

Andreas Roloff



ulmer

HANDBUCH BAUMDIAGNOSTIK

Baumbiologische Grundlagen verstehen,
Symptome erkennen und
für die Baumkontrolle & -beurteilung nutzen

2., aktualisierte und erweiterte Auflage

Andreas Roloff

Handbuch Baumdiagnostik



Andreas Roloff

Handbuch Baumdiagnostik

**Baumbiologische Grundlagen verstehen,
Symptome erkennen und
für die Baumkontrolle und -beurteilung nutzen**

2., aktualisierte und erweiterte Auflage

286 Farbfotos
26 Zeichnungen
2 Tabellen

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einführung 5**
 - 2 Biologie: Erkennungsmerkmale, Symptome und Hintergründe 7**
 - 2.1 Habitus und Gesamteindruck 7
 - 2.2 Stamm, Wuchsformen, Durchmesser, Höchstalger 21
 - 2.3 Rinde 54
 - 2.4 Knospen, Austrieb, Zweige, Triebwachstum 62
 - 2.5 Blätter und Blattfärbung 95
 - 2.6 Wurzeln und Standort 110
 - 3 Ökologie: Interaktionen und Anpassungsstrategien 123**
 - 3.1 Areal und Ausbreitung 123
 - 3.2 Interaktionen Pflanzen: Konkurrenz, Mischbestände, Urwälder 127
 - 3.3 Interaktionen Tiere: Blütenökologie, Bestäubung, Fruchtverbreitung 136
 - 3.4 Anpassung und Stress: Schattenwurf, Trockenheit, Kälte, Hitze, Stadtbäume 139
 - 4 Verwendung und Behandlung von und Umgang mit Bäumen 153**
 - 4.1 Verwendung 153
 - 4.2 Pflanzung, Verpflanzung, Sicherung, Schnitt 154
 - 4.3 Umgang mit Bäumen, Verkehrssicherheit, Baumkontrolle 166
 - 4.4 Klima und Schutzwirkungen 172
 - 4.5 Baum- und Naturschutz 177
 - 5 Baum und Mensch, Ausblick 184**
 - 5.1 Mythologie, Psychologie, Bürgeraktionen, Gesundheit 184
 - 5.2 Ausblick 194
- Service 195**
- Literatur 195
 - Bildquellen 197
 - Register 198

1 Einführung

Wer sich wie der Autor dieses Buches täglich mit Bäumen beschäftigt, ist nachhaltig beeindruckt, wie viel sich vom äußeren Erscheinungsbild eines Baumes über seinen Zustand, sein Innenleben und seine Vergangenheit/Lebensgeschichte ablesen lässt. Zwar können Bäume als Zeichen des Wohlbefindens nicht lächeln, als Symptom von Leiden nicht traurig aussehen wie wir Menschen, aber dafür bleiben an Bäumen Zeichen von Ereignissen viel länger, zum Teil lebenslänglich sichtbar. Man spricht daher auch bei Bäumen von der Körpersprache, d. h. der Interpretation äußerer Symptome für den Zustand des Baumes in der Gegenwart und für Folgen von Ereignissen der Vergangenheit.

Der Begriff Baumdiagnostik soll deutlich machen, dass hierbei neben den eigentlichen Symptomen auch viele Hintergrundinformationen und baumbiologische Kenntnisse mit einbezogen werden wie in der auf den Menschen bezogenen medizinischen Diagnostik.

Die Kenntnis der Körpersprache und Diagnostikmerkmale ist für Baumkontrolle und -verständnis von elementarer Bedeutung, geht es dabei doch in erster Linie darum, zunächst ohne weitere technische Hilfsmittel – rein visuell – aus den äußeren Symptomen eines Baumes auf seinen Zustand und mögliche Risiken oder Defekte zu schließen, also mögliche Ursachen zu diagnostizieren. Dies ist die regelmäßige Pflichtaufgabe jedes Baumverantwortlichen im Abstand von 1–2 Jahren („Regelkontrolle“), die sich aus der gesetzlich vorgegebenen Verkehrssicherungspflicht ergibt (FLL 2020, Abb. 1.1). Danach wird dann entschieden, ob eine sogenannte eingehende Untersuchung zu erfolgen hat, die auch Geräte einsetzt. Dafür sind in der Regel Spezialkenntnisse, -methoden und -literatur notwendig (z. B. FLL 2013, RUST 2019, WEISS 2019), und das weitere Vorgehen ist dann oft von persönlichen Erfahrungen und bisweilen auch von eigenen Geräteentwicklungen beeinflusst.

Abb. 1.1 Auseinandergebrochener Zwiesel einer alten Silber-Weide (*Salix alba*) infolge innerer Stammfäule und kritischer Baumstatik.



Aber auch für Bauminteressierte und -liebhaber bieten Körpersprache und Symptomatik eine Fülle von Informationen über den Baum, denn sie erzählen viel über seine Lebensgeschichte und seine Reaktionen auf die Umwelt.

Dieses Buch möchte die Körpersprache und Diagnostikmerkmale der Bäume und ihre Hintergründe umfassend, verständlich und nachvollziehbar darstellen, bewusster machen und dadurch Verständnis und mehr baumgerechte Maßnahmen bewirken. Es wendet sich an Praktiker, Baumkontrolleure und -verantwortliche, an Bauminteressierte und -liebhaber – also Menschen, die Bäume besser verstehen wollen.

Dabei geht es in diesem Buch auch bei den Beispielen in erster Linie um Bäume der gemäßigten Zonen, viele der behandelten Themen gelten allerdings ebenso für Bäume anderer Regionen der Erde. Zunächst werden allgemeine Dinge und solche den Habitus/ das Gesamterscheinungsbild betreffend behandelt, dann folgen Details zu einzelnen Organen (Stamm, Rinde, Zweige ...). Anschließend geht es um Themen der Baumökologie wie Konkurrenz, Anpassung etc. und schließlich um die Behandlung sowie den Umgang mit Bäumen (z. B. Kontrolle, Verkehrssicherungspflicht, Schnitt u. a.), Konsequenzen für die Verwendung (z. B. als

Garten-, Stadt- oder Straßenbaum) und die Beziehung Baum – Mensch.

Gegenüber der ersten Auflage von 2015 sind erhebliche Erweiterungen vorgenommen worden mit 30 weiteren Themen sowie Ergänzungen und Aktualisierungen zu allen schon behandelten Fragestellungen.

Nicht behandelt im Detail wird der Einsatz von Messgeräten (siehe vorher), da es in diesem Buch vor allem um visuelle Symptome ohne Einsatz technischer Hilfsmittel geht. Für baupathogene Pilze und Insekten gibt es ausgezeichnete Spezialliteratur, auf die hierzu verwiesen werden soll (z. B. JAHN 2005, TOMICZEK et al. 2005, KEHR 2013, LÖSING 2016, BUTIN & BRAND 2017, HARTMANN & BUTIN 2017, DUJESIEFKEN et al. 2018, BUTIN 2019, STOBBE et al. 2020).

Zur Vertiefung können weiterführende Bücher empfohlen werden, z. B. Biologie der Bäume (MATYSSEK et al. 2010) oder vom Autor dieses Buches Baumkronen (2001), Bäume – Lexikon der praktischen Baumbiologie (2010), Bäume in der Stadt (2013), Baumpflege (2019).

Ein * vor einem Wort bedeutet, dass dazu ausführlich an anderer Stelle im Buch informiert wird (Seitenangabe zu finden im Register).

2 Biologie: Erkennungsmerkmale, Symptome und Hintergründe

In diesem Kapitel werden Symptome und Hintergründe zum Gesamthabitus, Stamm, Dickenzuwachs, zur Rinde, zu Knospen, Zweigen und Triebwachstum sowie zu Blättern und Wurzeln dargestellt und erläutert.

2.1 Habitus und Gesamteindruck

■ Laubbäume – Nadelbäume – Palmen

Wenn man Bäume in unterschiedlichen Teilen der Welt von Weitem betrachtet, fallen einem zunächst die drei sehr verschiedenen Habitusarten von vielen Nadelbäumen, Laubbäumen und Palmen auf (Abb. 2.1). Diese drei Gruppen unterscheiden sich tatsächlich deutlich in ihrem Wachstum und Verhalten. Nadelbäume sind meist immergrün mit mehrjährigen Nadeln und dominantem Wipfeltrieb, Laubbäume hingegen meist sommergrün mit auffächernder Krone, Palmen wiederum meist immergrün mit großen Fiederblättern und wenig verzweigt. Nadelbäume

sind in der Regel besonders gut an Kälte und Trockenheit angepasst und dominieren dann in solchen Regionen oft die Wälder, während Laubbäume unter günstigeren Wuchsbedingungen im Vorteil sind: Sie, und unter ihnen besonders die Ringporer, wachsen schneller bei ausreichender Wasserversorgung. Beide Gruppen bilden Jahrringe, was bei Palmen nicht der Fall ist. Diese sind daher in Regionen mit kalten Wintern (unter -10°C Tagesmitteltemperatur) nicht überlebensfähig, da nicht alljährlich eine Erneuerung der wasserleitenden Stammgewebe erfolgen kann.

Die meisten Palmenarten zeigen kein alljährliches Stammdickenwachstum – der Stamm wächst nur am Beginn des Lebens für einige Jahre in die Dicke, danach nur noch in die Höhe, ohne nach oben hin schlanker zu werden. Dadurch ist das Höhenwachstum biomechanisch stärker begrenzt als bei Nadel- und Laubbäumen mit fortlaufendem Dickenwachstum, sodass sich bei diesen ein



Abb. 2.1 Unterschiede in Habitus und Wuchsform von Palmen, Nadel- und Laubbäumen, jeweils Jung- und Altbaum. Von links nach rechts: Honigpalme (*Jubaea chilensis*), Gemeine Fichte (*Picea abies*), Walnuss (*Juglans regia*).



Abb. 2.2a Kontrast in Wuchsform und Nischenbesetzung: Sträucher (Rhododendren und Azaleen, *Rhododendron spec.*) ohne abgesetzten Stamm unter Bäumen (Wald-Kiefer, *Pinus sylvestris*), in dieser Situation mit dem Vorteil der Nischentrennung durch Raum- und Lichtausnutzung unter den Baumkronen.

nach unten hin verdickter Stamm und Wurzelanlauf entwickelt (*Abholzigkeit). Palmen haben dadurch aber Vorteile gegenüber Schlingpflanzen, da diese ihren Stamm nicht einschnüren können.

■ **Baum(art) oder Strauch?** Bäume sind definiert durch einen dominanten, mindestens 1 m astfreien Stamm. Sie erreichen meist im Alter eine Höhe von über 10 m (standortabhängig) und entwickeln eine vom Stamm abgesetzte Krone. Sträucher sind demgegenüber in der Regel mehrstämmig, bis zum Boden beastet oder/und alljährlich bodennah austreibend, die „Krone“ (d. h. die Verzweigung) entwickelt sich demzufolge bodennah (Abb. 2.2a). Eine scharfe Abgrenzung von Baum und Strauch ist oft nicht möglich, zudem geht es dabei meist nicht um den gerade aktuellen Habitus eines bestimmten Baumes,

sondern um den potenziellen der Baumart allgemein. Noch schwieriger wird es bei bodennahen Tiefwieseln („Verwachsungswiesel“), Baumgruppen-Pflanzungen oder Stockausschlag („Garbenwuchs“) zu entscheiden, ob man einen Baum oder Strauch vor sich hat, denn es treffen selten alle Kriterien vollständig zu. Trotzdem ist die Unterscheidung sinnvoll und wichtig, um sich über die Lebensform Baum unterhalten zu können. Denn diese unterscheidet sich von Sträuchern nicht nur im Habitus, sondern auch im ökologischen Verhalten, da Bäume im natürlichen Konkurrenzgeschehen hinsichtlich des Lichteintrags Vorteile haben, jedoch einen höheren Aufwand für die Stammentwicklung betreiben müssen. So kommen Bestände mit natürlicher Strauchdominanz vor allem und oft nur in extremen und gestörten oder sehr



Abb. 2.2b Baumförmiges Exemplar einer Strauchart (Schwarzer Holunder, *Sambucus nigra*).

dynamischen Lebensräumen vor, an die sich *Sträucher schneller und besser anpassen können als Bäume.

Von einer Baumart (also nicht einem einzelnen Baum) spricht man, wenn regelmäßig viele Exemplare im Alter eine Höhe über 10 m erreichen. Das ist bei Straucharten nur ausnahmsweise der Fall (Abb. 2.2b).

■ **Höchste Bäume** Mit größten Bäumen sind an dieser Stelle die höchsten Bäume gemeint – die ältesten werden nachfolgend behandelt, die dicksten folgen später im Kapitel 2.2 Stamm. Die weltweit höchsten Bäume sind etwa 120 m hoch gewachsen, es handelt sich ausnahmslos um Nadelbäume (Abb. 2.3a). Diese haben ein besser abgesichertes Wassertransportsystem als Laubbäume, denn es gilt ja, das Wasser aus dem Boden entgegen der Schwerkraft bis

in diese Höhen zu den Blättern/Nadeln zu transportieren. Außerdem können sie mit ihrem Harz im Holz Schädlinge und Fäulen unter Kontrolle behalten. Zusätzlich ist von Vorteil, dass Nadelbäume Wasser besser über ihre Nadeloberfläche aufnehmen und sich so direkt beispielsweise aus Nebel und Tau versorgen können. Die aktuell höchsten Bäume der Welt sind wohl ein Küstenmammutbaum mit 116 m, eine Douglasie mit 112 m und ein Riesenmammutbaum mit 101 m, alle drei stehen in Nordamerika an der Westküste, wo bis zu über 30 Prozent der jährlichen Niederschläge als Nebel fallen und der Boden tief durchwurzelbar ist.

Oft unterscheiden sich die Blätter/Nadeln an solchen Baumriesen deutlich zwischen Ober- und Unterkrone: Im Wipfelbereich sind sie meist kleiner und schlanker, aufgrund von



Abb. 2.3a Riesensmammutbaum (*Sequoiadendron giganteum*) mit deutlich über die höchsten Laubbäume hinausreichender Krone.

größerem/häufigerem Trockenstress und besseren Lichtverhältnissen. Man glaubt es gar nicht, dass z. B. beim Küstenmammutbaum Zweige aus dem Wipfelbereich in 110 m Höhe und solche aus unteren Kronenbereichen in 50 m Höhe von derselben Baumart, geschweige denn von demselben Baum stammen, da sie vollkommen verschieden aussehen.

Unter Gesichtspunkten der Biomechanik (Stand-, Bruchsicherheit) und des Wassertransportsystems sind theoretisch maximale Baumhöhen von 130 m möglich.

Bei solchen Giganten ist zudem die Höhenmessung eine Herausforderung, denn es kann jedes Jahr zu Wipfelabbrüchen kommen, und erst ein anschließendes weiteres Höhenwachstum wird die Reduktion nach Jahren eventuell wieder kompensieren. So kann sich das weltweite Ranking der höchsten Bäume theoretisch jedes Jahr ändern. Alte Bäume wachsen irgendwann nicht mehr in die Höhe, wenn sich Absterben/Abbrechen und Wachstum ungefähr kompensieren. Die höchsten Laubbäume der Erde, australische Eukalypten, schaffen es immerhin auf etwa 100 m.

■ **Alterung** Alterung bei Bäumen unterscheidet sich grundsätzlich von unserem Alterungsverständnis beim Menschen. Denn ein Baum erneuert jedes Jahr einen Teil seiner Organe oder Gewebe: Es treiben neue Blätter und Zweige aus, er bildet in der Regel einen neuen Jahrring im Holz und neue Bastzellen in der Rinde sowie neue Wurzeln, sodass die jüngsten Organ(bereich)e oder Gewebe maximal immer ein oder wenige Jahre alt sind. Solange diese alljährliche „Verjüngungskur“ anhält, lebt und wächst der Baum weiter. In höherem Alter fallen immer mehr der älteren Bestandteile aus, werden aufgegeben und sterben ab (*Totäste, *Totholz). Der Baum besteht dann zunehmend aus einzelnen Teilen, die sogar unabhängig voneinander weiter existieren können – bei alten Baumveteranen tritt dies häufig auf, der Stamm zerfällt (Abb. 2.3b).

■ **Lebensstadien, Lebenserwartung** Folgende zehn Lebensstadien können im Idealfall an sehr langlebigen Baumarten unterschieden werden (genaue Altersangaben bzw. -spannen sind dafür nicht möglich, da es zu sehr

Abb. 2.3b Etwa 850 Jahre alter Lindentorso (Sommerlinde, *Tilia platyphyllos*) mit inzwischen vollkommen voneinander getrennten Baumteilen.



von der Baumart, dem Standort und Schäden abhängt, Abb. 2.4):

- [I] Jugend-Phase: Kronenaufbau, starkes Höhenwachstum,
- [II] Explorations-Phase: Netzwerk von Langtrieben im Wipfelbereich (entsprechend *Vitalitätsstufe (= VS) 0),
- [III] Degenerations-Phase: Flaschenbürsten- bzw. längliche Strukturen (VS 1),
- [IV] Stagnations-Phase: Krallen- bzw. Pinsel-Strukturen im Wipfelbereich (VS 2),
- [V] Retraktions-Phase: Absterben mehrerer Hauptachsen im Wipfelbereich (VS 3),
- [VI] Kronenrückbau-Phase: Aufbau einer Sekundärkrone in mittlerer Baumhöhe,
- [VII] Baumveteran-Phase: Verdichtung der Sekundärkrone, Stammöffnungen und -fäulen,
- [VIII] Zerfalls-Phase: Zerfall des Stammes in Teilbäume,
- [IX] Baummonument-Phase: mehrere eigenständige Individuen,
- [X] Verjüngungs-Phase: Neuaustrieb vieler Individuen aus den Stockresten.

Bei einer Reihe von Baumarten treiben klonal die oberflächennahen Wurzeln zu neuen Bäumchen aus, die sogenannte *Wurzelbrut. Bei einem so neu entstehenden Baum zählt man das Alter wieder von 1 an, allerdings ist der gesamte Klon inzwischen so alt wie der erste, ursprüngliche Mutterbaum inzwischen ist (oder wäre, falls er bereits abgestorben ist).

Dabei handelt es sich vor allem in den höheren Phasen um keine zwangsläufige Abfolge. So können nach Phase [V] auch einzelne Phasen übersprungen oder frühere wiederholt werden – die ganze Vielfalt an möglichen Varianten lässt sich anders kaum sinnvoll darstellen. Theoretisch kann dann mit Phase [X] der Zyklus wieder von vorn beginnen, oder auch schon früher, z. B. bei Baumarten mit Wurzelbrut oder Absenkerbewurzelung. Der Anteil von *Reiterationen an der Zweigbiomasse nimmt von Phase [III] bis [IX] kontinuierlich zu und kann in Phase [VII] bis [IX] durchaus 80 bis 99 Prozent erreichen.

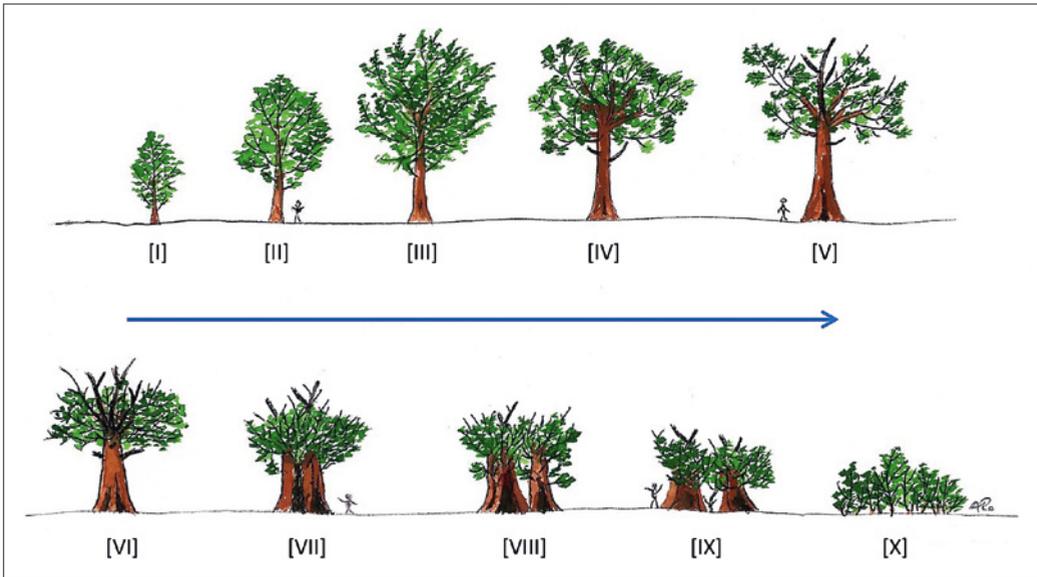


Abb. 2.4 Alterungsprozess langlebiger Baumarten (z. B. Eiche, Linde): schematische Darstellung in zehn verschiedenen Phasen über einen Lebenszyklus von 500 bis 1000 Jahren (Erläuterung im Text).

Das Baumalter hat maßgebliche Bedeutung für eine Interpretation des Baumzustandes, der Vitalität, des Regenerationspotenzials und für Maßnahmen-Empfehlungen. Um die dafür sehr wichtige Berücksichtigung der normalen Lebenserwartung einer Baumart zu erleichtern, werden die Baumarten inzwischen in drei Gruppen (nach ihrer normalen Lebenserwartung in der Stadt, d. h. nicht Maximalwerte) eingeteilt (in alphabetischer Reihenfolge der Gattungen):

1. „Kurzlebige“ mit 80 bis 100 Jahren Lebenserwartung: z. B. Kultur-Apfel, Sand- und Moor-Birke, Kultur-Birne, Eberesche, Schwarz-Erle, Götterbaum, Wild- und Süß-Kirsche, Mehlbeere, Hybrid-Pappel und weitere.
2. „Mittelalte“ mit 150 bis 300 Jahren Lebenserwartung: z. B. Spitz- und Berg-Ahorn, Amberbaum, Rot-Buche, Rot-Eiche, Esche, Gemeine und Stech-Fichte, Hainbuche, Baum-Hasel, Gleditschie, Schwarz- und Wald-Kiefer, Robinie, Roskastanie, Schnurbaum, Berg-Ulme, Walnuss, Silber-Weide und weitere.

3. „Langlebige“ mit über 400 Jahren Lebenserwartung: z. B. Eibe, Stiel- und Traubeneiche, Ginkgo, Ess-Kastanie, Europäische Lärche, Sommer- und Winter-Linde, Platane, Flatter-Ulme.

■ **Langlebigkeit** Der älteste lebende Baum der Welt ist eine Langlebige Grannen-Kiefer im Hochgebirge Nevadas (USA) mit 4960 Jahren. Dieser Methusalem besteht aus einem Torso lebender Stammteile mit Teilkronen und ist sichtbar vom hohen Lebensalter gezeichnet. An diesem Altersrekord ändert auch nichts, dass vor einigen Jahren ein schwedischer Geograph die Öffentlichkeit mit der Meldung wachrüttelte, in Nordschweden sei mit fast 10 000 Jahren der älteste Baum der Erde entdeckt worden. Allerdings stellte sich bei genauerer Überprüfung heraus, dass die Fichten dort nicht einmal 100 Jahre alt sind, und nur der Wurzelstock ein höheres Alter aufweist (wenn auch nicht 10 000 Jahre, denn zu dieser Zeit war Schweden im Gebirge noch vereist und daher baumfrei). Wenn man als Kriterium nicht den heute

lebenden Baumstamm, sondern den wieder-
ausgetriebenen Stock bewertet, ist schon
lange bekannt, dass wohl nordamerikanische
Zitter-Pappeln mit etlichen 10 000 Jahren den
Rekord halten, ein genaueres Alter kann man
aber nicht mehr angeben, da diese Baum-
art regelmäßig aus *Wurzelbrut neu aus-
streibt – immer wieder derselbe Baum, aber
die einzelnen Baumstämme werden maximal
etwa 200 Jahre alt.

Auch beim Höchstalter des lebenden Indi-
viduums sind Nadelbäume wieder im Vorteil
wegen ihres abgesicherten Wasserleitsystems,
das nach Beschädigung und Embolien besser
repariert und funktionsfähig erhalten werden
kann als das von Laubbäumen. Zudem ist
auch hierfür der Harzgehalt des Holzes von
vielen Nadelbäumen ein Vorteil, um die
Schädlinge in Schach zu halten. So sind
alle ältesten Bäume der Welt Nadelbäume,
in Europa sind es Eibe und Wacholder mit
etwa 2000 Jahren (Abb. 2.5a). Laubbäume
der gemäßigten Breiten schaffen es immer-
hin auf etwas über 1000 Jahre, dabei be-
steht allerdings Uneinigkeit beispielsweise
über den ältesten Laubbaum Deutschlands,
ob dies eine Linde, Eibe oder Eiche ist (vgl.
Abb. 2.5b, 4.34b). Denn die Jahrringe helfen

einem zur Klärung dieser Frage nur noch sehr
eingeschränkt weiter, da der größte Teil des
Stammes, zumindest das Innere, hohl ist.
Zudem müsste man dafür sicher wissen, ob
es sich um einen Einzelbaum handelt oder
ob er aus einer gepflanzten oder Stockaus-
schlag-Gruppe hervorging, die im Laufe der
Jahrhunderte miteinander verwachsen ist.
Dies kann bei Eibe, Eiche und Linde gelegent-
lich bis häufiger vorkommen und erfordert
ein geringeres Alter als ein Einzelstamm
desselben Stammdurchmessers. So sind dann
einige „Tausendjährige“ bei genauerer Unter-
suchung doch erst mehrere hundert Jahre
alt – was ja auch schön ist. Dies gilt z. B. auch
für den vermeintlich ältesten Baum Deutsch-
lands, wenn man danach im Internet recher-
chiert: Es soll mit den häufigsten Meldungen
die Linde in Schenklingfeld sein, die jedoch
nach eingehenden eigenen Untersuchungen
die dritten oder vierten Wiederaustriebe
eines vormals gepflanzten Baumes sind und
als solche maximal 200 Jahre alt (Abb. 2.5b).

Gelegentlich liest man auch, dass der
Ginkgo einer der ältesten Bäume der Erde
ist. Damit ist sein nahezu unverändertes
Erscheinungsbild und Vorkommen seit fast
200 Jahren gemeint, nicht der Einzelbaum.

Abb. 2.5a Die ältes-
ten Bäume Europas
sind einige Eiben
(*Taxus baccata*) in
Großbritannien.

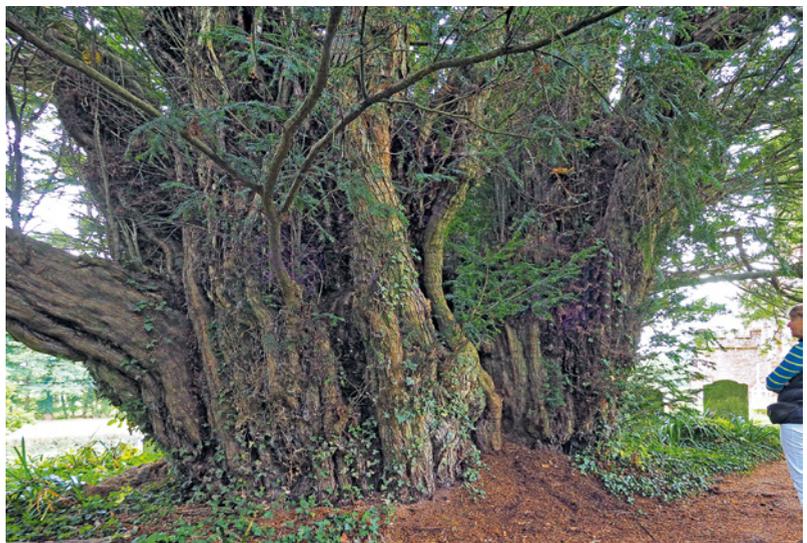




Abb. 2.5b An dem mit angeblich 1250 Jahren vermeintlich ältesten Baum Deutschlands, der Sommer-Linde in Schenklingensfeld, stellte sich bei genaueren Untersuchungen heraus, dass es sich um die höchstens 200-jährigen dritten oder vierten Wiederastriebe handelt.



Abb. 2.6 Der erst in den 1940er-Jahren fast zeitgleich lebend und fossil in China entdeckte Urweltmammutbaum (*Metasequoia glyptostroboides*) ist bei uns sogar als Straßenbaum der Zukunft geeignet.

Solche Baumarten werden auch als lebende Fossilien bezeichnet, da sie schon seit über 100 Millionen Jahren auf der Erde äußerlich relativ unverändert vorkommen. Dazu gehören auch viele Mitglieder der Zypressenfamilie wie z. B. Riesen- und Küstenmammutbaum. Und vom Urweltmammutbaum

fand man fast zeitgleich die ersten lebenden Bäume und fossile Reste in den 1940er-Jahren in China (Abb. 2.6). Langlebigkeit kann sich schließlich auch auf die Samen/Früchte beziehen. Von den meisten Baumarten sind sie wenigstens mehrere Jahre keimfähig, bei einigen auch Jahrzehnte. Und von einer



Abb. 2.7 Diese nicht in, sondern unter der Dachrinne eines Ruinenhauses gekeimte Sal-Weide (*Salix caprea*) zeigt in dieser Situation ihre Stärke, den Pioniercharakter.

Kobushi-Magnolie wurden in einer Pfahlbau-Siedlung in Japan 2000 Jahre alte Samen gefunden, die noch zur Keimung gebracht werden konnten.

■ **Kurzlebigkeit** Andere Baumarten wiederum setzen gerade auf das Gegenteil: Kurzlebigkeit. Dazu gehören viele *Pionierbaumarten wie Weiden, Birken, Pappeln (Abb. 2.7). So erreicht die Sal-Weide nur eine Lebenserwartung von 60–70 Jahren, die Sand-Birke 80–90 Jahre. Dafür sind solche Baumarten dann schnell zur Stelle, wenn neue Lebensräume besiedelt werden können, wie z. B. Überschwemmungsflächen oder in der Stadt Brachflächen mit neuem nacktem Boden. Baumarten mit kurzer *Lebenserwartung wachsen in der Regel schnell, erreichen früh (mit fünf Jahren) ihre Blühreife und sind lichtbedürftig, denn an Licht mangelt es ja auf Freiflächen nie (s. a. *Pionierbaumarten).

■ **Beziehung Krone – Wurzel** Die Krone versorgt den Baum mit Kohlenhydraten als Energiequelle, die Wurzel versorgt ihn mit Wasser und Nährionen. Es verwundert daher nicht, dass beide Baumteile miteinander in Beziehung stehen. Hat der eine Teil Proble-



Abb. 2.8 Massives Zweigsterben nach starken Wurzelverlusten infolge Baumaßnahmen an einer Rot-Buche (*Fagus sylvatica*).

me, bekommt der andere in der Folge meist auch welche: Werden die Wurzeln nicht mehr ausreichend mit *Assimilaten aus der Krone versorgt, wachsen sie weniger; wird die Krone nicht mehr ausreichend mit Wasser und Nährstoffen von den Wurzeln versorgt, werden früher oder später die Blätter und Zweige kleiner, das Wachstum stagniert (Abb. 2.8). Wenn man sich die Mühe macht, Bäume bis zu den Feinwurzeln auszugraben/freizuspülen und Korrelationen zwischen Kronen- und Wurzelbiomasse bzw. Zweig- und Wurzellängen zueinander zu berechnen, stellt man eine sehr deutliche, aufeinander abgestimmte Beziehung fest: je höher die Biomasse des einen Teiles, desto höher auch die des anderen Teiles und umgekehrt, die Korrelationen sind sehr eng und hoch signifikant.

Das bedeutet, dass es bei großen Wurzelverlusten (z. B. durch Baumaßnahmen) in der Folge auch – mit Verzögerung – zu Kronenschäden kommen muss, bei starken Kronenschäden (z. B. durch starke *Schnittmaßnahmen oder gar *Kappungen) zudem – ebenfalls mit Verzögerungen – zu Wurzelschäden.



Abb. 2.9 Bäume vermeiden im Sturm durch Schwingungen und Gegenschwingungen der Äste ein Abbrechen von Zweigen (Vogel-Kirsche, *Prunus avium*).



Abb. 2.10 Ein Baum (hier Blau-Fichte, *Picea pungens*) kann sich bei Sturm nur verbiegen, jedoch im Gegensatz zum Segelboot nicht mit der Wurzel schwingen.

■ Bewegungen von/an Bäumen, Ausweichen

Bewegungen von/an Bäumen finden zuallererst durch ein Flattern der Blätter oder ein Schwingen von Ästen und Stamm statt. Wenn man sich die Windbewegungen von Bäumen genauer ansieht, sind die Intensität und der

Ablauf beeindruckend: Sturmböen werden meist aufgefangen durch Gegenschwingungen der Äste, es findet in der Regel deshalb kein Aufschaukeln statt (Abb. 2.9). Nur durch diese Gegenschwingung wird (meistens) bei Orkan ein Brechen verhindert. Infolge der

Abb. 2.11 Windflüchter-Baumhabitus durch permanente einseitige Sturmbelastung (Schwarzkiefer, *Pinus nigra*).



ständigen Bewegung im Wind bauen der Stamm und Äste dort Material (Holz) an, wo die mechanische Belastung besonders hoch ist. Das kann sich z. B. in einem exzentrischen Stammquerschnitt (durch *Reaktionsholz), *Säbelwuchs oder Rippen/Nasen bemerkbar machen.

Natürlich ist die maximale Biege- und Bruchfestigkeit von Starkästen und Stamm nur begrenzt belastbar, abhängig von Baumart, Windexposition, *Kronen-Segelfläche, Holzzustand, Windböen etc., und es kann in Einzelfällen zum Versagen kommen.

Bäume können als langlebige ortsfeste Lebewesen bei ungünstigen Umgebungsbedingungen nicht ausweichen und müssen daher entweder mit solchen Umweltnechten besonders gut klarkommen (sich anpassen) oder sich auf andere Weise „verziehen“ als Tiere und wir Menschen es können. Ein solches Ausweichen erfolgt gegebenenfalls durch Samenflug/Fruchtverbreitung, *Absprünge, *Wurzelbrut u. Ä.

■ **Kronen-Segelfläche** Ein im ersten Moment bestechender Vergleich wird bisweilen zwischen einem Baum und einem Segelschiff hergestellt: Die Krone entspricht der Segel-

fläche (Abb. 2.10), der Stamm dem Mast, die Wurzel dem Rumpf. Die Entsprechung zur Segelfläche ist tatsächlich hilfreich, da sie die Bedeutung der Kronengröße als Windangriffsfläche veranschaulicht, auch Stamm und Mast sind eingeschränkt vergleichbar. Was allerdings gar nicht passt und daher als Analogie vollkommen ungeeignet ist, ist der Vergleich von Wurzel und Bootsrumpf. Denn ein Segelboot funktioniert ja gerade nur deshalb so gut, weil es sich permanent im Wasser neigt und wieder aufrichtet. Und genau das kann ein Baum nicht, da seine Wurzeln fest mit dem Boden verbunden sind (das sollten sie zumindest sein, sonst würde der Baum umfallen).

■ **Windschur, Windflüchter** Dauernde Windbelastung, z. B. an der Küste oder im Hochgebirge, führt zunächst zu *asymmetrischen Kronen und schiefen Stämmen, in extremeren Fällen zum Windflüchter-Habitus (Abb. 2.11). Auf der windexponierten Kronenseite werden die Zweige wiederholt beschädigt oder sterben durch Austrocknung ab (ggf. auch durch Salzeinfluss am Meer), auf der windabgewandten Seite hingegen sind sie durch die vorgelagerten Kronenbereiche

etwas geschützt und werden dort länger und länger. Dies führt schließlich zu einem einseitig fahnenförmigen Habitus, im Extremfall sogar zu strauchförmigen Kriechformen.

■ **Asymmetrische Kronen** Asymmetrische Kronen entstehen am Hang, an Waldrändern,

durch Konkurrenz, an hohen Gebäuden, bei Windbelastung und nach Kronenbrüchen oder Schnittmaßnahmen (Abb. 2.12). Bäume mit asymmetrischen Kronen sollen, so liest man, bruchgefährdet(er) sein, da der Wind/Sturm den Baum verdreht. Dieses erhöhte



Abb. 2.12 Stark asymmetrische Krone eines fast 200-jährigen Wild-Apfels (*Malus sylvestris*) mit morschem Stamm. Trotzdem steht der Baum an einem extrem windexponierten Standort frei im Feld, selbst nachdem vor 7 Jahren der linke Stämmling abgebrochen ist.



Abb. 2.13 Baumstellungen als Reihenvariation (vorn Mitte Abendländischer Lebensbaum, *Thuja occidentalis*, vorn beidseits Gemeine Fichte, *Picea abies*) und Gruppe (dahinter Mitte Sand-Birke, *Betula pendula*).

Risiko trifft jedoch nur in seltenen Fällen zu, wenn der Baum durch kürzliches Abbrechen/Entfernen von Kronenteilen **plötzlich** asymmetrisch geworden ist, denn ansonsten hat er sich bei einer **allmählichen** Entwicklung, z. B. aus Gründen der Lichtsuche, längst durch biomechanische Reaktionen daran angepasst. Insofern kann man in der Regel bei diesem Habitusymptom gelassen bleiben, was die Beurteilung der Verkehrssicherheit betrifft (vgl. *Drehwuchs). Auch von Schnittmaßnahmen für eine symmetrische Krone ist unbedingt abzuraten. Es wäre sonst auch tragisch, denn über 50 Prozent aller Bäume haben eine asymmetrische Krone, und wenn die alle gefährlich wären oder beschnitten werden müssten ...

■ **Baumstellungen** Als Baumstellungen bezeichnen Landschaftsarchitekten spontane, also gewachsene, oder geplante/gepflanzte Baumsituationen und die Wirkung des Baumes in seinem Umfeld (Abb. 2.13). Dabei wird neben der Wuchsform und der Interaktion mit dem Standraum auch stark die emotionale/psychologische Komponente berücksichtigt, die bei fast allen anderen Bewertungen keine Rolle spielt. In der Stadt hat

sie jedoch erhebliche Bedeutung und sollte stärker als bisher mit in die Baumbeurteilung einbezogen werden. Die Planung dieser Gesamtsituation (vor der Pflanzung) wird als Baumkonzept bezeichnet.

■ **Baumskulpturen, Lebensgeschichte** Nach einschneidenden Ereignissen können Bäume im Laufe ihres Lebens zu Skulpturen werden, indem Reaktionen darauf zu eindrucksvollen Wuchsanomalien führen (Abb. 2.14). Beispielsweise können im Laufe der Zeit die Wurzeln durch Erosion/Freispülung freigelegt werden, sodass der Baum schließlich wie auf Stelzen steht (*Stelzwurzeln). Dies ist vor allem an Flussufern oder Steilhängen zu sehen. Verloren gegangene Kronenteile werden von anderen Ästen ersetzt (*Reiterationen), sodass sich die Krone nicht mehr genau über dem Stamm befindet, sondern im Extremfall mehrere Meter daneben. So lassen sich oft interessante oder wichtige Informationen über die Lebensgeschichte (bisweilen Leidensgeschichte) eines Baumes aus seinem Äußeren ablesen. Das kann gegebenenfalls wichtig für den Umgang mit diesem Baum oder Bäumen allgemein sein und Konsequenzen haben.

Abb. 2.14 Bei diesen Wald-Kiefern (*Pinus sylvestris*) wurden der obere Stammteil mit Wipfel sowie alle Seitenäste bis auf einen bodennahen Ast in fortgeschrittenem Alter entfernt, sodass sich die jeweils einzigen Seitenäste aufgerichtet und den Wipfelverlust kompensiert haben.

