



FORSTLICHE  
AUSBILDUNGSSTÄTTE

Traunkirchen

Wir bringen Wissen in den Wald!



*Auszug: Arten der Baumprüfung*

# Zertifikatslehrgang Grundlagen der Baumprüfung und Baumpflege

## Lehrgangsunterlagen

Waldcampus Österreich in Traunkirchen –  
Europas größtes und modernstes Waldkompetenzzentrum



Backstage Führungen buchbar unter: [fasttraunkirchen@bfw.gv.at](mailto:fasttraunkirchen@bfw.gv.at)  
Harvestersimulatoren – Schießkino – Motorsägenwaschmaschinen –  
Modernste Holz- und Metallwerkstätten – Einzigartiger Holzbau und historische Jagdvilla

# Impressum

Copyright 2021 by BFW  
Juli 2021

Nachdruck (auch auszugsweise) nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung seitens des Herausgebers gestattet.

Presserechtlich verantwortlich:  
DI Dr. Peter Mayer,  
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für  
Wald, Naturgefahren und Landschaft  
Seckendorff-Gudent-Weg 8,  
1131 Wien, Österreich; Tel. +43-1-87838 0


Forstliche Ausbildungsstätte Traunkirchen  
am WALDCAMPUS Österreich  
Forstpark 1, 4801 Traunkirchen  
Telefon: +43 (0) 7617/21444  
E-Mail: fasttraunkirchen@bfw.gv.at

Layout:  
Nadja Santer MSc, Gunther Nikodem,  
Johanna Kohl

Fotos und Abbildungen:  
FAST Traunkirchen BFW, Remy Gschwandtner,  
Nadja Santer MSc, Mag. Iona Steixner,  
ausgenommen extra gekennzeichnete Bilder

Bezugsquellen:  
Bibliothek des BFW;  
Tel.: 01-878 38 1216; Fax: 01-878 38 1250;  
E-Mail: bibliothek@bfw.gv.at;  
Online-Bestellung und Download:  
bfw.ac.at/webshop



 Bundesministerium  
Landwirtschaft, Regionen  
und Tourismus

Mit den vorliegenden Lehrgangsunterlagen möchten wir Ihnen einen fachlich fundierten Zugang zum Thema ermöglichen. Doch Fachwissen kennt keinen Stillstand, erst recht nicht, wenn es sich um einen relativ jungen Fachbereich handelt. In diesem Sinne freuen wir uns über Rückmeldungen, die uns helfen die Qualität zu verbessern.





# Übersicht

1. Biologie der Bäume
2. Gehölze - Einführung in die Pathologie und andere Schädigungsfaktoren
3. Messkunde
4. Mechanik und Statik
5. Baumstandorte und Baumpflanzung als Grundlage grüner Infrastruktur
6. Rechtskunde, Richtlinien und Risikobewertung
7. Kriterien der Baumprüfung
8. Arten der Baumprüfung
9. Baumpflege
10. Baumschutz auf Baustellen und Standortverbesserung



# Arten der Baumprüfung

*Autor:  
Baumpartner Arboristik GmbH*



Die Erarbeitung der Lehrgangsunterlagen ist mit viel Aufwand verbunden und wir bedanken uns im Namen der Autoren, dass Sie diese nicht vervielfältigen. Für Fragen können Sie sich gerne an uns wenden und wir bemühen uns um faire Lösungen.





## Inhalt

<b>1. Allgemein.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Arten der Baumkontrolle.....</b>	<b>7</b>
2.1. Keine Sicherheitserwartung / keine Prüfungen.....	7
2.2. Sicherheitsbegehung / -befahrung.....	8
2.3. Bestandesprüfung.....	9
2.4. Einzelbaumprüfung.....	10
2.4.1. Visuelle Baumbeurteilung.....	10
2.5. Kontrollen nach Elementarereignissen.....	12
<b>3. Weiterführende Untersuchungen.....</b>	<b>13</b>
3.1. Eingehende fachliche Untersuchung (EFU).....	14
3.1.1. Besteigen bzw. Befahren des Baumes.....	14
3.1.2. Statisch integrierte Abschätzung (SIA-Methode).....	14
3.1.3. Integrierte Baumanalyse.....	16
3.2. Begutachtungen mit Unterstützung von Gerätetechnik.....	18
3.2.1. Bohrwiderstandsmessung.....	19
3.2.2. Schalltomographie.....	20
3.2.3. Zugverfahren.....	21
3.2.4. Windreaktionsmessung.....	22
<b>4. Anforderungen an einen Baumkataster.....</b>	<b>23</b>



# 1. Allgemein

Ausgehend von der Plattform „Österreichische Baumkonvention“, wird hier der Diskurs vorangetrieben. Beim ersten Symposium "Baumsicherung" am 24. und 25. Oktober 2019 in Hainburg wurden die "Hainburger Thesen zur Baumsicherung" als deskriptive Orientierungshilfe formuliert und im Tagungsband publiziert und eingehend erläutert.

Die zweite These besagt:

Den Maßstab für eine haftungsrechtliche Beurteilung bilden grundsätzlich

- die Größe der Gefahren,
- die Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts,
- die Zumutbarkeit von schadensabwendenden Maßnahmen durch den Halter sowie
- die Wahrnehmung der Eigenverantwortung durch den Gefährdeten.

Bezogen auf die Größe der Gefahr und die Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts kommt es bei Wäldern und Bäumen auf folgende Kriterien an:

## **Standort des Baumes**

hinsichtlich seines Schadpotentials und damit einhergehender Sorgfaltsanforderungen an seinen Halter; z.B. werden bei einem Baum an einer vielbefahrenen Durchzugsstraße hohe Sicherheitserwartungen berechtigt sein, während bei einem Baum an einem alpinen Wandersteig keine weitgehenden Sicherheitsvorkehrungen und Gefahrenfreiheit erwartet werden.

## **Art und Beschaffenheit des Baumes**

hinsichtlich seiner Höhe, seines Umfangs, seiner Entwicklung (z.B. Alter in Relation zum Standort) und seines Gesundheitszustandes.

Auch in anderen Bereichen stellt die Gesellschaft, je nach Nutzung, unterschiedlich hohe Erwartungen an die Sicherheit – am Kinderspielplatz beispielsweise wesentlich höhere als am Weg durch einen Nationalpark. Dementsprechend ist der Ausgangspunkt jeder Überlegung betreffend der richtigen Vorgehensweise, immer auch die Sicherheitserwartung, welche nach Kategorien bzw. Zonen differenziert werden kann. Diese definieren im Weiteren das konkrete Vorgehen und die Art und Intensität der Baumprüfungen. So können Ressourcen zweckmäßig eingesetzt werden und das Ziel, auch ältere Bäume zu erhalten wird

mit geringem Mitteleinsatz erreicht und die Funktionen können lange genutzt werden (z.B. Beschattung, Habitat, Ortsbild, uvm. ).

**Hinweis:** Fachwissen kennt keinen Stillstand, erst recht nicht, wenn es sich um einen relativ jungen Fachbereich handelt. In diesem Sinne ist die Beschreibung der unterschiedlichen Arten der Baumprüfung als Anhaltspunkt zu verstehen. Dabei sind verantwortliche Verwaltungen aufgerufen, ein für die eigenen Verhältnisse und Möglichkeiten entsprechendes Vorgehen zu definieren und zu verschriftlichen (z. B. in einer Dienstanweisung). Nur auf diesem Weg kann den einzelnen Baumkontrollierenden ein Teil der Verantwortung abgenommen und der Erhalt von Bäumen gewährleistet werden.

**Info:**

Derzeit wird ein "Leitfaden Baummanagement" entwickelt. Dieser wird Ende 2021 veröffentlicht und auf [www.baumkonvention.at](http://www.baumkonvention.at) zum Download zur Verfügung stehen. In diesem Leitfaden wird konkret beschrieben, in welchen Gebieten bzw. Zonen welche Art der Baumprüfung angewendet werden kann. Im vorliegenden Kapitel wird diese Art der Differenzierung, vorerst nur in groben Zügen zur Diskussion gestellt.

## 2. Arten der Baumkontrolle

Die im Folgenden beschriebenen Arten der Baumprüfung sind für Fachleute relevant und beziehen sich nicht auf Baumhalter bzw. -eigentümer, die in ihrem eigenen Hausgarten einen Baumbestand betreuen. Hier besteht auch keine Verpflichtung, Fachleute beizuziehen.

### 2.1. Keine Sicherheitserwartung / keine Prüfungen

"Wer sich im Wald abseits von öffentlichen Straßen und Wegen aufhält, hat selbst auf alle ihm durch den Wald, im besonderen auch durch die Waldbewirtschaftung drohenden Gefahren zu achten." (ForstG. 1975 § 176 Abs. (1)).

Damit ist für den Wald gesetzlich klar geregelt, dass entsprechend den geringen Sicherheitserwartungen keine Baumprüfungen vorzunehmen sind. Der **nachhaltige Erhalt der Funktionen des Waldes** steht damit klar im Vordergrund.

Das Forstgesetz 1975 beschreibt im § 1 die Nachhaltigkeit:

"Der Wald mit seinen Wirkungen auf den Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen ist eine wesentliche Grundlage für die ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung Österreichs. Seine nachhaltige Bewirtschaftung, Pflege und sein Schutz sind Grundlage zur Sicherung seiner multifunktionellen Wirkungen hinsichtlich Nutzung, Schutz, Wohlfahrt und Erholung."

**Anmerkung:** *Inwiefern auch Waldränder und Bäume in der freien Landschaft vergleichbar zu bewerten sind, braucht noch Klarstellungen in dazu relevanten Dokumenten.*

## 2.2. Sicherheitsbegehung / -befahrung

In weiten Bereichen ist eine Sicherheitsbegehung oder, bei besonders umfangreichen Wegenetzen, eine Sicherheitsbefahrung sinnvoll und üblich. Es sind dabei insbesondere Gefahren zu bestimmen und in der Folge zu beseitigen, die von Besuchenden nicht ersichtlich und erwartbar sind, oder unmittelbar einzutreten drohen, und ein wesentliches Schadpotential aufweisen.

Festgehalten werden **augenscheinliche Gefahren im unmittelbaren Gefährdungsbereich von Wegen**. Zu beachten sind in diesem Sinne Merkmale, die auf eine fehlende Stand- oder Bruchfestigkeit hinweisen und eine wesentliche und unmittelbare Gefahr für den Wegnutzer darstellen. Diese könnten z. B. sein: angebrochene Bäume, die Richtung Weg geneigt sind oder große Dürräste, welches in Kürze auf den Weg zu fallen drohen. Eine einfache Dokumentation (Tabelle auf Papier oder digital) ist ausreichend. Die Kontrolle erfolgt in der Regel einmal im Jahr (in wenig frequentierten Bereichen sind auch Kontrollintervalle von mehreren Jahren möglich). Der Baumkontrolleur nimmt keinen Einfluss auf das Kontrollintervall, da dieses in der Regel in der Verwaltung festgelegt wird.

### einfache Sicherheitsbegehung/ -befahrung



Baumprüfung nur vom Weg aus

Augenscheinlich d.h. Schaden vom Weg aus sichtbar

gefährdet den Weg

### vertiefte Sicherheitsbegehung/ -befahrung



Weg wird im Einzelfall verlassen (dies ist keine Bestandeskontrolle!)

Augenscheinlich d.h. Schaden vom Weg aus sichtbar

gefährdet den Weg

### Anwendungsbeispiele

Waldwege oder sonstige Wege entlang von Flächen mit geringen Sicherheitserwartungen

Waldrand-Kontrolle entlang von Flächen mit hoher Sicherheitserwartung (Spielplatz, Freibad, stark frequentierte Verkehrswege).

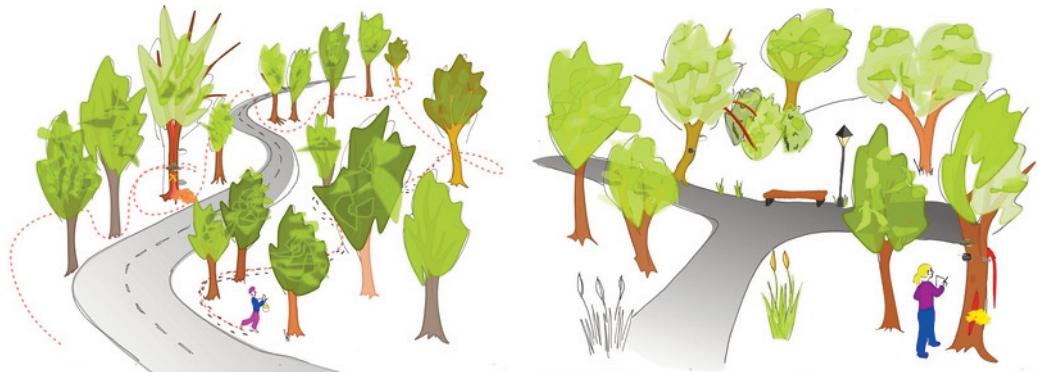
**Hinweis:** Besonders große oder erhaltenswerte Bäume können fallweise als Einzelbäume erfasst werden (z.B. Veteranen- und Habitatbäume).

## 2.3. Bestandesprüfung

Als Baumbestände werden zusammenhängende Flächen, die mit Bäumen bestockt sind gesehen, die unterschiedliche Altersklassen aufweisen können. In Bereichen mit **mittlerer Sicherheitserwartung** kommt eine Bestandesprüfung zur Anwendung.

Die Prüfung erfolgt aus dem Bestand heraus, jedoch wird nicht jeder einzelne Baum kontrolliert wie bei einer Einzelbaumprüfung. Kennlich gemacht werden nur Bäume, wenn an ihnen wesentliche Maßnahmen zur Wiederherstellung der Verkehrssicherheit umzusetzen sind, um Schäden mit hoher Eintrittswahrscheinlichkeit zu vermeiden. Dies erfolgt mittels Negativauslese unter der Verwendung von Farbbändern, Plaketten, etc., um die markierten Bäume auch eindeutig auffinden zu können. Auch eine Verortung in einem GIS kann die Arbeitsplanung unterstützen.

Besonders große oder erhaltenswerte Bäume können als Einzelbäume aufgenommen werden, um ihre Funktionen und ihren besonderen Schutz innerhalb des Bestandes zu dokumentieren.



- einfache Sichtkontrollen im Bestand
- Negativ-Auslese
- eindeutige Verortung zur Wiederauffindbarkeit

### Anwendungsbeispiele

Stark frequentierte Verkehrswege in freier Landschaft entlang von Baumgruppen, Baumreihen, Allen oder Wege durch öffentliche Parkanlagen.

## 2.4. Einzelbaumprüfung

Die Sichtkontrolle von Einzelbäumen stellt eine sorgfältige, äußere, fachkundige Besichtigung dar, wobei der Gesundheitszustand des Baumes erfasst und die Verkehrssicherheit beurteilt wird. Bewertet werden dabei alle sichtbaren Baumteile von den Wurzelanläufen über den Stamm bis zur Baumkrone von allen Seiten. Im nachfolgenden Abschnitt wird das Vorgehen zusammengefasst dargestellt. Mögliche Erfassungskriterien sind detailliert im Kapitel "Anforderungen an einen Baumkataster" beschrieben.

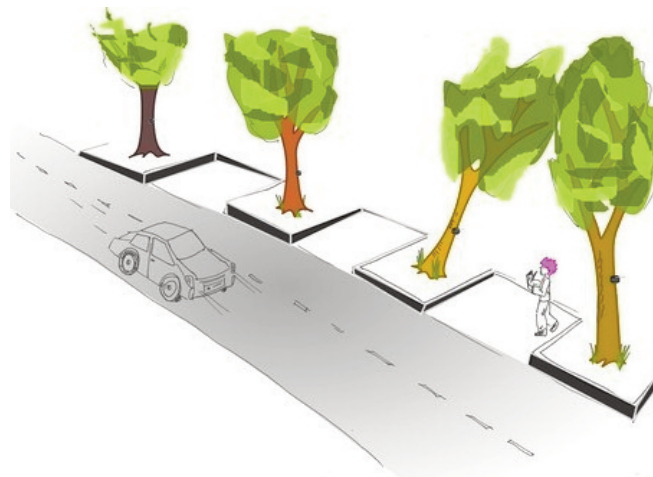


Abb. 2.1: Typische Situation einer Einzelbaumkontrolle im innerstädtischen Raum mit hoher Sicherheitserwartung

Wobei auch diese Sichtkontrolle nur vom Boden aus erfolgt. Das Kontrollintervall wird entsprechend der Entwicklungsstufe, dem Gefährdungspotential und dem Zustand des Baumes festgelegt. Auch hier ist das Vorgehen in der Verwaltung zu planen und zu verschriftlichen (z. B. in einer Dienstanweisung). Um eine Reihung der Dringlichkeit von eventuellen Maßnahmen nachvollziehbar und strukturiert zu erhalten, kann eine einfache Risikoermittlung zur Anwendung kommen und den Baumerhalt unterstützen (siehe Kapitel „Rechtskunde, Richtlinien und Risiko“).

### 2.4.1. Visuelle Baumbeurteilung

Bei Baumprüfungen muss Wissen über Bäume mit den sichtbaren Merkmalen, Mängeln und Symptomen in Verbindung gebracht werden (siehe Kapitel „Kriterien der Baumprüfung“). Der Ablauf einer jeden Baumprüfung bzw. Baumuntersuchung kann wie folgt dargestellt werden:



In der Fachwelt wurden dazu Regelwerke für die Baumkontrolle und Baumpflege entwickelt. Auch wenn die angeführten technischen Normen



betreffend Baumkontrolle/Baumkataster und Qualifikation von Baumkontrollierenden nicht als zwingend anzusehen sind, geben sie doch eine Orientierung.

Durch die Baumkontrollen, die z.B. im Rahmen eines Baumkatasters umgesetzt werden, soll erreicht werden, dass Mängel und Vorschäden – falls vorhanden – aufgenommen und dokumentiert werden. Das Risiko eines Schadereignisses wird bewertet und allenfalls Maßnahmen gesetzt. In vielen Fällen ist auch ein langfristiges Beobachten im Rahmen der regelmäßigen Baumkontrolle nötig, um das Risiko klarer abgrenzen zu können.

Die Herausforderung der Baumkontrolle besteht darin, zwischen relevanten und unbedeutenden Merkmalen oder Mängeln zu differenzieren. Nach Erkennen der Symptome besteht der nächste Schritt darin, ihr Gefährdungspotential und entsprechende Maßnahmen abzuschätzen.

Die Sichtkontrolle von Bäumen interpretiert die Körpersprache der Bäume und hilft deren Warnsignale zu deuten, somit Defekte zu erkennen und zu bewerten.

### **Visual Tree Assessment (VTA)**

Die Basis für die moderne Sichtprüfung wurde durch Klaus Mattheck geschaffen [1], der ausgehend vom Axiom der Konstanten Spannung (siehe Kapitel: „Mechanik & Statik“) Defektsymptome an Bäumen untersuchte und beschrieb.

Die grundlegende Herangehensweise besteht aus einer Sichtkontrolle des Baumumfeldes, der Beurteilung von Schadmerkmalen und der Vitalität. Der dafür entwickelte Katalog ist nach wie vor Grundlage der meisten visuellen Baumbeurteilungen, auch wenn einige Aspekte in der Fachwelt kontrovers diskutiert werden und mittlerweile eine Vielfalt an neuen Erkenntnissen und Betrachtungsweisen berücksichtigt werden müssen. Besonders scharf ist die Kontroverse in den Punkten eines maximal zulässigen Hohlungsgrades (1/3- Regel), eines kritischen Schlankheitsgrades ( $HD > 50$ ), einer kritischen Astschlankheit ( $L/D > 40$ ) und den primären Versagensursachen von Bäumen.

## 2.5. Kontrollen nach Elementarereignissen

Nach sicherheitsrelevanten Ereignissen (Sturm bzw. Orkan, Nassschnee, Eisbehang, Dürreperioden, Veränderungen im Standraum und Vergleichbares) ist innerhalb eines angemessenen Zeitraumes eine zusätzliche, nach Gefährdungspotentialen differenzierte Sichtkontrolle durchzuführen. Das Vorgehen kann sich auf eine Verkehrssicherheitskontrolle in Bezug auf Astbruch bzw. Veränderungen der Standsicherheit beschränken und ist demgemäß mit der oben beschriebenen Sicherheitsbegehung bzw. -befahrung vergleichbar (siehe auch ÖNORM L 1122, 5.2.2, Absatz 3).

In Verwaltungen mit größeren Baumbeständen kann festgelegt werden, wie im Falle eines solchen flächigen Schadereignissen nach Prioritäten vorgegangen wird, um im Ernstfall nicht den Plan zu verlieren.



Abb. 2.2 Elementarereignisse erfordern eine zusätzliche, nach Gefährdungspotentialen differenzierte Kontrolle

### 3. Weiterführende Untersuchungen

Werden an wertvollen oder besonders heiklen Bäumen im Zuge von Baumkontrollen augenscheinliche und wesentliche Merkmale festgestellt, die auf eine eingeschränkte Verkehrssicherheit hinweisen, oder generell die Erhaltungswürdigkeit (z.B. eingeschränkte Vitalität) unklar ist, so können weiterführende Untersuchungen festgelegt werden, die von erfahrenen Baumexperten und Baumexpertinnen durchgeführt werden. Diese können auch technische Untersuchungen beinhalten. Die Auswahl und/oder der konkrete Bedarf wird jedoch idealerweise durch eine vorgelagerte, eingehende fachliche Untersuchung festgestellt.

„Die Entwicklung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und die Erfahrungen der Praxis im Bereich von Baumuntersuchungen in den letzten Jahren haben gezeigt, dass der Zustand des Baumes im Hinblick auf die Verkehrssicherheit, auch im Rahmen der eingehenden Untersuchungen i. d. R. visuell zuverlässig beurteilt werden kann. Deshalb muss bei Vorliegen von Schäden und verdächtigen Umständen<sup>1)</sup>, die im Rahmen der Regelkontrolle festgestellt wurden, zunächst versucht werden, den Schaden durch eine intensive, visuelle Untersuchung zu beurteilen und Schlussfolgerungen für die Verkehrssicherheit abzuleiten. Ist dies nicht möglich, kann die Baumuntersuchung mit Hilfe von technischen Untersuchungsverfahren weitergeführt werden.“[2]

*Quelle: FLL (2013), Baumuntersuchungsrichtlinie: Richtlinien für eingehende Untersuchungen zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen*

<sup>1)</sup> Unter „verdächtigen Umständen“ werden hier nur Fälle verstanden, in denen Merkmale festgestellt werden, die konkret auf schwerwiegende Mängel hinweisen.

**Wichtig: Ein "Erahnen" allfälliger, versteckter Mängel ist nicht Teil von Baumprüfungen!**

### **3.1. Eingehende fachliche Untersuchung (EFU)**

Der gut ausgebildete Baumtechniker, die gut ausgebildete Baumtechnikerin, der/die mit ausreichend Zeit, Fachwissen und Erfahrung an die Arbeit geht, ist der zentrale Faktor einer eingehenden, fachlichen Untersuchung (EFU). Diese stellt eine Untersuchung ohne gerätetechnische Unterstützung dar. Baumstatik, sowie Mängel und Schäden am Baum werden durch eine geschulte Fachkraft mit einfachen Hilfsmitteln und mehr Zeit, als sie bei einer Routinekontrolle zur Verfügung steht, beurteilt.

Typische Hilfsmittel bei der eingehenden fachlichen Untersuchung sind z.B.:

- Schonhammer
- Schaufel
- Sondierstab
- Baumhöhenmesser
- Fernglas
- Lupe, Mikroskop
- Maßband, Kluppe
- Bühne bzw. Klettertechnik

#### **3.1.1. Besteigen bzw. Befahren des Baumes**

Da Baumkontrollen in der Regel vom Boden aus durchgeführt werden, können auch einfache Mängel häufig nicht ausreichend beurteilt werden. Eine Untersuchung in der Höhe ist daher nötig, wofür Baumexperten und Baumexpertinnen mithilfe der Seilklettertechnik oder Hubarbeitsbühnen in die Krone steigen. Häufig lässt sich dies auch mit, ohnehin nötigen, Pflegemaßnahmen kombinieren, wodurch Kosten und der Ausstoß von Emissionen reduziert werden können.

#### **3.1.2. Statisch integrierte Abschätzung (SIA-Methode)**

Die SIA-Methode [3] ist eine einfache Feld-Berechnungsmethode der Grundsicherheit von Bäumen und berücksichtigt die Elemente der Statik: Kraft, Form und Material. Sie war das Ergebnis einer interdisziplinären Forschungsarbeit an der Universität Stuttgart. Sie basiert im Wesentlichen auf den Formeln der

Windlastermittlung und Grundsicherheitsberechnung wie im Kapitel Mechanik & Statik ausgeführt wird. Die Umsetzung erfolgt über Standardkronenformen und der Frage, wie stark ein Stamm sein müsste, um einem Windereignis der Stärke 12 zu widerstehen. Ist der Baum dicker als für eine einfache Sicherheit berechnet, ergibt sich ein Sicherheitswert, der eine Abschätzung erlaubt, wieweit ein Baum ausgehöhlt sein dürfte, um einem derartigen Windereignis zu widerstehen. Weiters bietet sie die Möglichkeit einer Abschätzung der lastreduzierenden Wirkung von Kronenrückschnitten und beinhaltet Reduktionsfaktoren für diverse Stammquerschnitte.

Eine SIA hat sich als ausgesprochen überzeugend bei der Beurteilung von gedrungenen Hohlbäumen oder zur Vermeidung starker Rückschnitte zur Lastreduktion erwiesen. Die Grundsicherheitswerte sind hier mitunter jedoch absurd hoch und entsprechend geringe Restwandstärken werden für eine einfache Sicherheit angegeben. Derart geringe Restwandstärken sind weder in der Natur zu beobachten, noch können Bäume in der Regel mehrfache Orkanereignisse unbeschadet überstehen. Bei außergewöhnlichen Kronenformen bzw. bei komplexen Baumstandorten ergeben sich mitunter sehr niedrige Sicherheitswerte und unerfahrene Baumexperten ließen sich immer wieder zu unnötig drastischen Maßnahmen verleiten.

Die SIA bildet eine wichtige Richtschnur für die Einschätzung der Sicherheit von Bäumen, es ist jedoch essentiell, deren Limitationen zu kennen und zu berücksichtigen.

Der KronensicherungsHersteller Boa bietet SIA Booklets und die Möglichkeit einer Berechnung Online auf seiner Website an. Für eine konsequente Anwendung empfiehlt sich jedoch das entsprechende Buch. [3]

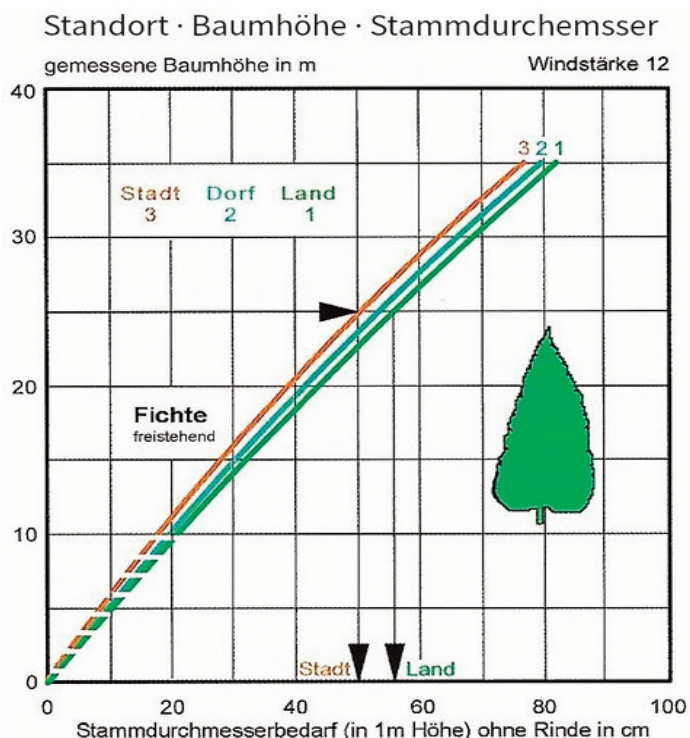


Abb. 3.1: Mit der SIA kann der nötige Stammdurchmesser einfach abgeschätzt werden. SIA-Booklet, 10. Auflage 2018, Wessoly

### 3.1.3. Integrierte Baumanalyse

Die Integrierte Baumanalyse nach Hermann Reinartz und Michael Schlag baut auf den Erkenntnissen der SIA-Berechnungen auf, dass „Bäume erstaunlich geringe Restwandstärken benötigen, um stabil zu sein“ [4] und bewertet Bäume unter Berücksichtigung der Kompensationsfähigkeit wie folgt :

#### **Baumzustand**

Baumhöhe, Windangriffsfläche (SIA) und Vitalität

#### **Schadsymptome**

Rindenschäden, offene Fäulen, Wachstumsdefizite, Einwallungen, Hinweise auf relevante Fäule und dgl.

Werden Schadsymptome erkannt, sind diese genauer zu definieren:

- Schädigungen oberflächlich oder Kernfäule?
- Schädigung begrenzt oder ausgedehnt?
- Kompensationswachstum z.B. an Wunden oder Wurzelanläufen vorhanden?
- Effektivität der Kompensation / Vitalität
- Mykologie / Pilzkunde
- Baumumfeld / Standortverhältnisse

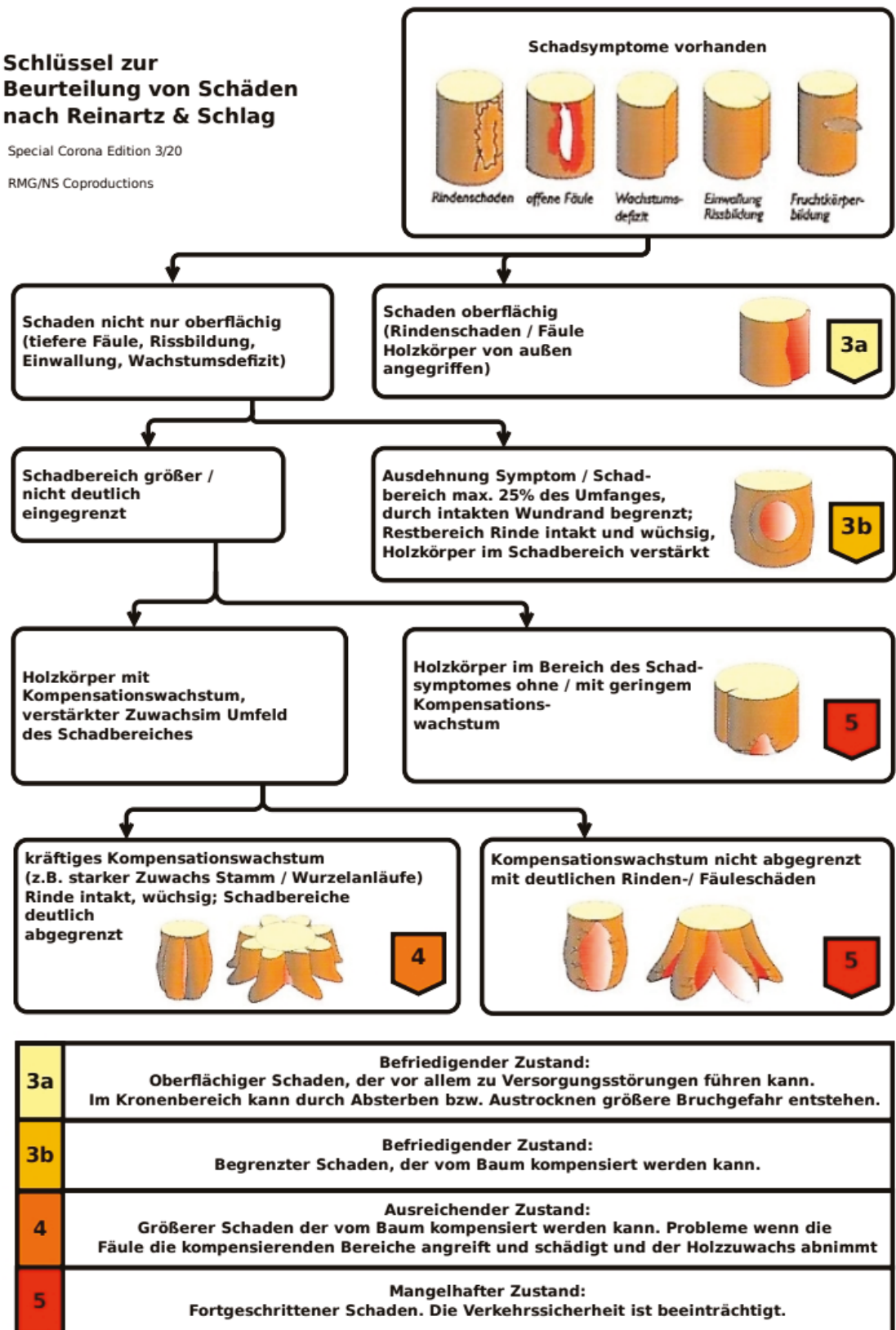
In seltenen Fällen kann eine weitere Inaugenscheinnahme mittels Hubarbeitsbühne oder Seilklettertechnik nötig sein, um Auffälligkeiten in der Krone eingehender bewerten zu können.

Um hier eine Hilfestellung zu geben, wurde folgender Schlüssel zur Beurteilung von Schädigungen entwickelt:

## Schlüssel zur Beurteilung von Schäden nach Reinartz & Schlag

Special Corona Edition 3/20

RMG/NS Coproductions



### **3.2. Begutachtungen mit Unterstützung von Gerätetechnik**

Sollte bei der eingehenden fachlichen Untersuchung keine ausreichende Klarheit über die Sicherheit des Baumes erzielt werden, wird von der Fachkraft aus einer Auswahl geräteunterstützter Untersuchungen die passende Methode herangezogen.

Geräteunterstützte Untersuchungsverfahren ergeben immer nur Hilfsgrößen: z.B. Eindringwiderstand, Bruchfestigkeit von Bohrkernen, Dehnung der Randfaser, Neigung am Stammfuß, Schalllaufzeiten, elektrischer Widerstand. Die Messergebnisse liefern für sich genommen keine aussagekräftigen Daten, sondern werden durch methodisches Vorgehen anschließend bewertet. Je mehr Daten vorhanden sind und je erprobter die Bewertungsmethode, desto höher ist die Qualität und Aussagekraft der Diagnose. Auf die physikalischen Grundlagen dieser Verfahren wird näher im Kapitel „Mechanik & Statik“ eingegangen.

#### **Invasive Messverfahren**

dringen in der Regel in den Holzkörper ein und beschädigen diesen dabei. Es werden vorhandene Barrierezonen durchbrochen und es kommt zu mehr oder weniger starken Folgeschäden. Die Annahme, dass kleinere Bohrlöcher geringere Schäden verursachen, konnte durch Untersuchungen nicht generell bestätigt werden [5].

#### **Minimal invasive Messverfahren**

verursachen keine oder lediglich kleine Verletzungen in verhältnismäßig aktiven Geweben, die kaum Zerstörungs- oder Infektionspotential besitzen.



### 3.2.1. Bohrwiderstandsmessung

Das Messgerät, umgangssprachlich häufig als Resi bezeichnet, treibt eine dünne Bohrnadel ( $\varnothing$  1,5 mm, Bohrkopf  $\varnothing$  3 mm) mit konstantem Vorschub in das zu messende Holz. Dabei wird simultan der Bohrwiderstand gemessen und aufgezeichnet. Der Bohrwiderstand der Nadel steht im Zusammenhang mit der Dichte des zu beurteilenden Holzkörpers [6]. In den Messprofilen hochwertiger Resistographen sind daher z.B. Schwankungen der Dichte zwischen Früh- und Spätholz innerhalb der Jahresringe und vollständig oder teilweise zersetztes Holz erkennbar. Befindet sich die Bohrnadel in intaktem Holz, oszilliert die Kurve durch die Jahresringe in der Regel um einen leicht ansteigenden Mittelwert. In geschädigten Holzpartien fällt die Kurve je nach Zersetzungsfortschritt mehr oder weniger rasch ab. Die Interpretation bedarf jedoch einer umsichtigen und erfahrenen fachlichen Beurteilung, da es auch Anomalien in der Holzersetzung oder Holzstruktur gibt, die schwierig zu interpretieren sind.

Eingesetzt werden die Geräte dort, wo schnelle Informationen über die Restwandstärke im Bereich der Messstelle nötig sind, oder zum Absichern von Messergebnissen, die physikalisch bedingt mit groben Fehlern behaftet sein können, wie z.B. die Schall- oder Elektrische Widerstandstomographie.

Gebräuchliche Produktbezeichnungen: Resi und Resistograph

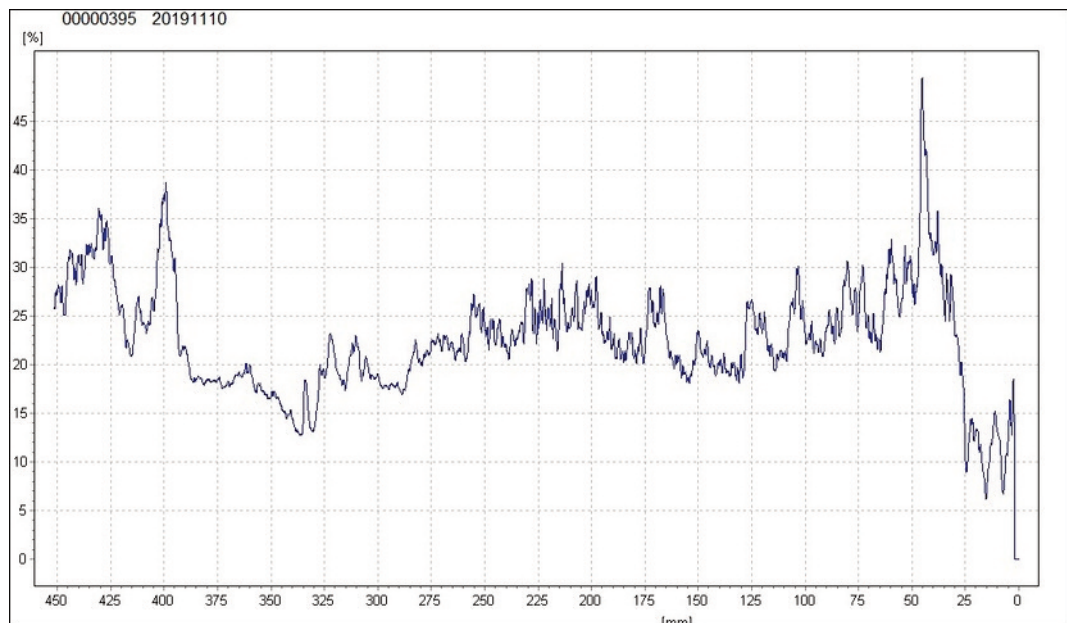


Abb. 3.2: Resistogramm einer Bohrwiderstandsmessung: Wie ist diese zu interpretieren?

### 3.2.2. Schalltomographie

Mit einem Hammer wird der Holzkörper über Nägel in Schwingung versetzt und die Laufzeit der Übertragung zwischen, um den Stamm montierten, Sensoren gemessen. Mit den Messergebnissen werden farbige Bilder vom Stammquerschnitt berechnet. Diese sollen Informationen zur Größe, Form sowie zur Qualität des Holzes am untersuchten Stammquerschnitt liefern. Praktiker nutzen diese zur Abschätzung der Tragfähigkeit von Querschnitten, z.B. in Kombination mit Statisch Integrierten Abschätzungen (SIA).

Die Schalltomographie besteht durch seine farbigen Bilder von Stammquerschnitten, die vor allem auch für Laien überzeugend wirken. Die Interpretation sollte jedoch mit großer Vorsicht vorgenommen werden, da es bereits zu unnötigen Fällungen durch grobe Fehler gekommen ist. Untersuchungen zur Genauigkeit zeigten große Streuungen und mitunter systematische Unterschätzungen des Hohlungsgrades [7] (siehe auch Kapitel Mechanik & Statik)

Produktbezeichnungen: Arbotom, PiCUS und Arborsonic 3D

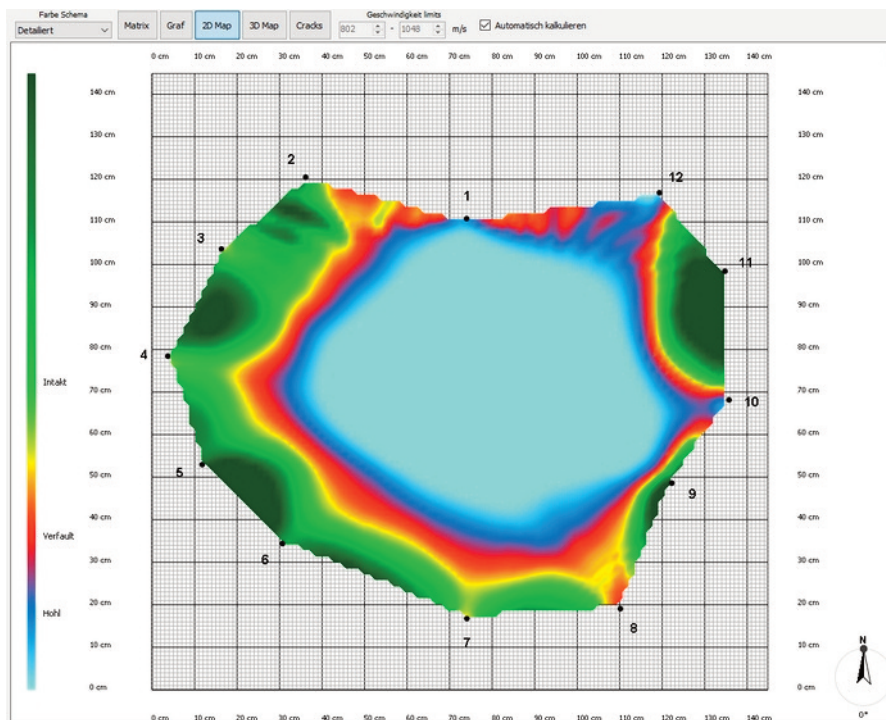


Abb. 3.3: Schalltomogramm einer hohlen Linde

### 3.2.3. Zugverfahren

Im Zuge eines von Günter Sinn initiierten und von Lothar Wessolly geleiteten interdisziplinären Forschungsprojektes wurde die „Elasto-/Inclino-Methode“ an der Universität Stuttgart entwickelt. Seit Anfang der neunziger Jahre des 20. Jh. wird das Zugverfahren in der Praxis eingesetzt. Der häufig synonym verwendete Begriff Zugversuch ist irreführend, da dieser ein vollkommen anderes Verfahren erwarten lassen würde, bei dem etwas auf Zugbelastung geprüft werden würde.

Beim Zugverfahren, entsprechend der Inclino-/Elastomethode, wird ein Baum mittels Seil zunehmend statisch belastet. Die eingeleiteten Kräfte werden mit einem Zugkraftmessgerät erfasst. Dabei werden, mittels an Stammfuß und Stamm befestigten Messgeräten, die Stammfußneigung und die Randfaserdehnung gemessen. Die ermittelten Daten werden hochgerechnet und mit Windlastannahmen verglichen. Aus dem Verhältnis der berechneten Stand- und Bruchfestigkeit zu den Windlastannahmen wird ein Stand- und Bruchsicherheitswert ermittelt.

Die Besonderheit dieser Methode liegt vor allem darin, dass Reaktionen auf tatsächliche Belastungen gemessen und bewertet werden und dass es Aussagen zur Standfestigkeit zulässt. Die Prognose des Stamm- oder Wurzelversagens streut stark und es ist wenig darüber bekannt wie gut die Windlastermittlungen die tatsächlichen Kräfte an individuellen Bäumen erfassen können. Praktiker verweisen darauf, dass sich die Methode vielfach bewährt hat und viele Bäume, deren Sicherheit durch andere Verfahren nicht mehr gewährleistet werden konnte, zweifelsfrei als sicher eingestuft werden konnten.

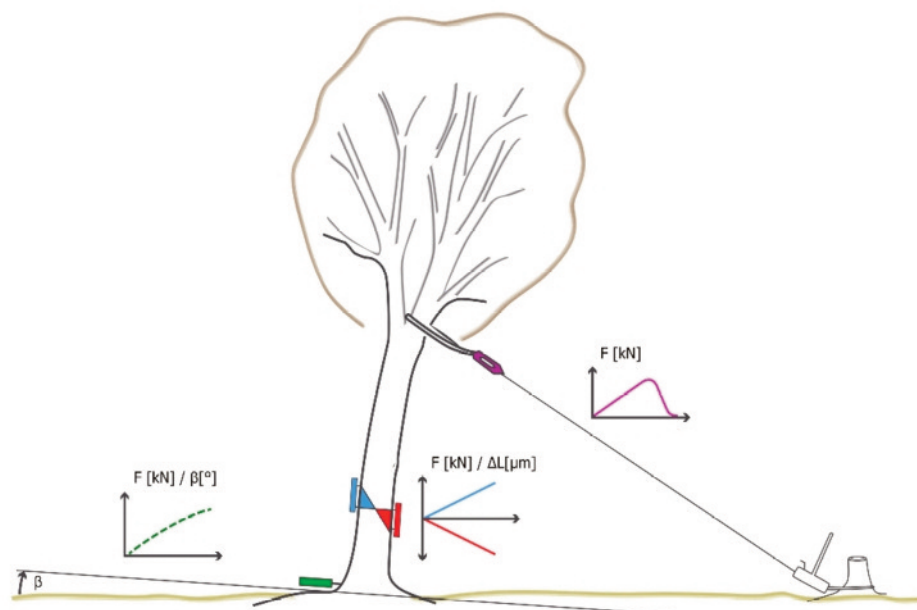


Abb. 3.4: Schematischer Aufbau des Zugverfahrens: (lila) Messung der eingeleiteten Kraft, (grün) Messung der Stammfußneigung, (blau) Messung der Dehnung an der Zugseite, (rot) Messung der Stauchung an der Druckseite

### 3.2.4. Windreaktionsmessung

Der Messaufbau der Windreaktionsmessung gleicht im Wesentlichen der des Zugverfahrens mit dem Unterschied, dass die Last nicht durch ein Seil, sondern durch natürlichen Wind eingeleitet wird. Die Kraftmessdose aus dem Zugverfahren weicht einem Windmesser und die Bewegung des Baumes wird mit der Windböengeschwindigkeit in bestimmten Intervallen abgeglichen. Da keine Windböe der anderen gleicht, streuen die Ergebnisse häufig stark und erst längere Messreihen mit starken Windböen erlauben gute Aussagen zur Standfestigkeit. Lange Messreihen bedeuten große Datenmengen und die empfindlichen Messgeräte sind anfällig für Störungen, weshalb für die Auswertung viel Erfahrung und Know-How nötig sind.

Das Verfahren hat sich vor allem in größeren Baumbeständen, in beengten Innenhöfen oder zur Unterstützung von Untersuchungen mit dem Zugverfahren bewährt.

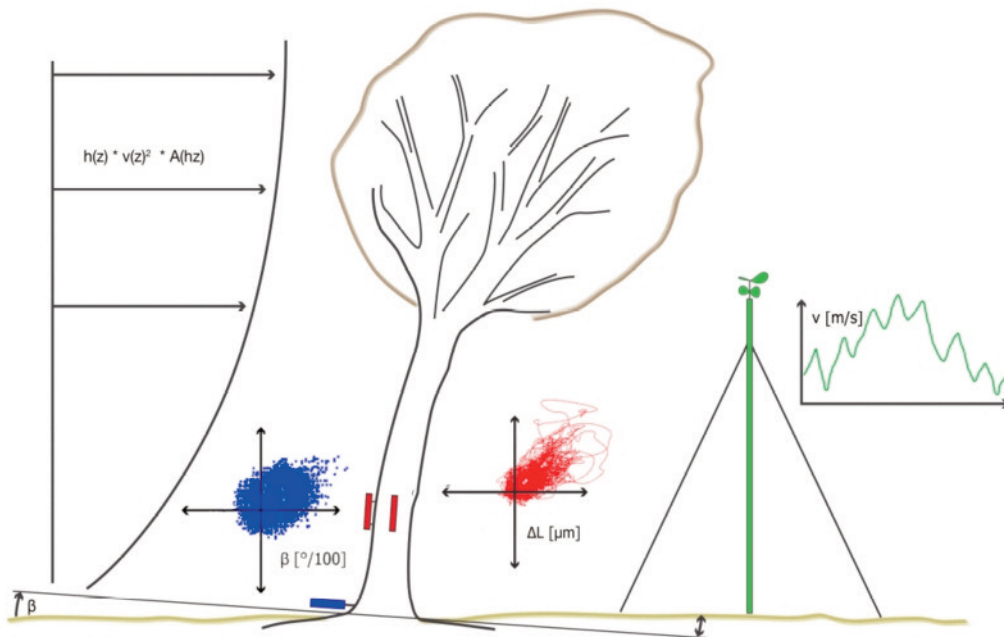


Abb. 3.5: Schematischer Aufbau der Windreaktionsmessung: (grün) Messung der Windgeschwindigkeit, (blau) Messung der Stammfußneigung, (rot) Messung der Dehnung am Stamm normal und quer

## 4. Anforderungen an einen Baumkataster

Mithilfe eines Baumkatasters können Baumbestände systematisch erfasst werden. In ihm werden die physiologischen Zustände der Bäume, wie auch Veränderungen im Baumumfeld und gesetzte Maßnahmen, dokumentiert. So kann die aufgewendete Sorgfalt im Schadensfall nachgewiesen werden. Baumkataster tragen daher dazu bei, nachhaltig gesunde, verkehrssichere und funktionelle Baumbestände aufzubauen und zu erhalten. Sie sind ein essentielles Planungsinstrument bei der Organisation von Baumbeständen, damit verbundenen Pflegemaßnahmen, dem Schutz von Gehölzen, bei Baumaßnahmen oder Veranstaltungen und zur Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der räumlichen Entwicklungsplanung.

Ein **Baumkataster** ist also ein Verzeichnis, in dem Bäume und Baumbestände dokumentiert, eindeutig verortet und verwaltet werden. Dieses Verzeichnis kann (analog oder digital) entweder für Einzelbäume oder Baumbestände in einem definierten Bereich angelegt werden. Die Datenerfassung hat chronologisch, fortlaufend, nachvollziehbar und dem Erfasser zuordenbar zu sein. Um Bäume eindeutig ansprechen zu können, müssen sie gekennzeichnet werden. Diese Kennzeichnung hat möglichst baumschonend zu erfolgen und das Dickenwachstum des Baumes zu berücksichtigen. Gängige Methode ist es, dass Nummernplättchen an den Stamm geschraubt oder genagelt werden.

*Da ÖNORMEN die üblichen Verhaltensweisen beschreiben, dienen diese der verantwortlichen Verwaltung als Orientierung. Doch Fachwissen entwickelt sich weiter und auch ÖNORMEN sind einem ständigen Wandel unterzogen. Eine direkte Übernahme sämtlicher Bestimmungen aus den ÖNORMEN ist im Bereich von Bäumen selten angebracht, sie werden aber zur Orientierung im Folgenden detailliert beschrieben. Da ÖNORMEN keine allgemein gültigen Gesetze darstellen, sind die Vorgaben nach MUSS und KANN Kriterien nur als Empfehlung zu verstehen.*

Umfang, Inhalt und Erfassungskriterien sind in der ÖNORM L1125 [8] wie folgt unterteilt:

- Grunddaten
- Fachdaten Baumkontrolle
- Fachdaten Gesamtbeurteilung und Maßnahmenempfehlung

Tabelle 1: **Grunddaten** eines Baumkatasters gem. ÖNORM L1125; fett gedruckte Erfassungskriterien sind **MUSS-Kriterien**

<b>Erfassungskriterium</b>	<b>Mindestangaben, Anmerkungen</b>
<b>Kennzeichen</b>	fortlaufende Nummerierung
<b>Standort</b>	eindeutige Definition der Umgebung, z.B. über GPS-Koordinaten
<b>Standortbeschreibung</b>	z.B. Park, Privatgarten, Liegenschaftsgrenze, Schule / Kindergarten, Spielplatz, Allee, Straße, Parkplatz,...
<b>Baumart</b>	zumindest Gattung, Artniveau sollte angestrebt werden! Sorten nach Möglichkeit
<b>Stammumfang in cm, Baumhöhe in m (geschätzt)</b>	<u>bei Einzelbäumen</u> : Stammumfang messen, Höhe schätzen, Anzahl der Stämme bei Mehrstämmigkeit <u>bei Beständen</u> : Stammumfang und Baumhöhe geschätzt in Kategorien
<b>Morphologie</b>	Entwicklungsphase
<b>Funktion</b>	z.B. gestalterisch, ökologisch, historisch, Naturschutz, Wohlfahrt
<b>Datum der Grunddatenerfassung</b>	<u>bei Einzelbäumen</u> : Zeitpunkt <u>bei Beständen</u> : Zeitraum
<b>Name des Erfassers</b>	eindeutige Kennung
besonderer rechtlicher Status	z.B. Naturdenkmal, Baum in Schutzgebiet,...
Stand	z.B. Einzelbaum, Alleebaum,...
Baumbesitzer/-eigentümerin	z.B. Name, Grundstücksnummer
Pflanzjahr	-
Alterserwartung an diesem Standort	-
Foto	-

Tabelle 2: **Fachdaten** der Baumkontrolle eines Baumkatasters gem. ÖNORM L1125; fett gedruckte Erfassungskriterien **sind Kriterien, die derzeit vorgegeben werden.**

<b>Erfassungskriterium</b>	<b>Mindestangaben, Anmerkungen</b>
<b>Datum des Kontrollgangs</b>	Tagesdatum
<b>Name des Baumprüfers</b>	eindeutige Kennung
<b>Befundung des Zustandes</b>	<u>bei Einzelbäumen</u> : Krone, Stamm, Wurzelbereich beschreiben <u>bei Beständen</u> : Negativauslese
außergewöhnliche Ereignisse	z.B. Sturm, Bauarbeiten im Baumumfeld
Messdaten	z.B. Restwandstärke, Holzdichte
Ergebnis einer Sachwertermittlung	-
Fotos	-
Aufgrabungsverwaltung	Siehe auch ÖNORM L1121

Tabelle 3: **Fachdaten Gesamtbeurteilung** (Einschätzung) und Maßnahmenempfehlung gem. ÖNORM L1125; fett gedruckte Erfassungskriterien sind **Kriterien, die derzeit vorgegeben werden.**

<b>Erfassungskriterium</b>	<b>Mindestangaben, Anmerkungen</b>
<b>Verkehrssicherheit gegeben</b>	ja / nein - ein „nein“ muss begründet sein und allfällige Maßnahmen angegeben werden
<b>Maßnahmenempfehlung</b>	ja / nein - inkl. Angaben zu Dringlichkeit
<b>Vitalität</b>	z.B. Vitalitätsstufen nach Roloff
<b>Erhaltungswürdigkeit</b>	-
<b>Zeitpunkt der nächsten Kontrolle</b>	-
<b>weiterführende Untersuchung</b>	ja, wenn erforderlich
<b>Name des Baumprüfers</b>	eindeutige Kennung
Besonderheiten	-

Jederzeit abrufbar sollen folgende Daten eines Baumkatasters sein:

Tabelle 4: Daten, die jederzeit im Baumkataster abrufbar sein müssen, gem. ÖNORM L1125; fett gedruckte Daten sind **Kriterien, die derzeit vorgegeben werden.**

<b>Daten</b>	<b>Mindestangaben, Anmerkungen</b>
<b>Zeitpunkt der letzten Kontrolle</b>	genaues Datum
<b>Zeitpunkt der nächsten Kontrolle</b>	Zeitraum, Kalenderwoche
<b>Kontrollhistorie</b>	Datum, Art des Kontrollgangs, Prüfer
<b>Historie der Pflegemaßnahmen</b>	Datum, Art der Maßnahme
<b>Daten über gerodete Bäume</b>	der letzten 10 Jahre
Eintrag der Kontrolle nach baumrelevanten Ereignissen	Datum



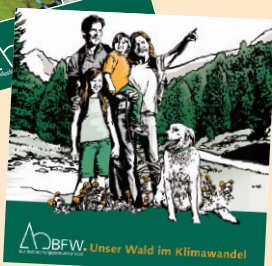
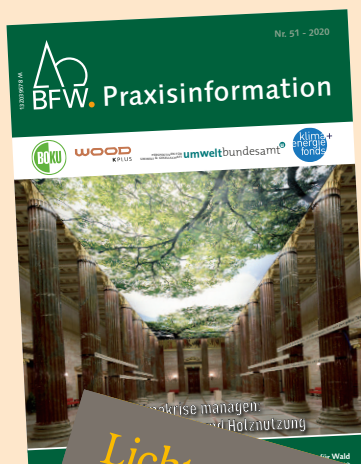
## Literaturverzeichnis

- 1: Mattheck Claus; Breloer Helge, Handbuch der Schadenskunde von Bäumen: Der Baumbruch in Mechanik und Rechtsprechung, 1993
- 2: Schwarze Francis W. M. R., Diagnose und Prognose der Fäuledynamik in Stadtbäumen, 2018
- 3: Wessolly Lothar; Erb Martin, Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle, 1998
- 4: Jahn Herrmann, Pilze an Bäumen , 2005
- 5: Schwarze Francis W. M. R., Development of decay in the sapwood of trees wounded by the use of decay-detecting devices, 2005
- 6: Rinn Frank; Schweingruber F.-H.; Schär E., RESISTOGRAPH and X-Ray Charts of Wood Comparative Evaluation of Drill Resistance Profiles and X-ray Density Charts of Different Wood Species, 1996
- 7: Burcham Daniel C.; Brazee Nicholas J.; Marra Robert E.; Kane Brian, Can sonic tomography predict loss in load-bearing capacity for trees with internal defects? A comparison of sonic tomograms with destructive measurements, 2019
- 8: Austrian Standarts International, Normensammlung Gartengestaltung und Landschaftsbau, 2016
- 9: Jahn Herrmann, Pilze an Bäumen , 2005

Wie viel Esche wächst in Österreich?

Was kann ich gegen Borkenkäferschäden unternehmen?

Wie kann ich meinen Wald klimafit machen?



Das BFW möchte alle am Wald Interessierten gezielt mit qualitätsvollen Informationsmaterialien versorgen.

Sie bekommen kostenlos jährlich zugeschickt:

- ➔ zwei Ausgaben der BFW-Praxisinformation,
- ➔ das Kursprogramm der Forstlichen Ausbildungsstätten Ossiach und Traunkirchen
- ➔ zwei Ausgaben des BFW-Magazins Lichtung
- ➔ aktuelle Informationsbroschüren

Richten Sie Ihr Mail mit Namen und Postadresse an [sylvia.puharic@bfw.gv.at](mailto:sylvia.puharic@bfw.gv.at).

Angebot gilt für Versand innerhalb von Österreich.

[www.bfw.gv.at](http://www.bfw.gv.at)

