK zu stehen, wo die größte Bruchhäufigkeit bei Bäumen mit Restwandstärken unter 0,32 zu finden ist. Schon der „gesunde Menschenverstand“ fragt sich aber natürlich bereits, wie es sein kann, dass Bäume umso bruchgefährdeter sein sollen, je intakter sie eigentlich sind. Wo steckt hier also der Widerspruch, zumal auch GRUBER (2007e) eigentlich selber schreibt: „...*je hohler sie sind, desto eher können sie brechen....*“ ?

Dabei sollen vor allem 3 Aspekte betrachtet werden, nämlich (a) der Umgang mit **Grundprinzipien statistischen Arbeitens** (s.u), (b) die **Struktur** der für die Beobachtungen herangezogenen Untersuchungswälder und- bäume (vgl. Kap. 2.3), sowie (c) die den beobachteten Schäden jeweils vorausgegangenen **Belastungsstärken** (vgl. Kap. 2.4).

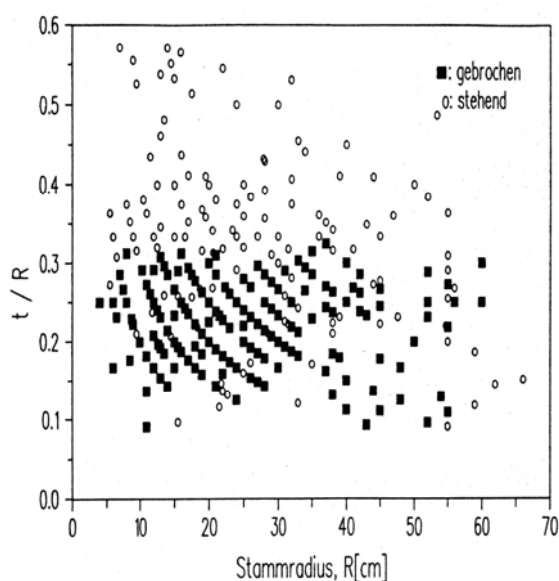


Abb. 1: Bruchhäufigkeit in Relation zu  $t/R$  (aus MATTHECK et al. 1993a)

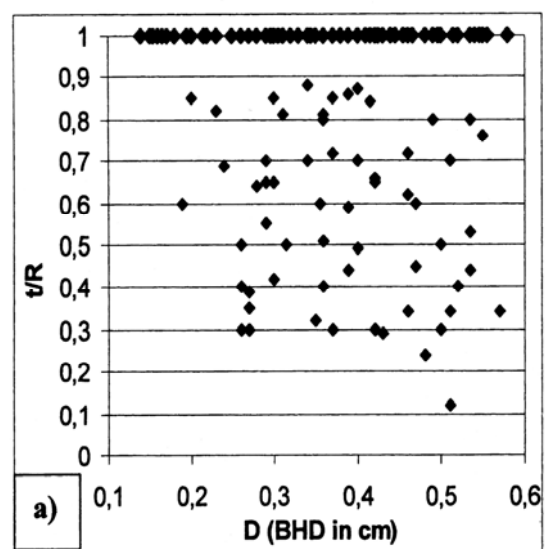


Abb. 2: Bruchhäufigkeit in Relation zu  $t/R$  (aus GRUBER 2007a)

Wenn man die Abbildungen 1 (MATTHECK) und 2 (GRUBER) vergleicht, so fällt zunächst auf, dass in Abb. 1 gebrochene Bäume (schwarze Vierecke) **und** stehende Bäume (offene Kreise) aufgeführt sind, während in Abb. 2 **nur** schwarze Vierecke (gebrochene Bäume) vorkommen. Dies ist ein kleiner, aber entscheidender Unterschied. Aus der Darstellung von MATTHECK lässt sich nämlich die untersuchte **Bezugsmenge** (= **Grundgesamtheit**) von Bäumen (stehend *und* gebrochen) ableiten, so dass deutlich wird, wie hoch die **relative Bruchhäufigkeit** = **Versagenswahrscheinlichkeit** für eine bestimmte Restwandstärke ist. In der Darstellung von GRUBER fehlen aber jegliche Angaben zu den noch stehenden Bäumen in den untersuchten Waldbeständen mit den jeweiligen Restwandstärken, so dass die Grundmenge vollkommen unklar bleibt. Es könnte sowohl sein, dass die gefundenen gebrochenen Bäume (einschließlich der intakten mit Restwandstärke 1,0) nur z.B. 5% in einer Grundmenge von ansonsten stehenden Bäumen repräsentiert haben, es könnte sich aber auch um 90% aller Bäume auf einer völlig zerstörten Sturmfläche handeln.

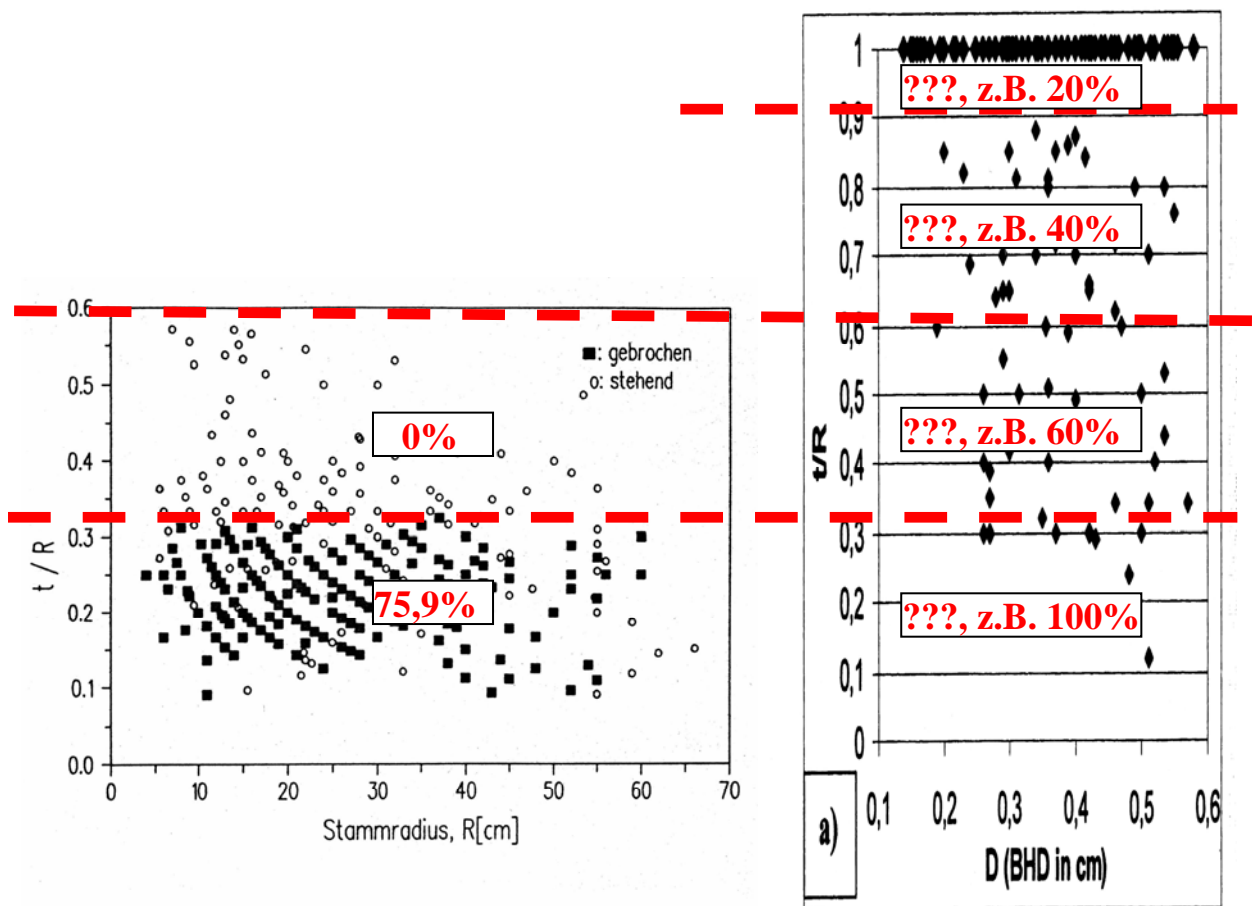


Abb. 3: Maßstabsangepasste Variante der Abb. 1  
Relative Bruchhäufigkeit in % eingezeichnet

Abb.4: Das Gleiche für Abb. 2

Dieser Zusammenhang soll in der obigen, etwas veränderten Darstellung noch einmal deutlicher gemacht werden: Hier sind die beiden Graphiken in ihren Ordinaten (MATTHECKs Darstellung geht nur bis 0,6) und Abszissen angepasst (MATTHECK verwendet den Stammradius, GRUBER den Durchmesser). Aus den Angaben in Abb.3 lässt sich nun nachzählen, dass in der Klasse „Restwandstärke 0,0 bis 0,32“ insgesamt 195 Bäume untersucht wurden, wovon 47 stehend und 148 gebrochen waren. Damit ergibt sich nun eine **relative Bruchhäufigkeit** von  $148/195 \times 100 = 75,9\%$ . In der Klasse „Restwandstärke 0,33 bis 0,6“ hingegen sind ausschließlich 66 stehende Bäume aufgeführt, so dass **die relative Bruchhäufigkeit bei 0%** liegt

(MATTHECK hat Bäume mit einer Restwandstärke  $t/R > 0,6$  dann gar nicht mehr in sein Diagramm aufgenommen, da sie in seinen Untersuchungsbeständen ohnehin alle stehend waren).

Im Diagramm von GRUBER (Abb.4) sind nun ausschließlich *die gebrochenen Bäume dargestellt (schwarze Rauten)*, während die stehenden der gleichen Klasse vollständig fehlen. **Damit ist die Grundgesamtheit seiner Untersuchungen unbekannt, was für eine statistische Untersuchung einen fundamentalen Fehler bedeutet.** In der Klasse „Restwandstärke 0,0 bis 0,32“ sind bei ihm 9 gebrochene Bäume aufgeführt, jedoch ist dieser Wert **gegenstandslos**, wenn unbekannt ist, ob dies 9 von z.B. 45 ursprünglich stehenden Bäumen in dieser Klasse mit  $t/R < 0,32$  sind (dann betrüge die relative Bruchhäufigkeit **20%**), oder ob dies 9 von 9 ursprünglich stehenden Bäumen waren (dann betrüge die relative Bruchhäufigkeit **100%**). Darüber kann mangels Daten nur spekuliert werden; wahrscheinlich trifft jedoch eher letztere Vermutung zu, zumal GRUBER (2007e) auch zugesteht, dass in seinen untersuchten Beständen „...*derartige Hohlbaume* (mit  $t/R < 0,32$ ) *auf Grund der geringen Häufigkeit von Zentralfäulen und infolge der früher einsetzenden natürlichen (je hohler sie sind, desto eher können sie brechen) und anthropogenen Selektion selten gefunden werden konnten...*“ (vgl. auch Kap. 2.3). In den Klassen „Restwandstärke 0,33 bis 0,6“ sowie „Restwandstärke 0,61 bis 0,9“ sind bei GRUBER 23 bzw. 27 gebrochene Bäume aufgeführt, aber auch hier bleibt unklar, wie viele Bäume in den jeweiligen Klassen stehen geblieben sind. In der letzten Klasse  $t/R=1$  (d.h. völlig intakte Bäume) sind ca. 50-60 Bäume angeführt und genau diese Häufung der Brüche bei den intakten Bäumen ist es ja, die primär zu den Irritationen der Praktiker und zu den vermeintlichen Widersprüchen gegenüber den Untersuchungen MATTHECKS geführt hat. Nun sind diese Zählungen gebrochener Bäume sicher korrekt und jeder Waldbesucher hat in den letzten Jahren ja auch nach schweren Orkanen (Lothar, Dorian, Kyrill etc.) z.B. viele gebrochene gesunde Fichten in unseren Wäldern beobachten können. Wie lässt sich dieser Widerspruch nun erklären, wenn sowohl MATTHECKS als GRUBERS Daten gleichermaßen korrekt erhoben wurden ?

Nachdem, wie oben angeführt, MATTHECK zwar seine untersuchte Grundgesamtheit vorschriftsmäßig charakterisiert (gebrochene **und** stehende Bäume), GRUBER dies aber versäumt (nur gebrochene Bäume), kann im letzteren Fall über die **entscheidende Größe**, nämlich die **relative Bruchhäufigkeit**, nur spekuliert werden. Es sind daher in Abb. 4 in Klammern einmal versuchsweise hypothetische Zahlen zu möglichen relativen Bruchhäufigkeiten eingesetzt. Wie oben angeführt, erscheint es wahrscheinlich, dass in der Klasse „Restwandstärke 0,0 bis 0,32“ tatsächlich 100% aller vorhandenen Bäume gebrochen wurden. Für die Klassen „Restwandstärke 0,33 bis 0,6“ sowie „Restwandstärke 0,61 bis 0,9“ sollen hypothetisch einmal 60% bzw. 40% eingesetzt werden und für die Klasse  $t/R=1$  (d.h. völlig intakte Bäume) 20%. Dies ist nur ein Versuch, der allerdings mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit der Wirklichkeit nahe kommt (hätte GRUBER vorschriftsmäßig diese Daten erhoben, müsste nicht zu solchen Hypothesen gegriffen werden). Damit würde sich ein Bild ergeben, welches schon etwas ähnlicher der Abb. 3 ist: **Mit zunehmender Restwandstärke nimmt die relative Bruchhäufigkeit ab**, wobei die Abb. 4 Werte zeigt, die gegenüber der Abb. 3 in den jeweiligen Klassen lediglich **deutlich nach oben verschoben sind und jeweils auf einem höheren absoluten Niveau liegen, während die relativen Relationen vergleichbar sein könnten**. Dadurch ließen sich eindeutig die Gründe für die unterschiedlichen Werte nachweisen:

- a) GRUBER vernachlässigt eindeutig eine wesentliche Grundvoraussetzung korrekten statistischen Arbeitens, indem er seine **Grundgesamtheit nicht charakterisiert** (möglicherweise eine Folge seiner „...*mit geringfügigem Aufwand erstellten Feldstudien*“, da eine entsprechende Datenaufnahme der Restwandstärken bei den stehenden Bäumen natürlich ein Vielfaches des Aufwandes im Vergleich zu den gebrochenen Bäumen erfordern würde).

- b) In der **Grundgesamtheit** von MATTHECK sind viele hohle Bäume enthalten, während diese bei GRUBER nur in geringen Zahlen auftreten. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, dass MATTHECK zumindest einen Gutteil seiner Untersuchungen in Urwaldbeständen mit vielen hohlen Bäumen durchgeführt hat, während GRUBER wohl fast ausschließlich Wirtschaftswälder untersucht hat, in denen die hohlen Bäume durch die gezielte Auslese bei Durchforstungen etc. immer minimiert werden (vgl. Kapitel 2.3). Dadurch bestehen seine Bestände weitestgehend aus intakten Bäumen.
- c) GRUBER hat Schadensfälle untersucht, die nach **sehr hohen Windgeschwindigkeiten** (Orkane) aufgetreten sind, während ganz offensichtlich die Daten von MATTHECK aus Beständen stammen, die vorwiegend geringeren Windgeschwindigkeiten ausgesetzt waren. Dies erklärt die nach oben verschobenen relativen Bruchhäufigkeiten bei GRUBER. Der Einfluss dieses Belastungsfaktors wird im Detail in Kapitel 2.4 behandelt.

Letztlich weicht die Grundaussage der Daten von GRUBER daher nicht von derjenigen von MATTHECK ab. Wenn GRUBER dennoch daraus eine „Widerlegung“ der VTA-0,32-Restwandstärkeregel ableitet, **dann geschieht dies unter Verwendung für diese Fragestellung wenig geeigneter Bestände (vgl. 2.3), unter Ausblendung des Problems der Belastungsstärke (vgl. 2.4) sowie unter Nicht-Beachtung wesentlicher Grundlagen statistischen Arbeitens.**

Während GRUBER ja nur die *gebrochenen Bäume* auflistet, wären in gleicher Weise im Übrigen auch andere Untersuchungen unglaublich, die ihrerseits lediglich *stehende Bäume* mit bestimmten Restwandstärken aufführen würden. Natürlich findet man stehende Bäume mit  $t/R = 0,1$ , jedoch sagt dies nichts darüber aus, wie viele andere solcher Bäume bereits gebrochen sind (oder mit Recht vorsichtshalber entfernt wurden). Auch MATTHECK konnte immerhin bei seinen 195 untersuchten Bäumen mit  $t/R < 0,32$  noch 47 stehende Bäume finden (vgl. Abb. 1, 3). Wenn er jedoch *nur* diese stehenden Bäume aufgeführt hätte, bliebe völlig unklar, dass über 75% der gleich beeinträchtigten „Kollegen“ bereits gebrochen waren. Welcher Verantwortliche würde jedoch einen Baum in der Stadt stehen lassen, der mit 75%-iger Wahrscheinlichkeit irgendwann brechen wird? Dies zeigt auch noch einmal, **dass eine Gefährdung nur aus dem relativen Verhältnis stehend/gebrochen abgeleitet werden kann, während beide absoluten Einzelwerte für sich keinerlei Aussagekraft haben.**

Diese Überlegungen sind nicht immer einfach zu verstehen, so dass das Problem mit der Grundgesamtheit noch einmal an anderen, geläufigeren Beispielen verdeutlicht werden soll: Betrachtet man z.B. die **absolute Anzahl** der Autounfälle, die einerseits bei Tempo  $< 50$  km/h und andererseits bei Tempo  $> 200$  km/h auftreten, so wird man feststellen, dass die **absolute Unfallhäufigkeit** viel größer bei Geschwindigkeiten  $< 50$  km/h ist als bei Geschwindigkeiten  $> 200$  km/h. Desgleichen werden **absolut** deutlich mehr Unfälle durch nüchterne Fahrer als durch alkoholisierte Fahrer verursacht, **absolut** geschehen viel mehr Unfälle bei Tag als bei Nacht, und **absolut** verunfallen viel mehr Autos auf trockener als auf eisglatter Fahrbahn. Daraus könnte man schließen: *Am sichersten ist es, mit hoher Geschwindigkeit im alkoholisierten Zustand bei Nacht auf eisglatter Strasse zu fahren.* Dabei übersieht man aber, dass in der **Grundgesamtheit aller Verkehrsvorgänge** diejenigen bei Tempo  $< 50$  km/h wesentlich häufiger vorkommen als diejenigen bei Tempo  $> 200$  km/h, dass (zum Glück) weitaus mehr Fahrer nüchtern statt alkoholisiert fahren, dass bei Nacht wesentlich weniger Verkehr herrscht als tagsüber, und dass Eisglätte auf Strassen meist nur an wenigen Tagen im Jahr vorkommt. Vergleicht man aber die **relative Unfallhäufigkeit**, so wird man rasch feststellen, dass diese bei Tempo  $> 200$  km/h, bei alkoholisierten Fahrern, bei Nachtfahrten und bei Eisglätte jeweils deutlich höher liegt (und die Unfallfolgen zudem meist schwerwiegender sind).

An dieser Stelle muss auch die Frage gestellt werden, wie denn eigentlich dieses Problem der Bruchgefährdung bei bestimmten Restwandstärken in der internationalen wissenschaftlichen Literatur behandelt wird. KANE et al. (2001) analysieren unterschiedliche, unabhängig voneinander entwickelte Formeln zur Versagenswahrscheinlichkeit hohler Bäume von WAGENER (1963), CODER (1989), SMILEY & FRAEDRICH (1993; die sogenannte „Bartlett-Formel“) sowie von MATTHECK & BRELOER (1998). Dabei kommen sie zu dem Ergebnis, dass alle Ansätze zu einer ähnlichen Bewertung mit einer kritischen Grenze bei ca. 30% Festigkeitsverlust kommen; die Unterschiede liegen lediglich darin, dass in zwei Fällen zwischen ca. 20 und 40% noch eine zusätzliche „Warnstufe“ als dritte Komponente eingefügt wird (vgl. Abb. 5).

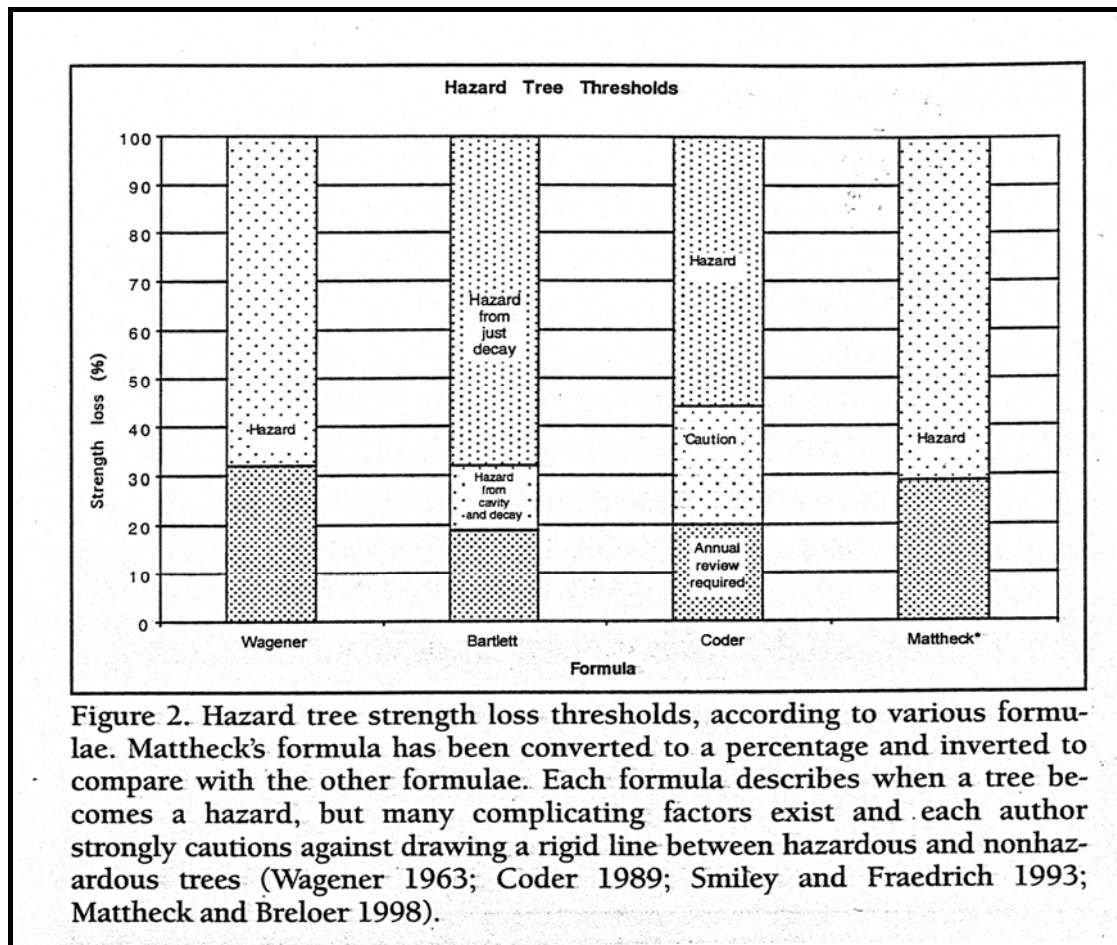


Abb. 5: Vergleich verschiedener Formeln zur Herleitung der Bruchsicherheit hohler Bäume (aus KANE et al. 2001)

In einer weiteren vergleichenden Studie kommen KANE et al. (2004) auch hinsichtlich nicht-symmetrischer Höhlungen zu der Wertung, dass der Ansatz von MATTHECK eine realistische Berechnung liefert, mit einer leichten Tendenz zur Überschätzung des Bruchrisikos um wenige Prozentpunkte (was aber von den Autoren als positiv bewertet wird, da eine Unterschätzung vergleichsweise sehr viel dramatischere Probleme mit sich bringen würde).

**Damit kann im Spiegel der internationalen englischsprachigen Fachliteratur der bisherige VTA-Ansatz als durch unabhängige Wissenschaftler bestätigt angesehen werden.**



## 2.2 Kritik an der VTA-Rw/R-Grenzregel zum Baumwurf und der VTA-h/D = 50-Grenzkonstante (GRUBER 2007 b, c)

Bei der VTA-Rw/R-Grenzregel zum Baumwurf basiert GRUBER seine eigenen Ergebnisse auf Untersuchungen „von sechs Fichtenbeständen im Göttinger Raum und bei Münchehof, die im Dezember 2005 durch Windwurf/-bruch betroffen waren“. Auf die Angabe der Belastungsstärken verzichtet er, jedoch kann aufgrund von im Internet verfügbaren Daten zurückverfolgt werden, dass es sich dabei wohl um das Orkantief „Dorian“ gehandelt hat, für welches im Harz (Brocken) Höchstgeschwindigkeiten von 162 km/h und in den Alpen von 180 km/h angegeben werden. Für die reguläre Beurteilung der Standsicherheit von Bäumen sind auch diese Daten daher eigentlich ohne Bedeutung (vgl. 2.4). Das Gleiche gilt für die Literaturverweise auf Studien nach dem Orkan Lothar, da auch hier die extremen Windgeschwindigkeiten viele vollkommen intakte und gesunde Bäume geworfen oder gebrochen haben. Für die Untersuchungen zur VTA-h/D = 50-Grenzkonstanten werden von GRUBER ebenfalls eigene Untersuchungen nach „Dorian“ am 16.12.2005 in Südniedersachsen sowie nach einer orkanartigen Gewitterfront des Sturmtiefs „Gerrit“ mit tornadoartigen Böen bis 191 km/h am 29.07.2005 im Münsertal angegeben, weitere Angaben zu den Bäumen fehlen leider völlig.

Trotz dieser Belastung durch Extremereignisse ist es bemerkenswert, dass im Grunde die Daten von GRUBER im Wesentlichen die Regel von MATTHECK eher bestätigen als widerlegen. Natürlich gab es einzelne Bäume mit  $h/D < 50$ , welche auch versagten, jedoch ist dies auf die sehr hohen Belastungsstärken zurückzuführen. GRUBER (2007c) selber gibt an: „Bei außergewöhnlichen Belastungen können sogar intakte Starkbäume unter  $H/D=50$  gebrochen werden...“. Andererseits gab es auch Bäume mit  $h/D > 100$ , welche noch stehen geblieben waren (wobei berücksichtigt werden muss, dass in einem Bestand, in welchem die Bäume sich gegenseitig etwas stabilisieren, der Grenzwert ohnehin eher bei 60-80 liegt, während der Grenzwert von 50 nur für Solitärbäume gilt). Aber auch hier darf man nicht die absoluten Zahlen betrachten, sondern man muss die **relative Versagenswahrscheinlichkeit** berücksichtigen. Aus seiner Abb. 3 (GRUBER 2007c) kann man etwa errechnen, dass oberhalb von  $h/D=50$  eine **Versagenswahrscheinlichkeit von ca. 40%** auftritt. Würde ein Gutachter einen Baum mit einem solchen Wert für sicher erklären? Bei nur leicht geänderter Darstellungsweise kommen daher bereits MATTHECK & BETHGE (2007) zu einer weitgehenden Übereinstimmung der GRUBERSchen Daten mit den eigenen VTA-Kriterien (Abb. 6).

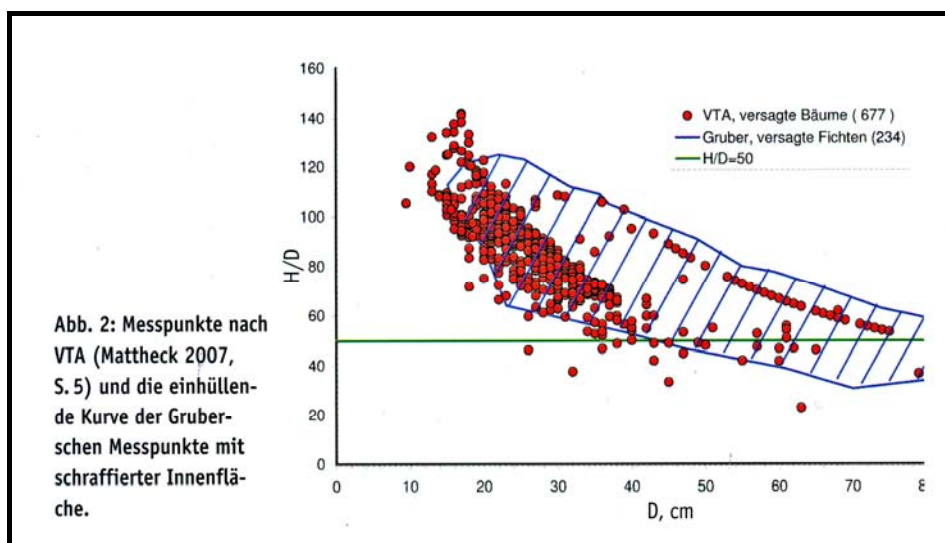


Abb. 6: Gute Übereinstimmung der Daten GRUBERS mit VTA (aus MATTHECK & BETHGE 2007)

Auch die Abb. 7 (unten) aus GRUBER (2007c; dort Abb. 2) (deren Ableitung allerdings im Dunkeln bleibt) bestätigt, dass „Solitäre Bäume mit sehr geringem Versagensrisiko“ ab einem BHD von ca. 10-15 cm praktisch komplett **unterhalb  $h/D=50$  angesiedelt sind** (für Bestände und Baumgruppen gelten ja ohnehin höhere Grenzwerte, obwohl offensichtlich auch bei den „lockeren Gruppen“ der größte Teil der Kurve noch unter  $h/D=50$  liegt)). **Dies ist aber genau die Aussage der VTA- $h/D=50$ -Grenzkonstante !**

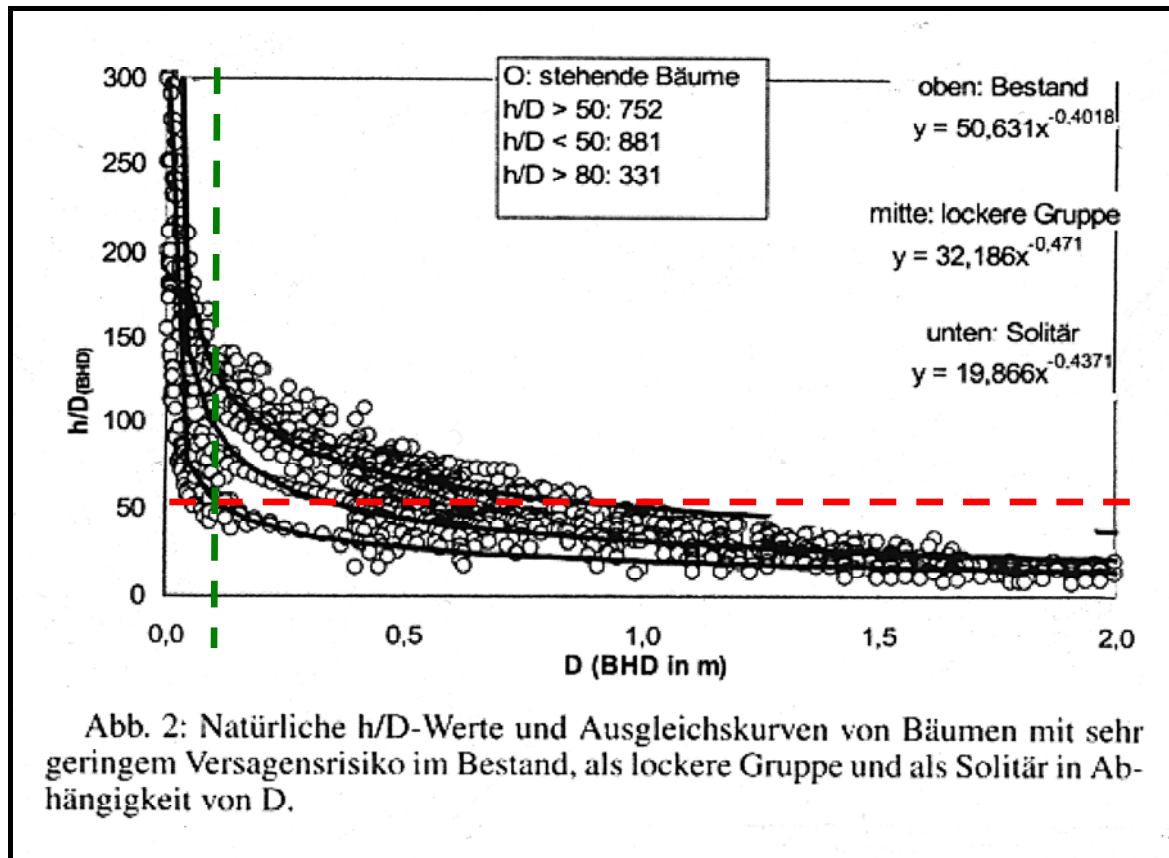


Abb. 7: GRUBERS (2007c) Diagramm mit eingeblendeter  $h/D=50$ -Grenze (rot). Diese Grenze gilt lediglich nicht für junge Bäume mit  $D < 15$  cm (links der grünen Linie)

GRUBER hat allerdings Recht mit dem Hinweis, dass es auf Grund der dynamischen Entwicklung mit dem Alter eigentlich keinen fixen  $h/D$ -Grenzwert geben kann, sondern dieser vom Alter abhängig gemacht werden müsste. Junge Bäume haben generell einen höheren  $h/D$ -Wert, obwohl sie deshalb nicht automatisch zum Versagen neigen. Dies spielt aber für die *Gutachterpraxis* keine Rolle, da Gutachten zur Stand- und Bruchsicherheit ja ausschließlich bei mittel alten bis sehr alten Bäumen angefordert werden, nicht aber bei jungen Bäumen mit Stammdurchmessern von 10-15 cm. Darauf weist im Übrigen auch MATTHECK (2007) ausdrücklich bei den VTA-Regeln hin. Insofern ist es tatsächlich zulässig, in der GRUBERSchen Abb. 2 den äußersten linken Teil der Kurven mit den sehr hohen  $h/D$ -Werten (links der grünen Linie) zu vernachlässigen.

Im Übrigen steht die  $h/D$ -Regel von MATTHECK nicht allein, da er auch hier schon auf frühere Untersuchungen z.B. von PETTY & SWAIN (1985) verweisen könnte, die einen  $h/D$ -Wert von 60 als Stabilitätsgrenze vorschlugen (allerdings innerhalb von Waldbeständen, wo die Stabilität durch den gegenseitigen Schutz der Bäume generell höher gegenüber Solitäre Bäumen ist).

### 2.3 Zur Frage der Untersuchungsbestände

GRUBER leitet seine Aussagen offensichtlich weitestgehend aus Beobachtungen in deutschen **Wirtschaftswäldern** ab (Solling, Harz, Göttinger Raum und Schwarzwald). MATTHECK hat demgegenüber zumindest z.T. **Urwälder** in Nordamerika, Australien und Europa analysiert. Macht dies einen Unterschied, vor allem wenn man bedenkt, dass die so gewonnenen Ergebnisse ja ihrerseits eigentlich vor allem zur Beurteilung einer 3. Gruppe dienen sollen, nämlich von **Solitärbäumen im Siedlungsbereich (Stadtbäume)** ? In der folgenden Tabelle soll nun einmal gegenübergestellt werden, in welchen Parametern sich diese 3 Gruppen unterscheiden:

	<b>Wirtschaftswald</b>	<b>Urwald</b>	<b>Stadtbäume</b>
<b>Baumdichte</b>	Hoch	Hoch bis mittel	Gering
<b>Altersstruktur</b>	Oft gleichaltrig	Heterogen	Heterogen
<b>Anteil intakter Bäume</b>	Sehr hoch	Mittel	Gering
<b>Anteil Bäume mit Fäule</b>	Sehr gering	Hoch	Hoch
<b>Max. Alter der Bäume</b>	Mittel (meist 80-120 Jahre Umtriebszeit)	Hoch (oft mehrere hundert Jahre)	Hoch (alte Bäume oft als Naturdenkmale)
<b>Verbleib gebrochener oder geworfener Bäume, damit überhaupt zählbar</b>	Tage bis Monate	Jahre bis Jahrzehnte	Werden sofort entfernt

*Tabelle 1: Vergleich verschiedener Charakteristika von Bäumen im Wirtschaftswald und im Urwald im Vergleich zu (im vorliegenden Kontext primär interessierenden) Stadtbäumen*

Im Wirtschaftswald (zu dem ja fast alle Waldflächen in Deutschland mit Ausnahme der Nationalparks, Naturschutzgebiete und Bannwälder zählen) ist das Ziel die Produktion fehlerfreien Holzes. Daher werden im Laufe des Bestandeslebens möglichst alle Bäume mit Fehlern (z.B. krumme Stammform, starke Ästigkeit, **Fäuleschäden**) vorsorglich entfernt. Gegenüber einem natürlichen Urwald ist der Wirtschaftswald daher z.B. an Bäumen mit Stammfäulen **deutlich verarmt**. Zudem kommt hinzu, dass für viel Baumarten des Wirtschaftswaldes die normale Umtriebszeit zwischen 80 und 120 Jahren liegt, während die natürliche Altersspanne in einem Urwald für viele Baumarten im Bereich von 300-600 Jahren liegt. Da gerade ältere Bäume ja in sehr viel höherem Maße Stammfäulen aufweisen können als jüngere, ist dies ein weiterer Faktor, der zu einem „unnatürlich“ niedrigen Anteil stammfäuler Bäume im Wirtschaftswald führt.

Diese Wälder waren nun das Untersuchungsobjekt von GRUBER, mit allen Problemen, die sich in der Übertragbarkeit auf Stadtbäume (welche ja in den Publikationen eigentlich im Zentrum des Interesses stehen) ergeben. So gesteht GRUBER (2007e) auch zu, dass in seinen untersuchten Waldbeständen „.....derartige Hohl bäume (mit  $t/R < 0,32$ ) auf Grund der geringen Häufigkeit von Zentralfäulen und infolge der früher einsetzenden natürlichen (je hohler sie sind, desto eher können sie brechen) und anthropogenen Selektion selten gefunden werden konnten.....“ Wenn er daher in seinen Waldbeständen fast ausschließlich gesunde ( $t/R = 1$ ) Bäume gebrochen findet, so liegt dies u.a. daran, dass es dort eben fast nur gesunde Bäume und kaum hohle gab !

Leider geht aus den Ausführungen von MATTHECK auch nicht hervor, welche Bestände genau er jeweils untersucht hat. Aus der Publikation MATTHECK et al. (1994) kann allerdings entnommen werden, dass das Untersuchungsmaterial zumindest teilweise aus Urwäldern in Nordamerika und Europa sowie Australien stammt, in welchen die Häufigkeit hohler Bäume deutlich erhöht war. Darauf weist auch die Durchmesserverteilung seiner Untersuchungsbäume hin, welche bis 130 cm (= 65 cm Radius) reicht (Abb. 3), während GRUBERS Bäume nur bis ca. 55

cm Durchmesser reichen (Abb. 4, wenn man davon ausgeht, dass der Maßstab nur fälschlich in *cm* angegeben ist, es eigentlich aber *m* heißen müsste).

Wenn man demgegenüber die Situation von Stadtbäumen vergleicht (und um die geht es für das hier angesprochenen Publikum der Gutachter/innen ja primär), so stellt man fest, dass Stadtbäume sehr viel mehr Ähnlichkeit mit Bäumen in Urwäldern als in Wirtschaftswäldern haben: So weisen sie häufig Fäulen auf (als Folge von Stammverletzungen, Wurzelschäden durch Aufgrabungen etc.) und ältere Bäume jenseits der forstlichen Umtriebszeit werden oft mit allen Mitteln am Leben erhalten, während im Wirtschaftswald kaum faule oder alte Bäume vorkommen. Daher sind Beobachtungen in Urwäldern für Rückschlüsse auf Stadtbäume wesentlich aussagekräftiger als diejenigen in Wirtschaftswäldern.

Natürlich könnte man jetzt einwenden, dass am aussagekräftigsten direkte Beobachtungen an Stadtbäumen wären. Hier besteht jedoch das Problem, dass potenziell gefährdete Bäume in der Regel frühzeitig entnommen (und sofort entfernt) werden. *Bei einer Inventur zu einem bestimmten Zeitpunkt werden daher fast nie gebrochene oder geworfene Bäume im Stadtbereich gefunden werden, sondern nur stehende.* Man müsste jetzt in den Archiven nachschauen, um die vorsorglich gefällten (und die gelegentlich tatsächlich gebrochenen/geworfenen Bäume) hinzu addieren. Diese Daten werden aber oft nicht dokumentiert und es ergibt sich zudem das Problem, dass unbekannt ist, ob die vorsorglich gefällten Bäume auf längere Dauer wirklich gebrochen/geworfen worden wären oder aber überlebt hätten. Daher sind diese Daten aus der Stadt für eine Ableitung des Gefährdungspotenzials z.B. von hohlen Bäumen kaum brauchbar.

## 2.4 Zur Frage der Belastungsstärke

Bei ausreichend hohen Windstärken kann irgendwann jeder Baum geworfen oder gebrochen werden. Entscheidend ist daher die Definition einer **Grenzbelastung**, bis zu der Bäume im Normalfall stand- und bruchstabil sein sollten und oberhalb derer ein Schaden als „Höhere Gewalt“ gilt. Im Rechts- und Versicherungswesen wird allgemein die **Windstärke 8** (mit Windgeschwindigkeiten von 62-74 km/h) als Grenzbelastung definiert. Oberhalb dieser Windstärke gelten Schäden allgemein und Baumversagen speziell als durch „Höhere Gewalt“ verursacht und daher nicht vorhersehbar. Ausnahmen gelten allerdings, wenn z.B. ein geworfener oder gebrochener Baum so starke sichtbare Defekte aufweist, dass er vermutlich auch schon bei geringerer Belastung versagt hätte.

Wenn man die Daten von GRUBER und MATTHECK zu Baumversagen gegenüberstellt, so kann abgeleitet werden, dass GRUBER generell Schadereignisse mit deutlich höheren Belastungsstärken (Orkanereignisse mit Windgeschwindigkeiten von 12 = über 118 km/h) untersucht hat als MATTHECK, also meist Fälle von „Höherer Gewalt“; dadurch kommt er häufig zu viel höheren Schadensprozenten (vgl. 2.1). In den von GRUBER erhobenen Daten werden mit Sicherheit Bäume enthalten sein, die auch bei geringeren Windgeschwindigkeiten nicht mehr stand- und bruchstabil gewesen wären und damit die MATTHECKschen Versagenskriterien erfüllt hätten; andererseits kommt dazu jedoch eine große Anzahl von Bäumen, die eigentlich alle Kriterien für intakte stand- und bruchstabile Bäume erfüllen und lediglich durch die außergewöhnlich hohe Sturmbelastungen geworfen bzw. gebrochen wurden, so dass es bei den Daten zu einem „**Konglomerat**“ aus versagten intakten und wirklich gefährdeten Bäumen kommt. Welche Konsequenzen dies für die Wertigkeit dieser Daten im rechtlichen Bereich hat, wird in Kapitel 3 noch angesprochen.

Sicher ist diese Definition der Grenzbelastung nicht in jeder Hinsicht befriedigend, da z.B. die Windgeschwindigkeiten an zentralen Wetterstationen für einen größeren Bereich „amtlich“ gemessen werden, es **lokal** durch Böen und Düseneffekte in Straßenschluchten aber zu höheren Geschwindigkeiten kommen kann. Zudem hat z.B. gerade für Laubbäume ein Sturm gleicher Stärke im Sommer ganz andere Auswirkungen als im Winter. Allerdings hat sich die Grenzziehung bei Windstärke 8 seit Jahrzehnten im Großen und Ganzen bewährt.

GRUBER (2007a) versucht sich nun an einer neuen Definition der Grenzbelastung, welche nicht durch die **externe Belastungsstärke**, sondern durch die **interne Baumreaktion selber** (Bruchverhalten) charakterisiert wird: „*Als gewöhnlich bruchsicher könnte ein Standort adaptierter Baum bezeichnet werden, wenn er unter gewöhnlichen exogenen Belastungen nicht bricht. Diese Definition ist art- alters- und standortspezifisch zu handhaben. Wenn also ein intakter (phenotypisch normaler), standortadaptierter Baum durch eine Belastung **nicht gebrochen** wird, dann ist die Belastung **gewöhnlich**, wird er **gebrochen**, dann ist die Belastung **außergewöhnlich**. Bricht aber bei gewöhnlicher Belastung ein defekter Baum, dann war dieser Baum nicht bruchsicher*“.

In Abb. 2 & 4 (aus GRUBER 2007a) sind z.B. zahlreiche, offensichtlich völlig gesunde und intakte Bäume mit vollem Stammquerschnitt, d.h. ohne jegliche Fäule, in erheblichem Ausmaße gebrochen worden. Damit wären nach seiner Definition diese Bäume einer **außergewöhnlichen Belastung** ausgesetzt worden. In der Grafik von MATTHECK (Abb.1 & 3) sind alle Bäume oberhalb einer Restwandstärke von 0,32 noch stehend; seine Skala geht gar nicht mehr bis zu einer völlig intakten Restwandstärke von 1,0 hin, jedoch ist offensichtlich, dass nicht nur alle vollkommen intakten, sondern auch die leicht geschädigten Bäume stehen geblieben sind. Damit hätte MATTHECK ausschließlich solche Bäume untersucht, die nach der Definition von GRUBER einer **gewöhnlichen** Belastung ausgesetzt waren; er hat also keine „Katastrophenszenarios“ betrachtet (die für Gutachter eigentlich auch bedeutungslos sind). Wenn GRUBER seine eigenen Ergebnisse mit denen von MATTHECK vergleicht, dann vergleicht er nach seinen eigenen Vorgaben Bäume, die einer außergewöhnlichen Belastung ausgesetzt waren mit Bäumen, die weitgehend einer gewöhnlichen Belastung ausgesetzt waren und damit vergleicht er zwangsläufig *Äpfel mit Birnen*, d.h. es liegen hier stark unterschiedliche Rahmenbedingungen vor und ein solcher Vergleich ist selbst nach seinen eigenen Vorgaben eigentlich unzulässig.

Man muss natürlich andererseits fragen, wie sinnvoll diese neue Definition „Belastung“ durch GRUBER eigentlich ist. Auch hier ist das Problem wieder, dass GRUBER die Erscheinung am Einzelbaum festmacht und vergisst, dass es sich um ein statistisches Problem von Wahrscheinlichkeiten in Populationen handelt. Er setzt den intakten, phänotypisch normalen, standortadaptierten Baum in seiner Stabilität als Normwert. Dies bedeutet jedoch, dass z.B. Windstärken, bei denen alle voll gesunden Bäume noch stehen bleiben, aber schon die mit Restwandstärken von 0,9 und 0,8 gebrochen werden, noch als „gewöhnliche Belastungen“ gelten. Bedeutet dies, dass alle Bäume selbst mit leichten Schädigungen möglichst vorsichtshalber gefällt werden sollten, da sie in Gefahr stehen, bei „gewöhnlichen Belastungen“ schon zu brechen? (vgl. seine Aussage: „...ein defekter Baum ist grundsätzlich nicht bruchsicher“).

Für eine praktische Anwendung erscheint eine solche Definition als sehr problematisch. So führt sie dazu, dass die Grenzbelastung je nach Baumart, Baumalter, Baumgröße, Grad der Vorschädigung und je nach Standort unterschiedlich sein. Dies würde bedeuten, dass ein bestimmtes Sturmereignis für die eine Baumart eine gewöhnliche und für die andere Baumart eine außergewöhnliche Belastung darstellen würde; zudem wäre der gleiche Sturm z.B. für einen Baum mit  $h/D=45$  eine gewöhnliche Belastung, während der gleiche Sturm für ein gleich altes

Exemplar der gleichen Baumart auf dem gleichen Standort mit  $h/D=55$  eine außergewöhnliche Belastung sein könnte. Diese Beispiele zeigen, dass eine solche Definition, die sich an den tatsächlichen Schadbildern orientiert, zu Zirkelschlüssen führt und in der Praxis nirgendwo weiterhilft (vgl. auch Kapitel 4).

Zudem muss hinzugefügt werden, dass GRUBER (2007 a) diese problematische Definition auf die Spitze treibt, indem er Folgendes fordert: *„Aber auch entsprechend des Verkehrs und der regional üblichen Belastungssituationen wäre es sinnvoll, entsprechende Verkehrssicherheitskategorien (hier: nur bezüglich Bruchsicherheit) zu definieren, die dem Baum entsprechend seines Standortes abverlangt werden sollten. Dabei wären auch die Haftungsregeln anzukoppeln. An Standorten mit ständigem Verkehr sind Bruchrisiken auszuschließen (z.B. an Bahntrassen, Autobahnen etc.), so dass auch unter **außergewöhnlichen** Belastungssituationen kein Baumversagen stattfinden kann“*. Nur wenige Abschnitte vorher hat Gruber aber definiert, dass eine **außergewöhnliche Belastungssituation** eine solche ist, welche **die Grenzbruchfestigkeit eines vollkommen gesunden und intakten Baumes überschreitet**. Demzufolge ist es vollkommen ausgeschlossen, dass es überhaupt irgendeinen Baum geben kann, der „außergewöhnlichen Belastungssituationen“ ohne Versagen widersteht. Folgerichtig müsste in weiten Teilen von Deutschland auf die Bepflanzung mit Bäumen entlang von Bahntrassen und Autobahnen überhaupt vollkommen verzichtet werden. Auch hier zeigt sich die Untauglichkeit und Widersprüchlichkeit der von ihm verlangten Definition auf. Ich bin kein Jurist, aber ich kann mir aber nicht vorstellen, dass auf eine solche Definition eine juristische Ableitung aufgebaut werden könnte.

### 3. Wer ist eigentlich Adressat der Veröffentlichungen von GRUBER ?

GRUBER kommt von seiner Argumentation, den von ihm erhobenen Daten und der für Diskussionen verwendeten Literatur eindeutig aus dem **forstlichen Bereich, wo Windbelastungen im wesentlichen erst bei Orkanstärke (d.h. oberhalb von Windstärke 10 mit Windgeschwindigkeiten > 100 km/h)** als problematisch wahrgenommen werden. Hinzu kommt, dass es sich bei dem größten Teil der Waldbäume meist um **intakte Bäume** handelt, da Bäume mit deutlich sichtbaren Defekten in der Regel bei Durchforstungen immer wieder entnommen werden, denn Ziel der Forstwirtschaft ist ja die Produktion von fehlerfreiem Holz. Zudem handelt es sich meist um **Baumbestände**, bei denen auf Grund der Interaktionen zwischen Nachbarbäumen häufig ganz andere Verhältnisse als bei Solitären im Freiland herrschen. Wenn im Wald **einzelne Bäume** auf Grund von Defekten unterhalb von Windstärke 8 im Wald gebrochen oder geworfen werden, so wird dadurch meist niemand geschädigt und eine solche Dynamik wird gerade in letzter Zeit eher begrüßt als Zunahme von wichtigen „Totholz-Habitaten“ (einzig z.T. an Waldrändern und entlang von Straßen muss bei Waldbeständen eine höhere Anforderung an die Baumsicherheit im Sinne der Verkehrssicherungspflicht gestellt werden).

Durch die Wahl der Zeitschrift „Agrar- und Umweltrecht“ sind jedoch die Zielgruppen nicht Forstwissenschaftler, sondern Rechtsanwälte, Richter und Gutachter. **Diese sind eigentlich überhaupt nicht mit den hier von GRUBER untersuchten Fällen befasst, wenn Bäume in Waldbeständen durch orkanartige Stürme geworfen oder gebrochen werden, da dies Fälle von „Höherer Gewalt“ sind. Vielmehr interessieren sich diese Berufsgruppen in der Regel für Solitärbäume in Stadt und Landschaft (häufig mit mehr oder weniger starken Defekten), die bei Windstärken bis 8 gebrochen oder geworfen wurden oder werden könnten.**

Im Einzelnen kann man hier noch folgende zwei Tätigkeiten unterscheiden, für welche Bewertungs- und Begutachtungsverfahren (wie z.B. VTA) eigentlich überhaupt entwickelt wurden:

- a. Sachverständigen-Aussagen in Rechtsverfahren, bei welchen geklärt werden soll, ob **nach einem Schadereignis** (Baumbruch oder Baumwurf, die **nicht** durch „Höhere Gewalt“ verursacht wurden) feststellbar ist, inwieweit **vorher** auf Grund erkennbarer Defekte eine Gefährdung seitens des Baumeigentümers hätte diagnostiziert werden können.
- b. Regelmäßige Baumkontrollen im privaten und öffentlichen Grün, um Bäume zu erkennen, welche schon bei mäßiger Belastung (bis Windstärke 8 oder vergleichbaren Belastungen) versagen könnten, um diese Bäume **vor einem Schadensereignis** rechtzeitig zu entfernen, einzukürzen oder zusätzlich zu sichern.

Damit wird auch deutlich, dass die Leserschaft an der Analyse von Schadbildern in Wäldern nach Orkanen nicht interessiert sein kann (wie GRUBER sie hauptsächlich vornimmt), sondern dass für diese Gruppe in erster Linie Schadbilder an Solitärbäumen bei mäßigen Sturmbelastungen von Belang sind (wie sie eher von MATTHECK analysiert wurden).

#### **4. Bietet GRUBER eine Alternative zu VTA ?**

GRUBER weist mit einem gewissen Recht darauf hin, dass Baumversagen ein sehr komplexes Phänomen ist und es sicher wünschenswert wäre, eine Vielzahl von Baumparametern zu kennen, um die potenzielle Bruch- oder Wurfgefährdung korrekt diagnostizieren zu können. Er bietet allerdings keine wirkliche Alternative zu VTA an; in seinen verschiedenen Publikationen kann daher auch nur indirekt zusammengesucht werden, welche Parameter nach seiner Meinung für eine korrekte Beurteilung erhoben werden sollten. Diese sollen im Folgenden aufgelistet und nach verschiedenen Kategorien gegliedert werden:

##### **a. Kriterien, die auch nach anderen Verfahren (wie z.B. VTA) erhoben werden und mit angemessenem Aufwand erhoben werden können:**

- Baumart
- Baumalter
- Stammdurchmesser
- Stammgeometrie
- Äußerlich sichtbare Stammschäden
- Baumhöhe (Hebelwirkung)
- Kronenform (Kronenfläche, -breite, -höhe, -schwerpunkt)
- Architektur des Wurzelsystems (Horizontalausdehnung)
- Bodenform (z.B. lockerer Sand, schwerer Lehm)

##### **b. Kriterien, welche nicht oder nur mit erheblichem instrumentellen Aufwand (z.B. Bodenradar, welches für Routineuntersuchungen noch gar nicht einsetzbar ist) erhoben werden können:**

- Baumeigengewicht (einschl. Frucht-/Zapfengewicht)
- Holzfestigkeiten in verschiedenen Stammbereichen
- Unsichtbare Stammschäden

- Kronenform (Windangriffsfläche, Winddurchlässigkeit der Krone, Windverformbarkeit/ Plastizität der Krone bei Wind)
- Architektur des Wurzelsystems (Symmetrie/Asymmetrie, Vertikalausdehnung, Tiefendurchwurzelung, Wurzelverzweigungen, Durchwurzelungsintensität/-dichte im Wurzelraum)
- Verankerungsmöglichkeiten im Gestein
- Form des Wurzelballens (Volumen, Gewicht, Vernetzung von Bodengefüge und Wurzelgeflecht, Zusammenhalt des Wurzelballens, Symmetrie und Ballenform: Teller, Platte, Halbkugel, Zylinder)
- Wurzelschäden (Partialschäden, Stockfäule)

**c. Zudem sollen noch situationsabhängige Variablen im Schadensfall erhoben werden:**

- Belastungsstärke und Belastungssituation (Winddruck, Windstärke, Eis-, Schnee-, Regenlast, Lastkombinationen)
- Bodenzustand (z.B. aufgeweichter, vernässter oder fester, gefrorener Boden)

Die meisten Parameter unter (b) sind nur mit erheblichem Aufwand oder derzeit technisch überhaupt nicht (z.B. Tiefendurchwurzelung) zu erheben. Für eine Stadt, die z.B. jährlich 100.000 Bäume auf ihre Bruch-/Wurfgefährdung hin kontrollieren muss, ist es undenkbar, pro Baum einen halben Tag für die Untersuchung aufzuwenden. Auch die akuten Variablen unter (c) erscheinen problematisch: Soll ein Baum vorsorglich gefällt werden, obwohl er eigentlich standfest wäre, bei einer bestimmten Kombination aus nassem Boden, starker Schneelast und speziellen Windböen aber versagen könnte? Dieser Ansatz wäre sicher so nicht praktikabel, vor allem nicht für die **vorbeugende Baumkontrolle** (die ja eigentlich viel wichtiger ist als das nachträgliche Gutachten nach bereits erfolgtem Versagen).

Der zweite Ansatz GRUBERS bezieht sich auf seine vorgeschlagene **neue Definition der Grenzbelastung** (nicht Windstärke 8, sondern Schadbild-bezogen, vgl. 2.4): Hier kommt er zwangsläufig zu dem Schluss „...ein defekter Baum ist grundsätzlich nicht bruchssicher“ (GRUBER 2007a). Jeder Defekt, der den Baum gegenüber dem intakten „Idealbaum“ schwächt, muss daher zwangsläufig zur Einstufung „unsicher = zu entfernen“ führen. Einen „Vertrauensbereich“, wie ihn z.B. MATTHECK für Restwandstärken zwischen 0,32 und 1,0 definiert, kennt GRUBER (2007a) nicht: „Einen defekten Baum (z.B. mit  $t/R=0,32$ ) als Maßstab für Sicherheit festzulegen, ist... nicht plausibel und auch nicht verantwortungsbewusst... denn diese VTA-0,32-Grenzregel toleriert bereits ein um 20-30% erhöhtes Bruch- und Sicherheitsrisiko im Vergleich zum intakten Baum“.

Ein weiteres Problem besteht darin, dass GRUBER immer einen **intakten „Referenzbaum“** der gleichen Baumart, mit gleichem Alter und gleichen Dimensionen auf dem gleichen Standort benötigt, um eine Aussage darüber treffen zu können, ob ein Baumversagen bei einer gewöhnlichen oder außergewöhnlichen Belastung eingetreten ist: „Bricht beispielsweise in einem Ereignisraum nur ein einzelner Baum an seiner Defektstelle und sonst kein intakter Baum seiner Art, Größe und Form, dann ist ein solcher Baum als nicht bruchssicher zu klassifizieren. Brechen hingegen daneben auch mehrere intakte vergleichbare Bäume, dann kann der Bruch des defekten Baumes auch auf eine außergewöhnliche Belastung zurückzuführen sein“.

Dabei wird wieder deutlich, dass GRUBER aus dem forstlichen Umfeld kommt. In einem Waldbestand findet man meist unschwer einen solchen „Referenzbaum“; im Bereich der Stadt- und Parkbäume (die hier eigentlich fast ausschließlich interessieren), bei denen es sich ja häufig um Einzel-exemplare handelt, dürfte es schwer fallen, einen jeweils entsprechenden intakten Referenzbaum, der (bis auf den Defekt) dem geschädigten Baum vollkommen gleicht, zu finden. Hinzu kommt,



dass eine Diagnose mit diesem Ansatz auch stets erst **nach** einem tatsächlichen Schadensfall erfolgen könnte, eine **vorbeugende** Diagnose (die ja eigentlich das Ziel der meisten Gutachten ist) wäre kaum möglich.

In GRUBER (2007a) wird nun im Tabellenschema 1 (welches im Übrigen auch falsch beschriftet ist) in einem komplizierten Verfahren versucht, auch für größere Defekte noch Grenzbelastungen zu definieren. Um zu entscheiden, wann die „Grenzdefektbruchbelastbarkeit“ z.B. für einen Baum mit  $t/R=0,4$  gilt, müsste man danach in unmittelbarer Nachbarschaft einen Baum gleicher Art, gleichen Alters und gleicher Größe finden, der einen Defekt von  $t/R=0,3$  aufweist und bei einer bestimmten Belastung schon gebrochen wurde, während der andere noch stehen blieb. Allerdings wäre dies haftungsrechtlich wohl unerheblich, weil diese Grenzdefektbruchbelastbarkeit (gemäß der Tabelle) auf jeden Fall bei allen „gewöhnlichen Belastungen“ bereits überschritten würde, sobald  $t/R < 1,0$  wäre. Wie sollte ein Gutachter bei Stadtbäumen mit solchen Anforderungen umgehen ?

Vollends unerklärlich erscheint auch folgende Aussage: „*In einer Region, in der alljährlich nur sehr geringe Belastungen auftreten, können insbesondere Altbäume mit vollen Kronen auch mit großem Hohlungsgrad, z.B.  $t/R = 0,1$  oder  $0,2$  bruchstark sein*“. Abgesehen davon, dass GRUBER diese Aussage nicht herleitet, erscheint sie auch praktisch irrelevant: Gibt es Regionen mit **garantierter sehr geringer Belastung**, die in den vergangenen Jahrzehnten verlässlich von den (ja meist großräumig auftretenden) Sturmtiefs verschont geblieben sind ? Wer übernimmt hier die Verantwortung, dass eine Region in der Zukunft von Stürmen ungetroffen bleibt ?

Damit kann ganz klar gesagt werden, dass GRUBER die VTA-Methode zwar kritisiert (wenn auch weitgehend ohne nachvollziehbare Argumente), **aber keinerlei Alternative dazu anbietet**, sondern im Grunde die Baumgutachter um 20 Jahre zurückversetzen möchte mit dem Hinweis, die Zusammenhänge seien eben sehr kompliziert und nur schwer durchschaubar.

## 5. Schlussfolgerungen

Aus den oben im Detail dargestellten Abwägungen zur Aussagefähigkeit der von GRUBER neu vorgebrachten Argumente lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen; dabei muss darauf hingewiesen werden, dass aufgrund des großen Anspruches von GRUBER, er habe durch mit geringfügigem Aufwand erzielte Feldstudien die grundlegenden Aussagen der VTA-Methode widerlegen können, entsprechend hohe Anforderungen gestellt werden:

- 5.1 Die Rahmenbedingungen der eigenen Untersuchungsergebnisse, welche die Basis für seine Kritik an der VTA-Methode darstellen, sind von GRUBER bezüglich wesentlicher Parameter nicht oder nur sehr oberflächlich dokumentiert, wodurch die **Nachvollziehbarkeit** der entsprechenden Untersuchungen **sehr erschwert wird**. Obwohl GRUBER gerade das gleiche Versäumnis MATTHECK vorwirft, hält er sich selbst nicht an seine eigenen Ansprüche bezüglich einer korrekten wissenschaftlichen Vorgehensweise. Er hat damit wichtige „Hausaufgaben“ nicht gemacht und seine diesbezügliche Kritik an MATTHECK wirkt daher wenig glaubwürdig.
- 5.2 Insbesondere in seinen Ausführungen zur Bruchsicherheit verletzt GRUBER (2007a) einen wesentlichen Aspekt korrekten statistischen Arbeitens, indem er ausschließlich **die absolute Anzahl der Schadensfälle** auflistet, **nicht aber deren Anteil an der jeweiligen Grundgesamtheit**, aus der allein sich die **Versagenswahrscheinlichkeit** (= **relative Bruchhäufigkeit**) ableiten lassen könnte. Damit bleiben die Daten ohne jegliche Aussagekraft.

- 5.3 Die von MATTHECK aufgestellte VTA-0,32-Restwandstärkenregel liegt sehr nahe an ähnlichen Regeln, wie sie in von verschiedenen Autoren in Amerika unabhängig aufgestellt wurden. Unterschiede gibt es lediglich bezüglich weniger Prozentpunkte und der teilweisen Ausscheidung einer zusätzlichen „Warnstufe“ zwischen ca. 20% und 40% Festigkeitsverlust. **Damit ist dieser VTA-Ansatz durch die verfügbare internationale englischsprachige Literatur voll bestätigt.**
- 5.4 Wenn man von den Daten für die (in der Gutachterpraxis diesbezüglich unwichtigen) sehr jungen Bäume absieht, **bestätigen** die eigenen Daten von GRUBER die  $VTA-h/D = 50$ -Grenzkonstante eher als dass sie damit widerlegt würde.
- 5.5 GRUBER hat seine Daten primär aus Beobachtungen in Wirtschaftswäldern gewonnen, die auf Grund einer permanenten anthropogenen Selektion stark an geschädigten Bäumen (z.B. mit Stammfäulen) verarmt sind. Diese Daten sind daher kaum auf die Situation von Stadtbäumen (die ja hier im Zentrum des Interesses stehen, aber Solitäräume und oft vielfach geschädigt sind) übertragbar.
- 5.6 Obwohl die Dokumentationen dazu fehlen, kann aus den Daten von GRUBER abgeleitet werden, dass er vor allem Baumversagen nach **Katastrophenereignissen** (Windstärke 12 = Orkan) untersucht hat. Dabei werden Ergebnisse erzielt, die einerseits das Versagen wirklich gefährdeter Bäume umfassen, andererseits aber auch das von vollkommen intakten Bäumen. Dadurch entsteht ein **schwer zu interpretierendes Datenkonglomerat.**
- 5.7 GRUBER versucht, eine **neue Definition** von **gewöhnlicher und außergewöhnlicher Belastung** einzuführen, indem er dies nicht an einer bestimmten Windstärke (wie bisher üblich Windstärke 8) festmacht, sondern die Definition allein aufgrund der hervorgerufenen Schadbilder vornimmt. Danach soll als *gewöhnliche Belastung* diejenige gelten, bei der völlig intakte und gesunde Bäume nicht geschädigt werden, während als *außergewöhnliche Belastung* eine solche gelten soll, bei der auch intakte völlig gesunde Bäume geschädigt wurden. Die Anwendung dieser Definition würde dazu führen, dass eine bestimmte Windbelastung je nach Baumart, Baumalter und Standort sehr unterschiedlich in die Kategorien eingestuft werden müsste. Zudem hätte dies die Konsequenz, dass schon Bäume mit relativ geringen Vorschädigungen als nicht mehr stand- und bruchsicher eingruppiert würden. Schließlich führt das Ganze zwangsläufig zu Zirkelschlüssen in der Argumentation, da eben kein unabhängiger Faktor in die Definition eingeht, sondern es sich um eine „Selbstdefinition“ aufgrund des Schadbildes handelt.
- 5.8 Durch die Publikation in der Zeitschrift „Agrar- und Umweltrecht“ wendet GRUBER sich als Zielgruppe an die in der Praxis tätigen Juristen und Gutachter im Bereich des Öffentlichen Grüns. Die Aufgabe von Baumgutachten hinsichtlich der Stand- und Bruchfestigkeit von Bäumen ist es, Gefährdungen zu erkennen, die bei gewöhnlichen Windbelastungen auftreten können (nach gängiger Rechtslage bezieht sich das auf Belastungen bis maximal Windstärke 8). Die von GRUBER untersuchten Bäume (soweit dies aus seinen spärlichen diesbezüglichen Angaben überhaupt hervorgeht) waren jedoch offensichtlich fast alle **außergewöhnlichen Belastungen** ausgesetzt, mit Windstärken um 12 und Windgeschwindigkeiten zwischen 100 und 200 km/h. Dabei entstehen vollkommen andere Belastungssituationen, in denen auch völlig gesunde und intakte Bäume (bei denen ein Gutachter mit Recht niemals Zweifel an der Stand- und Bruchfestigkeit unter *gewöhnlichen* Belastungen hätte) gebrochen oder geworfen wurden. Damit sind die von GRUBER erhobenen Daten gerade für die Gutachterpraxis weitgehend irrelevant.

**5.9** Wenn Praktiker die Ausführungen von GRUBER lesen und für wahr halten, bleiben sie letztendlich nur verwirrt und orientierungslos zurück, da er keinen Ansatz zu einem alternativen Verfahren aufzeigt. Letztlich muss er selbst zugeben, dass seine Ansätze wenig praktikabel sind. Sicher sind die Vorgänge bei Baumversagen im Detail recht komplex, doch gerade VTA hat in den vergangenen Jahren dazu geführt, dass (wenn auch unter notwendiger Vereinfachung gewisser Zusammenhänge) erstmals ein praktikables Verfahren zur Erkennung der meisten Gefährdungsparameter bei Bäumen zur Verfügung stand.

**5.10** Die von GRUBER in seinen Publikationen verwandte Sprache ist meines Erachtens teilweise sehr aggressiv und anmaßend, bis fast schon beleidigend, was für eine wissenschaftliche Arbeit eigentlich ausgeschlossen sein sollte. Gerade unter Berücksichtigungen seiner, wie oben aufgeführt, kaum haltbaren Datenbasis für diese Kritik, disqualifiziert dies die Publikationen in erheblichem Maße. *Zudem hat er durch diese Sprachwahl von vorneherein die Möglichkeit zu einer konstruktiven wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit MATTHECK und Mitarbeitern (bewusst ?) ausgeschlossen.*

**Zusammenfassend ergibt sich damit, dass meines Erachtens die Angriffe von GRUBER auf die VTA-Versagenskriterien in wesentlichen Aspekten wissenschaftlich nicht haltbar sind und daher die VTA-Kriterien weiterhin in dieser Form verwandt werden können.**

### **Literatur:**

CODER, K.D., 1989: Should you or shouldn't you fill tree hollows ? Grounds Maint. 24/9, 68-70 + 98-100

GRUBER, F., 2007a: Die VTA-0,32-Restwandstärkenregel, wissenschaftlich unhaltbar und praktisch unbrauchbar. Agrar- und Umweltrecht 37/1, 7-12

GRUBER, F., 2007b: Die VTA- $R_w/R$ -Grenzregel zum Baumwurf, ein weiteres wissenschaftlich nicht nachvollziehbares und praktisch inadäquates Versagenskriterium der Standsicherheit. Agrar- und Umweltrecht 37/3, 74-79

GRUBER, F., 2007c: Die wissenschaftlich nicht nachvollziehbare VTA- $h/D=50$ -Grenzkonstante, ein kaum brauchbares, nicht justitierichtiges Verkehrssicherheitskriterium. Agrar- und Umweltrecht 37/8, 267-272

GRUBER, F., 2007d: Kritik an VTA-Allgemeingültigkeitsregeln: Wissenschaftliche Antwort auf die Erwiderung der VTA-Autoren zur VTA- $R_w/R$ -Wurfsicherheitskurve, AUR Heft 7/2007. Agrar- und Umweltrecht 37/12, 402-405

GRUBER, F., 2007e: Wissenschaftliche Antwort auf die Erwiderung der VTA-Autoren zur VTA- $t/R=0,32$ -Grenzkonstanten, AUR 07/2007. Agrar- und Umweltrecht 37/12, 405-409

KANE, B. & H.D.P. RYAN, 2004: The accuracy of formulas used to assess strength loss due to decay in trees. Journ. Arboricult. 30/6, 347-356

- KANE, B., H.D.P. RYAN & D.V. BLONIARZ, 2001: Comparing formulae that assess strength loss due to decay in trees. *Journ. Arboricult.* 27/2, 78-87
- MATTHECK, C., 2007: Aktualisierte Feldanleitung für Baumkontrollen mit VTA. Verlag Forschungszentrum Karlsruhe.
- MATTHECK, C. & H. BRELOER, 1994: Handbuch der Schadenskunde von Bäumen: Der Baumbruch in Mechanik und Rechtsprechung. 2. Aufl., Freiburg, Rombach-Verlag, 249 S.
- MATTHECK, C. & H. BRELOER, 1998: *The Body Language of Trees*. London, The Stationery Office, 240 S.
- MATTHECK, C. & BETHGE, 2007: Entgegnung auf den Beitrag von Franz Gruber: „Die wissenschaftlich nicht nachvollziehbare VTA-h/D=50-Grenzkonstante, ein kaum brauchbares, nicht justitierichtiges Verkehrssicherheitskriterium“, *AUR* 8/2007. *Agrar- und Umweltrecht* 37/12, 399-402
- MATTHECK, C., K. BETHGE & D. ERB, 1993a: Versagenskriterien für Bäume. *Allg. Forst- u. J.-Ztg.* 164, 9-12
- MATTHECK, C., K. BETHGE & D. ERB, 1993b: Failure criteria for trees. *Arboricult. Journ.* 17, 201-209
- MATTHECK, C., K. BETHGE & P.W. WEST, 1994: Breakage of hollow tree stems. *Trees* 9, 47-50
- MATTHECK, C., K. BETHGE & I. TESARI, 2006: Shear effects on failure of hollow trees. *Trees* 20, 329-333
- MATTHECK, C., K. BETHGE, I. TESARI & R. KAPPEL, 2002: A new failure criterion for non decayed solitary trees. *Arboricult. Journ.* 26, 43-54
- PETTY, J.A. & C. SWAIN, 1985: Factors influencing stem breakage of conifers in high winds. *Forestry* 58/1, 75-84
- SMILEY, E.T. & B.R. FRAEDRICH. 1992: Determining strength loss from decay. *Journ. Arboricult.* 18/4, 201-204
- WAGENER, W.W., 1963: Judging hazards from native trees in California recreational areas: A guide for professional foresters. *USFS Res. Paper PSW-P1*, 29. S.

S. Fink

Prof. Dr. S. Fink