



Das Formular für die visuelle Analyse eines Baumes ermöglicht es, Symptome zu melden und ihre zeitliche Entwicklung zu verfolgen (links). Trotz ihres schrägen Stammes stellt diese hundertjährige Himalaya-Kiefer im Parc de l'Indépendance in Morges keine unmittelbare Gefahr dar. Sie hat Verstärkungen entwickelt, die ihre Statik sichern. Fotos: Jean-Luc Pasquier

Baumdiagnose: Wie erkennt man gefährliche Bäume?

Die Bewertung des Baumbestands in Gärten und Parks ist eine verantwortungsvolle Aufgabe im Rahmen der Gehölzpflege. Das Aufspüren von Schadsymptomen anhand verschiedener Hilfsmittel erfordert spezifische Fachkenntnisse. *Text: Jean-Luc Pasquier*

Theorie und Praxis der Baumdiagnose standen im Mittelpunkt eines eintägigen Weiterbildungskurses, der in Morges (VD) stattfand. Initiiert wurde er vom Baumberater Nicolas Béguin. Seine Ausbildung absolvierte Béguin in Lullier. Er ist Inhaber eines eidgenössischen Diploms, hat 2002 das Unternehmen Arboristes Conseils gegründet und ist Gründungsmitglied des Westschweizer Baumpflegeverbands ASSA (Association Suisse des Soins aux Arbres). Der Weiterbildungskurs wurde in Zusam-

menarbeit mit dem Bildungsanbieter Sanu organisiert. Er richtete sich an Fachleute, die für die Pflege eines Baumbestands verantwortlich sind. Das Kursziel war, besser einschätzen zu können, wann ein Baum mit Schwächesymptomen eine Gefahr darstellt.

Unterschied Laub- und Nadelgehölze

Der Kursleiter Nicolas Béguin rief den Teilnehmenden zunächst die Eigenschaften von Laub- und Nadelbäumen in Erinnerung und erklärte: «Nadelgehölze haben einen ein-

fachen Zellaufbau. Die Zellen sind hauptsächlich Tracheiden, die sowohl der Wasserleitung als auch der Tragfähigkeit dienen. Laubgehölze haben einen komplexeren Aufbau mit spezialisierten Gefässzellen für die Wasserleitung und Fasern für die Tragfähigkeit. Die Gefässe von Laubbäumen sind lange, durchgehende «Leitungen». Die Tracheiden von Nadelbäumen hingegen sind einzelne Zellen, die nur über kleine Durchgänge, sogenannte Hoftüpfel, miteinander verbunden sind.» Nadelgehölze haben folg-



lich eine leichtere Struktur, die einen hohen Tragwiderstand bietet, und Laubgehölze eine dichtere Struktur, die robuster gegenüber mechanischen Einwirkungen ist.

Abkapslung befallener Stellen

Anschliessend stellte Béguin das Konzept der Kompartimentierung vor, das vom renommierten Biologen Alex L. Shigo entwickelt und bekannt gemacht wurde. Es bezeichnet die Fähigkeit der Bäume, infizierte Bereiche oder mechanisch verursachte Wunden abzuschotten. «Durch die Kompartimentierung können Bäume befallene Stellen abkapseln und so die Ausbreitung von Krankheitserregern beschränken. Der Vorgang kann sich von Baum zu Baum aber stark unterscheiden», erklärte der Kursleiter. Die Kompartimentierung hängt von verschiedenen Faktoren wie der Gehölzart, der Art und Schwere der Verletzung, den genetischen Eigenschaften und den verfügbaren Energie-reserven des betroffenen Baums ab. Ahorne, Birken und Weiden haben eine schwache Kompartimentierung und ihr Holz fault deshalb schneller als jenes von beispielsweise Eichen oder Nadelgehölzen.

Höhlungen im Stamm

Der Baumstamm ist in der Regel massiv und sein Gewebe ist fest verbunden. Hat ein Krankheitserreger, beispielsweise ein Pilz, das Innere eines Baumes zersetzt, bildet sich eine dichte Schicht aus gesunden Zellen rund um die Wunde. So kann der Baum trotz der Höhlung weiterleben und

-wachsen, selbst wenn der Schadorganismus bereits eine grössere Hohlstelle im Stamm verursacht hat. Diese Anpassungsfähigkeit ermöglicht es dem Baum, Infektionen zu kompartimentieren und seine Vitalfunktionen dank intaktem Splintholz und Kambium selbst mit hohlem Kern aufrechtzuerhalten. Der Hohlstamm schwächt jedoch die Struktur des Baums und macht ihn anfälliger für Brüche bei hoher Windlast.

Einfache Diagnose

Eine in Fachkreisen bekannte Methode zur visuellen Baumkontrolle ist das Visual Tree Assessment (VTA). Diese ursprünglich von Claus Mattheck am Forschungszentrum Karlsruhe entwickelte Methode beruht auf der Feststellung von Defekten. «Inzwischen hat man aber gemerkt, dass es treffender ist, von Symptomen als von Defekten zu sprechen», erklärte Baumspezialist Béguin den Kursteilnehmenden. Die VTA-Methode ist die sogenannte visuelle Baumansprache vom Boden aus, bei der die Biologie, die Funktion und die Mechanik des Baums berücksichtigt werden. Sie beruht auf der Beobachtung der sichtbaren Teile des Baums.

Beobachtung des Baumstamms

Alle äusseren Deformationen des Baumstamms sind das Ergebnis von inneren Problemen. So weisen etwa stark ausgeprägte Wurzelanläufe auf eine Fäulnis im Innern hin, und gewisse Risse können durch Frost verursacht worden sein. Sichtbare Pilzfruchtkörper zeigen an, dass der Pilz bereits

Die Werkzeuge für die Baumdiagnose

1. Zuwachsbohrer
Dient der Entnahme einer Bohrprobe aus dem Baumstamm, die Hinweise auf den Zustand des Stamminnern gibt; ähnelt dem Werkzeug, mit dem Proben aus Käselai ben entnommen werden.
 2. Fractometer
Misst die Biegebruch- und Druckfestigkeit von aus Holz entnommenen Bohrkernen und liefert Daten zum Bruchverhalten.
 3. Bohrwiderstandsmessgerät (Resistograf)
Bohrt mit einer dünnen Nadel ins Holz und misst dabei den Widerstand des Holzes, liefert Informationen über Hohlräume und Schwachstellen.
 4. Impedanz-Sensor
Misst ohne Bohren die elektrische Impedanz im Holz, stellt dessen chemische Eigenschaften dar und gibt Auskunft über Schäden im Zusammenhang mit dem Wassergehalt und der Zellstruktur.
 5. Schalltomograf
Misst mittels Sensoren die Laufzeit der Schallwellen im Holz und erstellt ein detailliertes Tomogramm, das Faul- oder Hohlstellen im Stamminnern anzeigt.
 6. Zugversuch
Simuliert eine starke Windlast; wird verwendet, um die Belastbarkeit des Stamms und die Verankerungskraft der Wurzeln zu bewerten.
 7. Elastometer
Misst die Verformung der Fasern im Stamm unter einer simulierten Zugbeanspruchung; ermöglicht die Abschätzung der Stand- und Bruchsicherheit bei starkem Wind.
 8. Inclinometer
Misst die Neigung des Stammfusses unter Zugbeanspruchung; wird verwendet, um die Verankerungskraft der Wurzeln zu bewerten.
 9. Saugbagger
Ermöglicht die Untersuchung der Rhizosphäre durch schonendes Entfernen des Bodenmaterials zwischen den Wurzeln, ohne dass das Wurzelsystem beschädigt wird.
- Jedes Werkzeug hat andere Schwächen. Deshalb ist es wichtig, für eine Diagnosestellung die Ergebnisse mehrerer Methoden miteinander zu vergleichen. Das wichtigste Werkzeug ist und bleibt aber das menschliche Auge. Jede Methode ist nur so gut wie das Wissen und die Erfahrung der Fachperson, die den Baum zu lesen versteht.



Links: Der Resistograf misst die innere Festigkeit des Holzes und erkennt Hohlräume und geschwächte Stellen, um die strukturelle Gesundheit des Baumes zu beurteilen. Rechts: Der Tomograf verwendet Schallwellen, um das Innere des Baumes zu kartografieren, indem er Fäulnisstellen und Hohlräume identifiziert, die für das blosse Auge unsichtbar sind. Fotos: www.arboristes.ch

Holzbestandteile zersetzt hat. Je nach Pilzart ist das Lignin, die Zellulose oder beides betroffen.

Eingehende Diagnose

Liegen ernsthafte Symptome vor, kann eine intensivere Untersuchung nötig sein. Dann wird zum Beispiel ein Gummihammer verwendet, um die Schallausbreitung zu untersuchen, oder ein Stahlstab, um Anomalien zu sondieren. Auch andere einfache Hilfsmittel wie Messer, Skalpell oder Lupe kommen zum Einsatz. Weit vom Boden entfernte Bereiche werden sogar mit dem Feldstecher betrachtet. Der Zustand der Wurzeln wird durch Untersuchung des Stammfusses, der Wurzelanläufe, der Aststruktur und -architektur sowie der allgemeinen Vitalität des Baumes ermittelt. Die Bodeneigenschaften

und die Geschichte des Standorts müssen ebenfalls berücksichtigt werden.

Ergänzende Analysen

Bei der visuellen Baumannsprache werden die beobachtbaren Symptome identifiziert und wenn möglich quantifiziert. «Ein Verständnis für die Thigmomorphogenese, das heisst für die Art und Weise, wie ein Baum auf mechanische Reize reagiert, ist für die Verfeinerung dieser Bewertung entscheidend», erläuterte Béguin im Kurs. «Die visuelle Baumannsprache reicht meist nicht aus, um eine genaue Diagnose zu stellen, sie hilft aber festzulegen, welche zusätzlichen Untersuchungen wie Bohrwiderstandsmessung, Tomografie oder Zugversuch nötig sind.» Der Baumzustand wird also anhand verschiedener Kriterien bewertet: Die Ver-

ankerung der Wurzeln wird anhand der Entwicklung der Wurzelplatte beobachtet. Der mechanische Zustand des Stamms und der Krone wird anhand von Defekten ermittelt, die auf mangelnde Bruch- und Standfestigkeit hinweisen. Die allgemeine Vitalität und Gesundheit des Baumes werden ermittelt, indem Krone, Äste und Belaubung auf Schadorganismen und Krankheiten untersucht werden. Das Umfeld des Baums wird daraufhin geprüft, ob das Fallen des Baums oder herabfallende Baumteile Schäden verursachen können. Zudem werden äussere Faktoren einbezogen, welche die Entwicklung und die Standfestigkeit des Baumes beeinflussen.

«Die für die Bewertung verantwortliche Fachperson sammelt mithilfe der visuellen Baumannsprache und der Diagnosemetho-

Anzeige



Planschen ...

... spielen,
stauen, bauen
und graben.

Spielwelten und Parkleben
individuell und modular

buerli.swiss



den zahlreiche Daten, interpretiert diese und gibt aufgrund der Ergebnisse Empfehlungen ab», fasste der Kursleiter zusammen.

Bäume und Segelboote

Die Baumkrone nimmt die Windkraft auf und leitet sie in den Stamm ab. Dieser wirkt wie ein Segelmast und überträgt die Kraft in die Wurzeln. Die Wurzeln wiederum bilden eine feste Basis, vergleichbar mit dem Rumpf eines Segelboots. Dort werden die Windkräfte auf die Haupt- und Nebenwurzeln verteilt und in den Boden abgeleitet. So gewährleisten die Wurzeln und der sie umgebende Boden die Standfestigkeit des Baums.

Erst sichtbar, wenn es zu spät ist

Wenn die Scherkräfte im Boden zu gross werden, bildet sich ein Riss. Das wiederum führt zu einem Druck auf den Stammfuss und die betroffenen Wurzeln, was einen Bruch auslösen und die Bewegung verstärken kann. «Die Einstufung der Sturz- und Bruchgefahr beruht nicht nur auf den klassischen Kriterien wie der mechanischen Widerstandsfähigkeit des Baums oder den identifizierten Schadorganismen. Sie berücksichtigt auch die spezifische Situation, die Grösse und die Art des Baums sowie die Umgebungsfaktoren. Für die Standfestigkeit des Baums ist auch die Beschaffenheit des Wurzelraums entscheidend. Diese ist aber sehr schwer zu bewerten», erklärte Béguin den Teilnehmenden im praktischen Kursteil am Nachmittag, während er eine Bodenuntersuchung am Fusse einer majestätischen Tränen-Kiefer demonstrierte.

«Neben der Untersuchung von leicht erkennbaren Bodenrissen in Stammnähe kann auch die Beschaffenheit des Bodens und des Untergrunds ermittelt werden. Doch die Methoden dafür sind sehr kom-

plex und die Ergebnisse nicht immer zuverlässig.» So zeigen sich Wurzelprobleme, die auf die Bedingungen unter der Oberfläche zurückzuführen sind, leider meist erst dann, wenn der Baum fällt.

Die Faktoren der Risikobewertung

Die Risikobewertung bei gefährlichen Bäumen beruht gemäss Clark und Matheny (1996) auf drei Hauptfaktoren. Der erste Faktor sind Personen oder Sachen, die vom umstürzenden Baum oder von herabfallenden Baumteilen geschädigt werden könnten. Ein Baum, der Defekte aufweist, wird nur dann als gefährlich eingestuft, wenn er potenziell Schaden anrichten kann. Die Risikobewertung berücksichtigt die Wahrscheinlichkeit, dass Personen oder Sachen geschädigt werden, auch wenn diese potenziellen Opfer während der Inspektion nicht vor Ort auszumachen sind.

Der zweite Faktor ist die Grösse der Sturz- oder Bruchgefahr. Diese hängt von der Schwere der Defekte, der Art und Grösse des Baums, den Baumpflegemassnahmen und den Umwelt- und Klimabedingungen ab.

Der dritte Hauptfaktor bezieht sich auf die Grösse der defekten Baumteile wie der Äste oder des Stamms. Je grösser die betroffenen Bereiche, desto grösser ist die Sturz- und Bruchgefahr und desto gefährlicher ist der Baum.

Nach der Analyse können Sachverständige eine von drei möglichen Empfehlungen abgeben:

- Es besteht keine unmittelbare Gefahr, aber es sind weitere Untersuchungen nötig.
- Es besteht eine Gefahr, der Standort muss gesichert werden.
- Es besteht grosse Gefahr, der Baum muss gefällt werden.

Komplexität der Beurteilung

Es gibt aktuell keine Methode, mit der die Gefährlichkeit von Bäumen direkt berechnet werden kann. Oft müssen mehrere spezialisierte Fachpersonen mit unterschiedlichen Kompetenzen hinzugezogen werden. Die Diagnosegenauigkeit hängt von der Gründlichkeit der vorausgehenden Untersuchung ab. Die Diagnose des mechanischen Verhaltens eines Baums beschränkt sich nicht auf die Berechnung von Bruchschwellen, sie umfasst vielmehr eine Gesamtbewertung der akzeptablen Risiken unter Berücksichtigung des Baums und seines Umfelds. Heute werden mehrheitlich zwei Methoden angewendet: Die bereits beschriebene VTA-Methode nach Mattheck und die Statisch integrierte Abschätzung SIA (Statics Integrated Assessment) nach Wessolly.

Fazit

Die Bewertung des Baumzustands ist meist nicht einfach. «Es wird empfohlen, mehrere Methoden einzusetzen und die Ergebnisse zu vergleichen: statische Untersuchung des Baums, historische Untersuchung des Standorts sowie Bodenuntersuchungen. Die wichtigste und effizienteste Methode ist und bleibt aber die visuelle Beobachtung des Baums und seiner Umgebung», gab der Baumspezialist den Teilnehmenden mit auf den Weg.

Statistik

Statistisch gesehen liegt die Wahrscheinlichkeit, durch einen Baum getötet zu werden, bei eins zu einer Million. Zum Vergleich: Die Wahrscheinlichkeit eines tödlichen Unfalls im Strassenverkehr liegt bei eins zu zehntausend. Mit dem Auto einkaufen zu fahren, ist also 100 Mal gefährlicher, als sich unter einem Baum aufzuhalten.

Anzeige



**FORMKUNST
AUS EIGENPRODUKTION**

Gärtneri Schwitter AG · Herzighaus · 6034 Inwil · schwitter.ch · 041 455 58 01



schwitter