

Dipl.-Ing.
Henning Müller

Öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger

für **Baumpflege, -sanierung und Baumbewertung**



Henning Müller Babenkoppel 15 22927 Großhansdorf

An die
Gemeinde Ammersbek
Bauamt
Frau Jandt-Wahls
Am Gutshof 3
22949 Ammersbek

B-Plan 14, Hamburger Straße 101 in Ammersbek Untersuchung des Stammes einer Blutbuche auf Faulstellen

Anlass und Aufgabenstellung

Auf dem Grundstück Hamburger Straße 102 stehen zwei Blutbuchen, eine an der Grenze zur U-Bahn und eine zweite östlich von der ersten auf dem Grundstück. Der Abstand zwischen den Stämmen beträgt 7,25 m. Nachdem der Sachverständige Hans Bahr den Stamm der zweiten Buche mit einem Schalltomografen untersucht hatte, kam er zu dem Ergebnis, dass der Stamm gerissen und soweit gefault ist, dass er empfiehlt, die Buche zu fällen. Nachdem das Ergebnis der Messung von Herrn Bahr angezweifelt wurde, erhielt ich am 18.07.17 den Auftrag, den Baum noch einmal mit einem Schalltomografen zu überprüfen und, wenn die Buche erhalten bleiben kann, Hinweise zum Schutz des Baumes während der Bauzeit zu geben. Wegen technischer Probleme konnte die Messung erst am 03.08.17 durchgeführt werden.

Herr Bahr misst mit einem Schalltomografen der Firma Rinntech. Ich arbeite mit einem Schalltomografen der Firma Argus. Die Diagramme stellen den Zustand des Stammes mit unterschiedlichen Farben dar.

Die Funktionsweise des von mir eingesetzten Schalltomografens wird im Anhang beschrieben.

Die Untersuchung der Buche mit dem Picus-Schalltomografen

Der Zustand der Blutbuche

Die Buche hat einen Stammumfang von 3,88 m. Sie ist 23,50 m hoch. Die Krone ist sehr dicht belaubt. Sie ist gesund und vital. Die von Herrn Bahr beschriebenen Vitalitätsmängel konnte ich nicht erkennen.

Am Stamm und an den Stämmlingen wurden vor langer Zeit größere Äste abgenommen. Die Schnittflächen sind entweder ganz oder zum Teil zugewachsen. Faulstellen, die aus den Schnittflächen entstanden sein könnten, waren bei der Untersuchung vom Boden aus nicht zu finden. Auch an den höher liegenden

Schnittflächen waren keine Symptome zu erkennen, die auf Faulstellen hinweisen könnten.

Einige Äste berühren die benachbarten Stämmlinge. Die größeren beginnen bereits an den benachbarten Stämmlingen festzuwachsen.

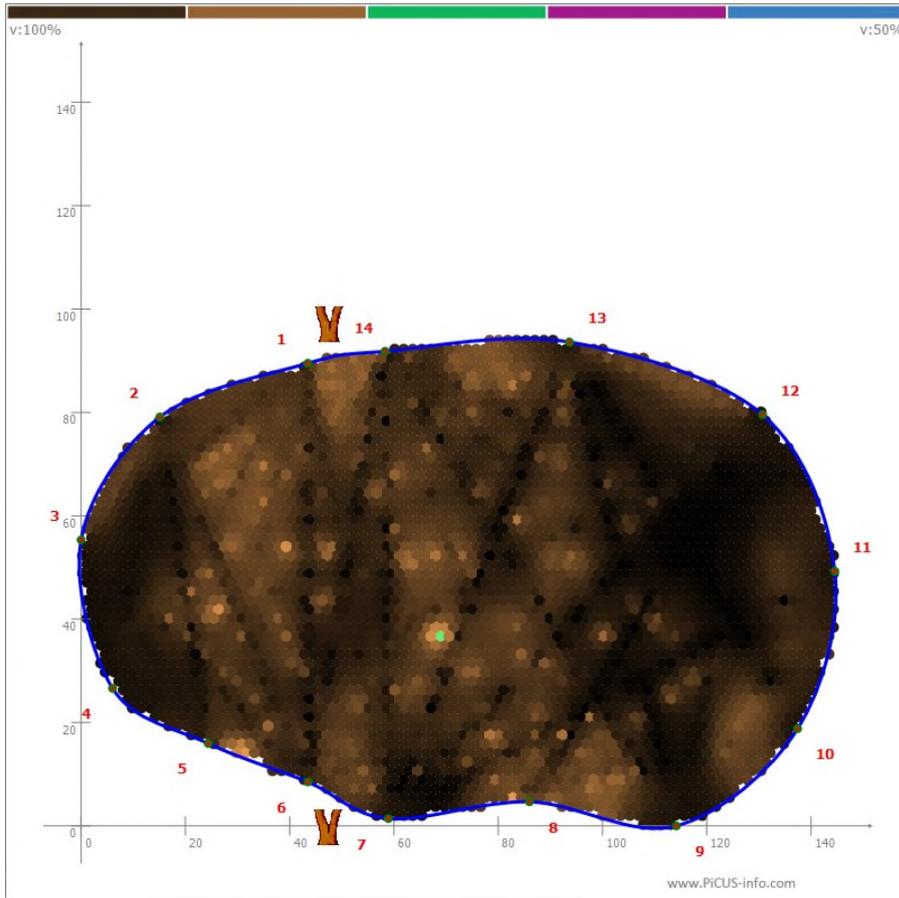
In der Krone sind wenige tote Äste vorhanden. Das Absterben von einzelnen Ästen im Inneren der Krone ist ein normaler, zum Wachstum gehörender Prozess und kein Hinweis auf einen Schaden oder eine Krankheit. Die Äste wurden von anderen überwachsen. Sie bekamen nicht mehr genug Licht und gingen schließlich ein, da ihre Blätter im Schatten nicht mehr ausreichend assimilieren konnten. Bei dicht zusammenstehenden Bäumen können die Äste auch im Schatten der Nachbarbäume absterben. Nachdem die Äste abgestorben sind, werden sie von Holz zersetzende Pilze besiedelt. Sie werden morsch und brechen nach einigen Jahren ab. Nur wenn viele Äste absterben und wenn tote Äste auch außen im Kronenmantel zu finden sind, wo sie nicht beschattet wurden, ist von einer anderen Ursache, als von natürlichen Wachstumsprozessen auszugehen.

Das Totholz ist ein wichtiger Lebensraum für viele Tiere und Pilze. Wenn möglich sollte es erhalten bleiben. Zu einem Problem wird es, wenn die herabstürzenden Äste Personen oder Sachen gefährden. Nur dann müssen die toten Äste regelmäßig entfernt werden. Nach der ZTV-Baumpflege, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Baumpflege, Ausgabe 2006, reicht es aus, nur Äste ab einem Durchmesser von drei Zentimetern zu beseitigen.

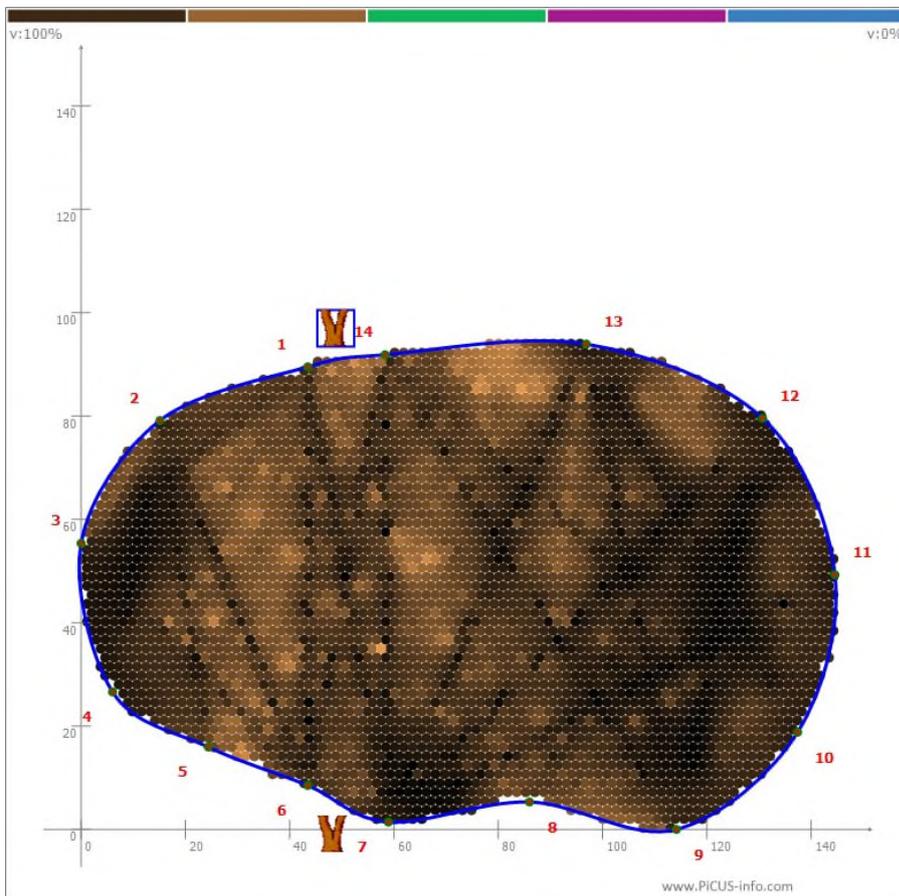
Der Stamm teilt sich mit einer spitzwinkligen Gabelung ab etwa sechzig Zentimeter Höhe zunächst in zwei Stämmlinge auf, die durch ihr Dickenwachstum bis 2,40 m Höhe gegeneinander gewachsen sind. Der stärkere Stamm auf der Südseite teilt sich in 2,60 m Höhe noch einmal mit einer spitzwinkligen Gabelung in zwei Stämmlinge auf, die auf einer Länge von 1,50 m gegeneinander gewachsen sind. Dort, wo die Stämmlinge gegeneinander gewachsen sind, entstanden durch die zwischen den Stämmlingen eingewachsene Rinde senkrechte Kerben. Es handelt sich nicht, wie Herr Bahr vermutet, um Risse, sondern um Rindeneinwachsungen. Spitzwinklige Gabelungen können unter ungünstigen Bedingungen leichter reißen, als Gabelungen mit einem großen Öffnungswinkel. Die Gabelungen an dieser Buche sind eindeutig nicht gerissen.

Die Messung mit dem Schalltomografen

Die Messebene liegt in zwei Meter Höhe, etwa sechs Zentimeter höher, als die Messebene von Herrn Bahr. Gemessen wurde in der Höhe, in der die Stämmlinge noch gegeneinander gewachsen sind. Bei der Messung mit dem Picus Schalltomografen können Rindeneinwachsungen dargestellt werden, wenn sie die Ausbreitung des Schalls deutlich behindern. Sie müssen aber nicht in jedem Fall in dem Diagramm sichtbar sein. Wenn sich jedoch dort, wo die Rinde eingewachsen ist, eine ausgedehnte Faulstelle entwickelt hat, ist diese auf jeden Fall sichtbar. Kleiner Faulstellen mit einer Ausdehnung von wenigen Zentimetern werden selten angezeigt.



Erste Messung



Zweite Messung,
Kontrolle

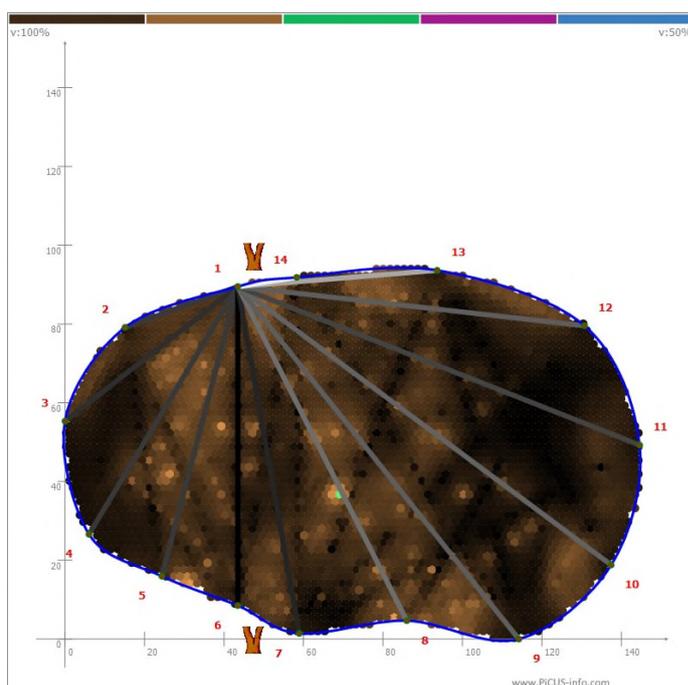
Da die Ergebnisse zwischen der Messung von Herrn Bahr und meiner ersten Messung völlig unterschiedlich sind, habe ich eine zweite Messung als Kontrolle durchgeführt. Die Kontrollmessung brachte das gleiche Ergebnis.

Die Linie, auf der die Stämmlinge gegeneinander gewachsen sind, beginnt zwischen den Messpunkten 1 und 14 und endet auf der Gegenseite zwischen den Messpunkten 6 und 7. Die Berührungspunkte der beiden Stämmlinge sind durch Symbole für eine Stammgabelung gekennzeichnet.

In den Diagrammen, sind keine Hinweise auf eine Fäule vorhanden. Bis auf einen kleinen grünen Punkt in der ersten Messung sind nur unterschiedliche Brauntöne vorhanden. Die braune Farbe zeigt gesundes Holz, in dem die Schallausbreitung nicht behindert wurde. Grün steht für mittlere Schallgeschwindigkeiten, die nicht eindeutig zugeordnet werden können. Der grüne Punkt in der ersten Messung kann auch entstanden sein, da das Programm einige nicht plausible Messwerte auf null gesetzt hat. In der zweiten Messung sind keine fehlerhaften Messungen vorhanden.

Wie an den Laufzeiten, die in dem dritten Diagramm für den Messpunkt 1 als Linien dargestellt sind, zu sehen ist, wurde die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls durch die zwischen den Stämmen eingewachsene Rinde behindert. Die Linien, die durch die eingewachsene Rinde hindurch den Messpunkt 1 am linken Stämmling mit den Messpunkten 8-14 verbinden, sind heller. Der Schall hat sich hier durch die eingewachsene Rinde langsamer ausgebreitet, die Laufzeiten sind höher. Sie wurden aber nicht so deutlich verlängert, dass eine Faulstelle dargestellt wird. Offensichtlich gibt es zwischen den Stämmlingen Verbindungen, über die der Schall sich ausbreiten kann.

Die Laufzeit vom Messpunkt 1 am linken Stamm zum Messpunkt 7 am rechten Stamm ist hoch. Hier gab es offensichtlich einen sehr schnellen Weg zwischen den Messpunkten.



Ergebnis

Eine ausgedehnte Faulstelle, wie sie im Diagramm von Herrn Bahr dargestellt wird, konnte ich bei der Untersuchung mit dem Picus Schalltomografen nicht finden. Bei einer Faulstelle in der Größe, wie sie in dem Diagramm von Herrn Bahr zu sehen ist, wäre beim Klopfen mit einem Kunststoffhammer auf dem Stamm in Höhe der Messung ein deutlicher Hohlklang zu hören. Aus dem Klang beim Klopfen kann aber eindeutig nur auf massiver Stämmlinge ohne größere Faulstellen geschlossen werden.

Mit dem Schalltomografen arbeite ich seit neun Jahren und verleihe das Gerät auch an andere Sachverständige. Von den etwa dreihundert Messungen seit 2008 konnten einige auch überprüft werden, da die Bäume gefällt werden mussten. Die Lage der Faulstellen wurde, wie zu erwarten war, nicht exakt wie bei einer Röntgenaufnahme oder bei einer Computertomografie dargestellt. Sie waren aber immer so genau, dass die Aussagen über die Bruchfestigkeit in der Messhöhe zutrafen.

Weder hat die Vitalität der Buche abgenommen, noch ist der Stamm gerissen und eine ausgedehnte Faulstelle im Stamm ist auch nicht vorhanden. Auf Grund des Zustands heute kann davon ausgegangen werden, dass die Buche noch viele Jahrzehnte, vielleicht auch mehr als hundert Jahre stehen bleiben kann. Sie hat als großer, das Ortsbild prägender Baum eine wichtige Funktion und ist unbedingt erhaltenswert.

Maßnahmen zur Sicherung

Totholz

Wenn die Fläche unter der Krone genutzt wird, sollten die toten Äste ausgeschnitten werden, um der Verkehrssicherungspflicht nachzukommen.

Die spitzwinkligen Gabelungen

Spitzwinklige Gabelungen können unter bestimmten Bedingungen leichter auseinanderbrechen, als Gabelungen mit einem großen Öffnungswinkel, zum Beispiel, wenn durch das Dickenwachstum zwischen den beiden Ästen oder Stämmen großflächig Rinde eingewachsen ist. Durch die eingewachsene Rinde hindurch kann keine statisch wirksame Holzverbindung entstehen. Je mehr Rinde in die Gabelung einwächst, desto stärker kann die Bruchfestigkeit abnehmen. Wenn der Querschnitt der Stämmlinge über der Gabelung durch den jeweils benachbarten Stämmling deformiert wurde, kann die Bruchfestigkeit der Gabelung ebenfalls zu gering sein.

Stumpfwinklige Gabelungen sind in den meisten Fällen sicherer. Der Scheitelpunkt der Gabelung schiebt sich fast immer mit dem Dickenwachstum nach oben, sodass

zwischen den beiden Hälften über dem Scheitelpunkt keine Rinde einwachsen kann. Außerdem sind Gabelungen mit großem Öffnungswinkel stabiler, da die Holzfasern sich im Scheitelpunkt der Gabelung ineinander verwirbeln und zusätzlichen Halt geben. Bei spitzwinkligen Gabelungen verlaufen die Holzfasern parallel, sodass diese Gabelungen leichter aufgespalten werden können.

Spitzwinklige Gabelungen sind aber nicht alleine aufgrund der Wuchsform gefährlich. Es müssen weitere, oft auch mehrere Faktoren vorhanden sein, damit die Bruchfestigkeit abnimmt. Die folgenden Symptome können Hinweise auf eine erhöhte Bruchgefahr sein: Risse unterhalb des Scheitelpunktes der Gabelung, ausgedehnte Faulstellen in der Gabelung, lange Rindennarben, die ein Hinweis auf weit eingewachsene Rinde sein können, Wuchsanomalien, wie zusätzlich angebautes Holz, mit dem der Baum die Gabelung verstärkt hat, oder Fremdbewuchs in der Gabelung. Ein wichtiger Hinweis können ausgeprägte senkrechte Holzleisten unter dem Scheitelpunkt der Gabelung sein. Wenn diese Symptome nicht oder nur in geringer Ausprägung vorhanden sind, ist auch eine spitzwinklige Gabelung als ausreichend sicher einzuschätzen.

Durch den Einbau von Seilsystemen, die für die Sicherung von Bäumen entwickelt wurden, ist es möglich, die Bruchgefahr in statisch ungünstig gewachsenen Baumkronen soweit zu vermindern, dass sie so sicher sind, wie eine Krone, die nicht durch Schäden oder eine ungünstige Wuchsform geschwächt ist. Außerdem können solche Sicherungen bei richtigem Einbau und ausreichender Dimensionierung Kronenteile auffangen, wenn es bei extremen Belastungssituationen doch zum Bruch kommt. Es gibt besondere Seilsysteme für die Kronensicherung, die beim Einbau in fachgerechter Höhe unauffällig sind, dem Baum nicht schaden und ohne großen Aufwand und kostengünstig angebracht werden können. Kronensicherungen mit Seilen werden schon seit vielen Jahrzehnten verwendet und immer weiter entwickelt. Sie sind Stand der Technik.

Die Seilsicherungen sollten entsprechend den Richtlinien der ZTV-Baumpflege, zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Baumpflege, wenn möglich in zwei Drittel der Höhe über dem zu sichernden Punkt eingebaut werden. Wenn die Krone aus mehreren Stämmlingen besteht, sollten soweit möglich Seildreiecke gebildet werden und es sollten alle Stämmlinge erfasst werden, damit nicht der größte Teil der Krone ruhig gestellt wird während einzelne Stämmlinge dann umso stärker schwingen können. Wenn einzelne Stämmlinge nicht von dem Seilsystem erfasst werden, müssen sie leicht eingekürzt werden.

Die Seile müssen regelmäßig, alle zwei Jahre kontrolliert und, je nach Fabrikat, nach 8-12 Jahren ausgewechselt werden, da der Kunststoff durch UV-Strahlung langsam seine Festigkeit verliert.

Bei dieser Buche zeigen die Gabelungen außer der eingewachsenen Rinde noch keine Symptome, die auf eine deutlich erhöhte Bruchgefahr hindeuten. Wenn der Bereich im Fallbereich der Buche aber bebaut und genutzt wird, würde ich doch den Einbau von Seilsicherungen empfehlen, um auch dem geringen Risiko, dass die Gabelungen auseinander brechen, zu begegnen. Außerdem dienen die Seile dem langfristigen Erhalt der Buche. Beim Abbrechen von Stämmlingen würden große

Bruchflächen entstehen, aus denen sich Faulstellen entwickeln, die die Reststandzeit verkürzen.

Scheuernde Äste

Scheuernde Äste mit weniger als zehn Zentimeter Durchmesser können abgenommen werden, wenn sie nicht schon an dem benachbarten Stämmeling angewachsen sind. Größere scheuernde Äste sollten bleiben, da aus zu großen Schnittflächen Faulstellen entstehen können. Äste und Stämmlinge verwachsen oft an den Berührungsfächen, wenn sie sich nicht immer wieder gegeneinander bewegen.

Hinweise zum Schutz des Wurzelbereichs während der Bauzeit

Allgemeine Problematik

Bei Baumaßnahmen entstehen überwiegend Schäden an den Wurzeln der Bäume und zum geringeren Teil durch einen nicht fachgerechten und in den meisten Fällen zu umfangreichem Rückschnitt der Kronen. Weiter entstehen Schäden durch Baumaschinen am Stamm und an den Kronen.

Baumwurzeln sind zunächst nicht sichtbar. Ihre Bedeutung und ihre Funktion werden deshalb meistens unterschätzt, sodass bei Bauarbeiten oft große Schäden an den Bäumen entstehen. Eingriffe in den Kronen- oder Wurzelbereich beeinträchtigen einen Baum in jedem Fall. Wie gravierend diese Beeinträchtigung ist, hängt von der Art und dem Ausmaß des Eingriffs, von der Baumart und auch von der Jahreszeit ab.

Die Lage und die Funktion der Wurzeln

Nährstoffe und Wasser werden nur über die neu gebildeten Spitzen der Faserwurzeln aufgenommen. Diese Faserwurzeln wachsen bei den meisten Baumarten und bei normalen, nicht gestörten Bodenverhältnissen zum weitaus größten Teil in den oberen dreißig bis vierzig Zentimetern des Bodens. Bei lockeren und gut durchlüfteten Böden reichen sie auch tiefer. Wenn die oberen Bodenschichten so stark verdichtet oder versiegelt sind, dass dort keine Wurzeln wachsen können, oder wenn die Wurzeln durch Bauwerke abgelenkt werden, können sie aber auch in wesentlich tiefere Bodenschichten ausweichen.

Stärkere Wurzeln dienen dem Transport von Wasser und Nährstoffen und haben statische Funktion. Als Wurzelbereich ist mit einigen Ausnahmen die Fläche unter der Krone und, je nach Baumgröße, 1-3 Meter nach allen Seiten darüber hinaus anzusehen. Bei einigen Baumarten oder bei besonderen Bodenverhältnissen kann der Wurzelbereich auch wesentlich weiter über die Kronen hinaus reichen. Die DIN 18 920, Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen, Ausgabe 2014, geht von einem Wurzelbereich aus, der nach allen Seiten 1,50 m größer ist, als die Fläche unter der Krone.

Für ein ausreichendes Funktionieren der Wurzeln muss der Boden locker und durchlässig sein, da einerseits über die Wurzel Sauerstoff und Kohlendioxid aufgenommen und abgegeben, andererseits auch für die im gesunden Boden stattfindende Vorgänge Sauerstoff benötigt wird. Der Verbrauch an Sauerstoff ist größer, als die Menge, die die Baumwurzeln produzieren. Um eine ausreichende Menge an Sauerstoff im Boden zu erhalten, muss ein Gasaustausch mit der Atmosphäre möglich sein. Wenn der Sauerstoffgehalt im Boden zu niedrig ist, stellen sich Bedingungen ein, die für die Baumwurzeln schädlich sind.

Wesentliche Faktoren für das Wachstum der Wurzeln sind neben dem Nährstoff- und Wasserangebot und der Wasserdurchlässigkeit, der Anteil von Humus, der Anteil des Gesamtluftvolumens im Boden und der Anteil Grobporen. Huminsäure regt das Wurzelwachstum an. Bei einem Anteil des Bodenluftvolumens von unter 10 % werden

die Wurzelatmung und das Wachstum behindert. In die von den Grobporen gebildeten Zwischenräume wachsen die Wurzeln hinein.

Durch das Auftragen von Boden im Wurzelbereich, durch Bodenversiegelung und durch Bodenverdichtung wird der Luftaustausch zwischen Boden und Atmosphäre erschwert. Der Sauerstoffgehalt im Boden sinkt zu weit ab, die Wurzeln werden geschädigt. Durch die Verdichtung des Bodens verringern sich auch das Luftvolumen und der Anteil der für das Wurzelwachstum wichtigen Grobporen. Außerdem kann das Versickern von Niederschlagswasser erschwert oder verhindert werden, sodass die Bäume unter Wassermangel leiden. Die Wurzeln werden in ihrer Funktion und in ihrem Wachstum eingeschränkt oder sterben ab. Der Baum kann im ungünstigsten Fall eingehen. Wurzelschäden sind nicht sofort erkennbar, oft dauert es einige Jahre, bis in der Krone eine Reaktion sichtbar wird.

Reaktionen auf Schäden

Wurzelverluste entstehen entweder direkt durch das Abtrennen oder Abreißen von Wurzeln oder indirekt, wenn die Bodenverhältnisse, zum Beispiel durch das Verdichten des Bodens, so verändert werden, dass die Wurzeln eingehen. Verliert ein Baum Wurzeln, kann er weniger Nährstoffe und Wasser aufnehmen, bei schweren Schäden sterben auch die größeren Haltewurzeln ab und faulen. Auch andere Funktionen, wie die Bildung von Phytohormonen, die das Wachstum steuern, werden eingeschränkt. Bei vielen Baumarten dienen die Wurzeln auch als Speicherorgan für Reservestoffe, die beim Austrieb im Frühjahr benötigt werden.

Durch Eingriffe in den Wurzelbereich, wie auch durch Eingriffe in die Baumkrone, verringert sich die Vitalität und dadurch die Fähigkeit, Verletzungen abzuschotten. Der Baum ist nicht nur durch größere Verletzungen gefährdet, er ist auch immer weniger in der Lage auf kleinere Schäden zu reagieren. Auch kann ein devitalisierter Baum leichter von Schädlingen und Krankheiten befallen werden.

Von den Schnittflächen, Abrissflächen oder anderen Holzverletzungen und auch von abgestorbenen Wurzeln ausgehend können an den Wurzeln, genauso wie in der Krone, Faulstellen entstehen. Diese können die Standsicherheit verringern. Faulstellen im Wurzelbereich sind von außen schwer zu erkennen und die Auswirkungen auf die Standsicherheit sind später schwerer zu kontrollieren. Schäden an den Wurzeln sind deshalb besonders gefährlich.

Verlust an Wurzelvolumen

Wurzelverluste können entweder direkt durch Ausschachtungsarbeiten oder indirekt, im Laufe mehrerer Jahre, durch das Absterben und anschließendes Faulen von Wurzeln nach Veränderung der Bodenbedingungen im Wurzelbereich entstehen.

Bei der Beurteilung von Wurzelverlusten muss einerseits überlegt werden, ob der Baum noch standsicher ist, andererseits, ob noch genügend Wurzeln vorhanden sind,

um die Krone ausreichend mit Wasser und Nährstoffen zu versorgen und um die anderen Aufgaben des Wurzelsystems ausreichend zu erfüllen.

Bei einem Verlust an Wurzelvolumen von mehr als 15-25% sind bei einem vitalen Baum Wachstumseinbußen festzustellen, die aber in der Regel nach einigen Jahren wieder ausgeglichen werden können. Bei einem Verlust von 25-50% der Wurzeln kann der Verlust nicht mehr ausgeglichen werden. Der Baum wird dauerhaft geschädigt. Die Reststandzeit verkürzt sich entsprechend dem Ausmaß des Schadens. Der Aufwand für die Kontrolle und für das Wiederherstellen der Verkehrssicherheit ist wesentlich höher als bei einem nicht geschädigten Baum und der Aufwand wird im Laufe der Reststandzeit immer größer. Ab einem Verlust von 50% des Wurzelvolumens ist von einem Totalschaden auszugehen, der Baum wird schnell zunehmend abbauen und schließlich eingehen. Je größer der Wurzelverlust ist, desto eher stirbt der Baum ab.

Diese Prozentzahlen sind nur grobe Richtwerte. Die tatsächliche weitere Entwicklung ist wesentlich von der Baumart – Rotbuchen reagieren besonders empfindlich, der Vitalität des Baumes, vom Alter und Zustand, von der Art des Standorts, von der Art der Behandlung der Wurzelschäden und auch von der Jahreszeit, in der der Schaden entstand, abhängig. Schäden, die in der Vegetationszeit entstehen, können besser verkraftet werden, als Schäden, die außerhalb der Vegetationszeit entstehen.

Bei der Baumwertberechnung und bei der Berechnung von Schäden an Bäumen werden diese Prozentzahlen angewendet und sie sind in der Rechtsprechung akzeptiert. Sie müssen aber in jedem Einzelfall neu überprüft und an die jeweilige Situation angepasst werden. Sehr junge und vitale Bäume können auch Wurzelverluste von mehr als 50% überstehen, sehr alte oder vorgeschädigte Bäume oder Bäume empfindlicher Arten verkraften unter bestimmten Bedingungen Verluste von weniger als 40% nicht mehr. Auch können Baumarten mit einem höheren Regenerationsvermögen größere Wurzelverluste ausgleichen, als Arten mit einem nur geringen Regenerationsvermögen.

Bäume gehen nur sehr selten und nach sehr massiven Wurzelverlusten spontan ein. In den meisten Fällen wird ihre Krone im Laufe der Jahre immer lichter, ihre Vitalität verringert sich und sie werden immer anfälliger für Krankheiten und Parasiten. Häufig wird der Schaden erst nach Jahren in der Krone sichtbar und der Baum stirbt erst nach fünf bis fünfzehn Jahren oder auch erst nach Jahrzehnten ab.

Bei der Einschätzung der Wurzelverluste durch eine Abgrabung ist zu berücksichtigen, dass das Wurzelwerk sich häufig wesentlich ungleichmäßiger entwickelt als die Krone. Die Ermittlung der Wurzelverluste über die Fläche, unter der Wurzeln zu erwarten sind, ist deshalb zwangsläufig ungenau. Suchgrabungen sind hilfreich, ermöglichen aber auch nur annähernde Aussagen über die Form des ganzen Wurzelwerks eines Baumes. Kleinräumige Abweichungen von der gefundenen Tendenz sind, besonders bei Bäumen auf Standorten mit kleinflächig wechselnden Bodenverhältnissen immer möglich.

Die Standsicherheit nach Wurzelverlusten

Bei der Beurteilung der Standsicherheit ist nicht der Verlust der Wurzelmasse von Bedeutung, sondern die Länge der verbliebenen Wurzeln bis zum Stamm. Es muss berücksichtigt werden, dass auch relativ kleine Wurzeln für die Standsicherheit von Bedeutung sind, wenn sie in größerer Menge vorhanden sind. Eine Wurzel mittlerer Stärke mit 4,5 cm Durchmesser und durchschnittlicher Festigkeit reißt erst bei einer Zugbelastung von 4 t!

Zur Beurteilung der Standsicherheit gibt es verschiedene Methoden, die bei der Größe des statisch wirksamen Wurzelraumes und damit des Bereichs, in dem Kräfte übertragen werden können, zu sehr unterschiedlichen Einschätzungen kommen.

Mattheck hat die Wurzelteller von mehreren Tausend gekippten und noch stehenden Bäumen mit Wurzelschäden vermessen und daraus ein Diagramm über den erforderlichen Wurzelradius für verschiedene Stammradien entwickelt. Kritisiert wird unter anderem, dass die Methode sehr pauschal sei und dass unnötig große Wurzelradien als notwendig erachtet werden, sodass häufig standsichere Bäume als kippgefährdet eingestuft würden. Der erforderliche Wurzelradius könne viel kleiner sein, als nach der Methode Mattheck anzunehmen ist.

Vom Ansatz her falsch scheint mir auch zu sein, dass Mattheck die Größe des Wurzeltellers bei gekippten Bäumen mit dem statisch notwendigen Wurzelteller gleichsetzt. Die Länge der beim Kippen herausgerissenen Wurzeln, muss nicht mit der Länge der für die Standsicherheit erforderlichen Wurzeln identisch sein. Beim Kippen werden die Wurzeln in Längsrichtung belastet. In dieser Richtung sind sie stabil, reißen erst spät und werden in großer Länge aus dem Boden gezogen. Entscheidend ist aber, wie weit Kräfte aus dem stehenden Stamm in die Wurzeln übertragen werden.

Wessolly und Sinn hatten die Standsicherheit mit Zugversuchen ermittelt. Inzwischen wurden mehr als 10.000 Bäume mit Zugversuchen überprüft. Sie ermittelten einen wesentlich kleineren Wurzelradius, der für die Standsicherheit erforderlich ist, als Mattheck. Die Methode Wessolly wird ebenfalls in einzelnen Punkten kritisiert. Sinn kommt zu etwas anderen Ergebnissen. Seit einiger Zeit haben andere Wissenschaftlern wieder mit Untersuchungen zur Stand- und Bruchsicherheit von Bäumen begonnen. Die Forschungen werden vielleicht neue Ergebnisse bringen.

Wessolly geht aufgrund seiner Messungen, Berechnungen und Zugversuche davon aus, dass ein Baum bei Windstärke zwölf noch ausreichend standsicher ist, wenn die Länge der unbeschädigten Wurzeln neben dem Stamm mindestens so groß wie der Stammdurchmesser ist. Messungen während eines Zugversuchs von Bader im Rahmen einer Diplomarbeit haben ergeben, dass ab einem Abstand in der Größe des Stammdurchmessers neben dem Stamm nur noch vernachlässigbar geringe und im 1,5-fachen Abstand keine Kräfte mehr nachzuweisen sind. Um Unsicherheiten der bei der Einschätzung der Standsicherheit auszugleichen, sollte ein älterer freistehender Baum neben dem Stamm mindestens Wurzeln in der 1,5-fache Länge des Stammdurchmessers haben, damit der Baum als standsicher eingestuft werden kann.

Aufgrund aller mir bekannten Daten und Informationen halte ich die Methode von Wessolly für die exaktere. Sie wurde aufwendiger erforscht, als bei Mattheck, der den erforderlichen Wurzelradius nur aus dem Vergleich des Stammdurchmessers und des Durchmessers des herausgerissenen Wurzeltellers von gekippten Bäumen errechnet. Meiner Meinung nach führt die Methode Wessolly zu genaueren Werten, da die einzelnen, die Standsicherheit beeinflussenden Faktoren gründlicher berücksichtigt wurden, als eine pauschale Einschätzung ohne Berücksichtigung der Wuchsform des Baumes und der Standortfaktoren. In den letzten Jahren scheint sich die Methode von Wessolly immer mehr durchzusetzen, der von einem wesentlich kleineren statisch wirksamen Wurzelbereich ausgeht, als Mattheck.

Aber die Methode von Wessolly sollte nicht absolut angewendet werden. Ungünstige Bodenverhältnisse, die das Wurzelwachstum behindern oder ein einseitig schwächer entwickeltes Wurzelwerk können wesentlich größere Wurzelradien erforderlich machen.

Zu empfehlen ist, auf Standorten, auf denen die Bäume Häuser und viel genutzte Flächen gefährden können, die Standsicherheit nicht bis an ihre Grenzen auszureizen. Die Statik von Bäumen kann nicht so genau berechnet werden, wie die Statik von Bauwerken.

Außerdem sollte auch berücksichtigt werden, dass das offen liegende Holz an den Schnittstellen, an denen die Wurzeln durchtrennt wurden, faulen kann. Die Fäule kann sich Richtung Stamm ausbreiten und die gefaulten Wurzeln verlieren ihre Haltekraft. Der anfangs noch sichere Baum kann so nach einigen Jahren durch die Fäule seine Standsicherheit verlieren. Faulstellen im Boden sind schwer zu kontrollieren und deshalb besonders gefährlich.

Möglich ist auch, dass durch Veränderungen der Bodenverhältnisse viele Wurzeln eingehen. Die Bäume kümmern zunächst. Gelegentlich können sie aber die für die Versorgung mit Wasser und Nährstoffen notwendigen Faserwurzeln neu bilden und scheinen sich zu erholen. Gleichzeitig faulen die eingegangenen stärkeren Wurzeln und verlieren ihre Haltekraft. Diese Wurzeln können nicht oder nur nach langer Zeit nachwachsen. Die Bäume sind dann vital, da sie ausreichend viele Faserwurzeln gebildet haben, um die Krone zu versorgen, sie sind aber nicht standsicher, da die stärkeren Wurzeln nicht schnell genug nachwachsen können und da die Fäule aus den abgestorbenen Wurzeln sich ausbreitet. Obwohl die Kronen gesund aussehen, können die Bäume kippen.

Maschinenarbeit im Wurzelbereich

Werden Wurzeln bei Ausschachtungsarbeiten mit Maschinen abgerissen, entstehen zerfaserte Abrissflächen, die von den Bäumen schlechter abgeschottet werden können, als glatte Schnitte. Glatte Schnittflächen faulen weniger stark.

Durch die Belastungen der Wurzeln beim Abreißen entstehen in den bleibenden Teilen Längsrisse, die bis an den Stamm heranreichen können. In diese Risse dringen Holz ersetzende Pilze ein. Die Wurzeln faulen und die Standsicherheit vermindert sich

wesentlich mehr, als aufgrund des primären Wurzelverlustes zu vermuten wäre. Die Holzfäule kann auch in den Wurzelstock und in den Stamm vordringen.

Um die Schäden durch Bodenarbeiten so gering wie möglich zu halten, muss die Ausschachtung mindestens am Rand der Abgrabung in Handarbeit erfolgen und die Wurzeln müssen, soweit sie nicht geschont werden können, schneidend durchtrennt werden. Noch schonender als eine Handschachtung, und deshalb immer vorzuziehen, ist das Absaugen des Bodens.

Vorschriften der DIN 18 920, Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen, und anderer Regelwerke

Für den Baumschutz wichtige Regelwerke sind:

- Die DIN 18 920, Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen, vom August 2014.
- Die ZTV-Baumpfleger, zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Baumpfleger, Ausgabe 2006.
- Die RAS-LP 4, Richtlinie für die Anlage von Straße, Teil: Landschaftspflege, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen. Die RAS-LP 4 wurde 1999 vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen für Bundesstraße für verbindlich erklärt. Anderen Verwaltungen wurde empfohlen, dieses Regelwerk ebenfalls einzuführen.

Alle drei verweisen auf die jeweils anderen Regelwerke.

Auch das Merkblatt DVGW GW 125, Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle, herausgegeben im Februar 2013 vom DVGW, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., verweist auf die oben genannten Normen und Richtlinien und beschreibt den Schutz von Baumwurzeln noch einmal. Dieses Merkblatt wurde erstellt in Zusammenarbeit mit:

- DWA, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
- DVGW, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
- FGSV, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.
- FLL, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.
- GSTT, German Society for Trenchless Technology e. V.
- GALK, Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz
- FNN, Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE, Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik e. V.

Als zu schützender Wurzelbereich wird die Fläche unter der Krone, zuzüglich 1,50 m nach allen Seiten, definiert.

In der DIN 18 920, wurde im Abschnitt 4.8 festgelegt, dass im Wurzelbereich kein Boden oder anderes Material aufgetragen werden darf. Ist der Bodenauftrag nicht zu vermeiden, so sind bei der Ausführung die artspezifische Verträglichkeit, das Alter und die Ausbildung des Wurzelsystems der Pflanzen, die Bodenverhältnisse sowie die Art des aufzutragenden Materials zu berücksichtigen. Vor dem Bodenauftrag sind von der Oberfläche alle organischen Stoffe in Handarbeit oder durch Absaugen zu entfernen, um das Entstehen von wurzelschädlichen Abbauprodukten oder Sauerstoffmangel zu vermeiden. In die Flächen mit Bodenauftrag sind Belüftungssektoren einzubauen, die mindestens ein Drittel der Fläche umfassen. Wenn eine Vegetationsschicht geplant ist, soll diese über einer 20 cm hohen Belüftungsschicht maximal 20 cm hoch sein. Die Gesamthöhe der Auffüllung darf danach 40 cm nicht überschreiten. Erfahrungsgemäß werden die Bäume jedoch durch das Auftragen von Boden im Wurzelbereich langfristig massiv geschädigt, auch wenn die genannten Maßnahmen zum Schutz beachtet werden.

Im Abschnitt 4.10 der DIN 18 920 werden Schutzmaßnahmen bei Abgrabungen im Wurzelbereich festgelegt. Hiernach darf im Wurzelbereich nicht gegraben werden. Wenn eine Grabung nicht zu vermeiden ist, soll der Mindestabstand der Grabung zum Stammfuß das Vierfache des Stammumfangs in einem Meter Höhe betragen, mindestens aber 2,50 m. Mit dem Mindestabstand von 2,50 m ist nicht gemeint, dass unabhängig von der Baumgröße, wenn es nicht anders möglich zu sein scheint, auch bis 2,50 m an den Stamm heran abgegraben werden kann. Gemeint ist, dass bei kleinen Bäumen mit Stammdurchmessern unter zwanzig Zentimetern nicht näher als 2,50 m an den Stammfuß heran abgegraben werden darf, auch wenn der vierfache Stammumfang einen geringeren Abstand zulassen würde. Der Stammfuß ist der Rand des Stammes über den Wurzelanläufen. Wurzeln über zwei Zentimeter Durchmesser sollen nicht durchtrennt werden. Wenn das Durchtrennen von Wurzeln nicht zu vermeiden ist, dürfen sie nur durchgeschnitten und nicht abgerissen werden. Abweichungen von diesen Regelungen müssen begründet werden.

Bei Abgrabungen sind im Wurzelbereich nur Handarbeit oder, als schonendere Alternative, das Absaugen des Bodens mit einem Erdsauger erlaubt.

Nach der RAS-LP 4 muss zur Schadensbegrenzung der Bereich des vierfachen Stammumfangs, mindestens aber 2,50 m vom Stamm entfernt vom Bodenauftrag frei gehalten werden. Bei unvermeidlichem Bodenauftrag bis an den Stamm heran sind die in der DIN 18 920 beschriebenen Belüftungssektoren aus Grobkies mit einem Korndurchmesser, der größer als 60 mm ist, anzulegen. In diese Belüftungssektoren sind bis an die Oberfläche reichende Dränrohre für die zusätzliche Belüftung einzubauen. Erfahrungsgemäß werden die Bäume jedoch durch das Auftragen von Boden im Wurzelbereich langfristig massiv geschädigt, auch wenn die genannten Maßnahmen zum Schutz beachtet werden.

Entsprechend der DIN 18 920 dürfen Wurzeln mit mehr als zwei Zentimeter Durchmesser nicht durchtrennt werden. Damit ist aber nicht gemeint, dass alle Wurzeln mit weniger als zwei Zentimeter Durchmesser an der Grabenwand abgenommen werden müssen. Erste Priorität hat die Abstandsregel, Grabungen erst im Abstand des vierfachen Stammumfangs. Wenn innerhalb dieses Abstands gegraben wird, sind wenn irgend möglich, alle Wurzeln zu schonen. Wasser und

Nährstoffe werden nur über die Spitzen der dünnen Wurzeln aufgenommen. Wenn zu viele dieser dünnen Wurzeln abgetrennt werden, kann der Baum sich nicht mehr ausreichend mit Nährstoffen und Wasser versorgen.

Bodenverdichtungen bis in den Wurzelbereich hinein sind nach allen Regelwerken zum Baumschutz nicht zulässig. Wenn das Überfahren bei Bauarbeiten für eine begrenzte Zeit nicht zu vermeiden ist, ist der Boden im Wurzelbereich vor Verdichtungen durch Stahlplatten zu schützen, die auf einer mindestens 20 cm dicken ungebundenen Tragschicht, Gesteinskornmischung 0/32, 0/45, 2/45 oder 8/45 mm, ausgelegt werden. Die Tragschicht und der anstehende Boden sind durch ein vlieskaschiertes Geogitter oder Dränverbundstoffe zu trennen. Nur Stahlplatten direkt auf dem Boden auszulegen wäre nicht ausreichend.

In den Regelwerken werden ausdrücklich Maßnahmen zur Schadensbegrenzung und nicht Maßnahmen, mit denen Schäden verhindert werden können, beschrieben. Es soll versucht werden, die Schäden auf ein baumverträgliches Maß zu beschränken.

Erfahrungsgemäß entstehen, wenn auch die Minimalforderungen der DIN 18 920, der ZTV-Baumpflege und der RAS-LP 4 nicht beachtet wurden, so umfangreiche Wurzelschäden, dass die Bäume dauerhaft geschädigt werden oder absterben.

Häufig wird ein Kompromiss zwischen fachgerechtem Baumschutz und den Ansprüchen für die Ausführung der Bauarbeiten ausgehandelt. Dieser reduzierte Baumschutz ist in den meisten Fällen nicht ausreichend. Biologische Abläufe und Gesetzmäßigkeiten sind nicht verhandelbar. Sie können sich nicht Kompromissen anpassen, die aus technischen oder finanziellen Erwägungen vereinbart wurden.

Wird der Mindestabstand zwischen einer Aufgrabung oder einer Bodenversiegelung und dem Stamm unterschritten, so kann der Baum in vielen Fällen zunächst noch standsicher sein. Eine ausreichende Versorgung mit Wasser und Nährstoffen ist bei großen Bäumen nach dem einseitigen Verlust vieler Wurzeln nicht mehr möglich. Da bei großen Bäumen für eine Abgrabung dicht neben dem Stamm auch stärkere Wurzeln durchtrennt werden müssen, kann davon ausgegangen werden, dass die Schnittstellen nicht mehr ausreichend sicher abgeschottet werden können und faulen. Die Fäule breitet sich in den Wurzeln Richtung Stamm und dann in den Wurzelstock aus. Der Baum verliert durch die Fäule im Wurzelbereich erst nach vielen Jahren seine Standsicherheit. Faulstellen an den Wurzeln und am Wurzelstock sind schwerer zu erkennen, als Faulstellen im Stamm und deshalb besonders gefährlich.

Schäden an den Wurzeln sind naturgemäß schwerer zu finden, als Schäden am Stamm oder an der Krone. Der Verlust der Standsicherheit kann aber bei einer regelmäßigen Kontrolle in vielen Fällen an Symptomen, wie den Fruchtkörpern von Holz zersetzenden Pilzen, Wuchsanomalien, Bodenaufwölbungen oder anderen Hinweisen erkannt werden. Da viele Symptome nur für eine begrenzte Zeit vorhanden sind, werden die kippgefährdeten Bäume nicht immer rechtzeitig gefunden.

Besonderheiten bei Rotbuchen

Rotbuchen reagieren von den bei uns vorkommenden Baumarten am empfindlichsten auf Veränderungen des Bodens im Wurzelbereich. Die Beeinträchtigungen, die nach der DIN 18 920 bei anderen Baumarten unter bestimmten Bedingungen und bei vorsichtiger Ausführung gerade noch möglich, müssen bei Rotbuchen unterbleiben. So ist zum Beispiel das Auftragen von Boden im Wurzelbereich grundsätzlich nicht möglich.

Rotbuchen überleben Baumaßnahmen deshalb erfahrungsgemäß nur sehr selten langfristig. Bäume sterben aber auch bei schwerwiegenden Veränderungen an den Wurzeln, durch die ein Totalschaden entstanden ist, in den meisten Fällen langsam ab. Es dauert einige Jahre, oft fünf bis zehn Jahre, bis auch für einen Laien zu erkennen ist, dass der Baum geschädigt wurde und abbaut. Bis er nach einem Totalschaden endgültig eingegangen ist, können durchaus zwanzig Jahre vergehen.

Für Baumfachleute ist der Zusammenhang mit Bauarbeiten aufgrund der immer wieder zu beobachteten Abläufe eindeutig vorhanden. Bauseits ist die Gewährleistungsfrist in der Regel beendet, wenn der Baum eingegangen ist oder wenn er deutlich erkennbare Schäden zeigt. Ein Zusammenhang zwischen den Bauarbeiten und dem Zustand des Baumes wird dann vehement abgestritten. Der monetäre Schaden durch den Abgang des Baumes kann durchaus berechnet werden. Ein großer Baum wie diese Blutbuche kann mit ihren vielfältigen Funktionen aber erst nach vielen Jahrzehnten wieder hergestellt werden.

Die Vorschriften zum Schutz der Wurzeln müssen deshalb besonders bei Rotbuchen genau und ohne Ausnahmen eingehalten werden. Sie sollten von entsprechend ausgebildeten Baumpflegerinnen oder von einem Sachverständigen überwacht werden, die nicht weisungsgebunden sind und die auch nicht von den Bauträgern oder Ausführungsfirmen bezahlt werden.

Geringe Wurzelverluste an den Rändern des Wurzelbereichs sind mit Ausgleichsmaßnahmen, wie einem Wurzelvorhang und einer zusätzlichen Düngung vertretbar. Welche Verluste der Baum noch ausgleichen kann, muss von einem Sachverständigen untersucht werden.

Der als für die Versorgung der Buche als notwendig eingeschätzte Wurzelbereich ist ohne Ausnahme zu schützen und vom Baubetrieb auszunehmen. Unzulässig sind alle Maßnahmen, die den Wurzeln schaden können, wie:

- jegliches Befahren
- Bodenauf- oder -abtrag
- Bodenverdichtung
- Verschlämmen des Bodens
- das Lagern von Aushub oder Baumaterial
- das Verlegen von Leitungen mit einem offenen Graben (nur im Bohrspülverfahren ausreichend tief unter dem Wurzelbereich hindurch möglich)

- das Anlegen befestigter Flächen im Rahmen der Grundstücksgestaltung
- das Fräsen des Bodens für die Anlage von Rasen (nur in Handarbeit möglich)

Auf der Ostseite der Buche befindet sich eine Kegelbahn, die zum Teil unter der Krone und dadurch im Wurzelbereich steht. Der Abstand zwischen dem Stamm und der Außenwand beträgt nur 4,95 m. Ob unter die Kegelbahn Wurzeln gewachsen sind, ist von den Bodenverhältnissen und von der Art und Tiefe der Fundamente abhängig. Das Vorhandensein von Wurzeln unter der Kegelbahn muss vor der Planung der Grundstücksbebauung untersucht werden.

Wie die Buche geschützt werden muss, sollte in einem gesonderten Gutachten untersucht und festgelegt werden.

Großhansdorf, den 06.08.2017



Anlagen: Fotos
Erklärung des Schalltomografens



Rechter Pfeil: der Standort des Stammes der gemessenen Buche.



Pfeile: eingewachsene Rinde, keine Risse.



Die Messpunkte







Die Krone wird aus drei Stämmlingen gebildet.



Totast.



Totast.



Starkäste, die die benachbarten Stämming berühren und zu verwachsen beginnen.

Der Picus-Schalltomograf

Mit dem Picus-Schalltomografen kann die Ausdehnung von Faulstellen im Holz ohne wesentliche Holzverletzungen gemessen werden. Anders als beim Anbohren von Stämmen besteht keine Gefahr, durch die Untersuchung Holzfäulen zu verursachen oder vorhandene Fäulen zu vergrößern.

Für die Untersuchung wird zunächst die Querschnittsfläche des Stammes in der Messebene mit Hilfe der Triangulation errechnet. Mit einer elektronischen Messkluppe werden die Abstände zwischen den Messpunkten ausgemessen und an das PC-Programm zur Auswertung der Schallmessung weitergeleitet. Das Programm bildet aus den Messwerten Dreiecke, mit denen die Form der Querschnittsfläche errechnet werden kann. Eine möglichst genau ermittelte Querschnittsfläche ist wichtig, um die Laufzeiten des Schalls zwischen den Messpunkten vergleichen zu können.

Für die Messung mit dem Schalltomografen werden um den Stamm herum mehrere Sensoren befestigt. Durch Klopfen mit einem Hammer auf die Sensoren wird ein Schallimpuls in das Holz eingebracht, den die anderen Sensoren empfangen. Gemessen wird die Laufzeit des Schalls zwischen den Sensoren. Diese ist vom Zustand des Holzes abhängig. In gesundem Holz breitet sich der Schall schnell aus, die Laufzeiten sind hoch. Dort, wo das Holz gefault ist, sind die Laufzeiten länger, da sich der Schall in gefaultem Holz langsamer ausbreitet, oder da er um die Schadstelle herumläuft und wegen des längeren Wegs eine längere Zeit benötigt. Aus den unterschiedlichen Laufzeiten zwischen den Sensoren kann die Lage und Ausdehnung von Schäden im Holz berechnet werden.

Bei der Messung wird auf jeden Messpunkt mehrmals Mal geklopft, um eine ausreichende Menge an Daten zu erhalten. Wenn mit zwölf Messpunkten gearbeitet wird, erhält man bei jedem Klopfen elf Messwerte, bei dreimaligem Klopfen je Messpunkt entstehen 396 Messwerte, die ausgewertet werden können.

Die gemessenen Werte werden an ein PC-Programm weitergeleitet, das mit der vorher ausgemessenen Form des Stammquerschnitts die Laufzeiten ermittelt. Fehlerhafte Messwerte werden herausgefiltert, um dann ein Diagramm zu berechnen, in dem die Lage der Faulstellen in Höhe der Messebene dargestellt wird.

Der Querschnitt des Stammes in der Messebene und die Laufzeiten des Schalls zwischen den Messpunkten werden in einem Flächendiagramm dargestellt. Es kann auch ein Liniendiagramm ausgedruckt werden, in dem die Laufzeiten des Schalls zwischen den einzelnen Messpunkten abgebildet werden. Die Messpunkte sind in dem Diagramm mit roten Zahlen nummeriert.

Die Farben in den Diagrammen müssen interpretiert werden. Im Allgemeinen gilt:

- Schwarze bis braune Flächen stellen Bereiche dar, in denen der Schall sich schnell ausbreiten konnte. Hier kann von tragfähigem, nicht gefaultem Holz ausgegangen werden.

- Violette, blaue oder weiße Flächen kennzeichnen Bereiche, in denen der Schall sich nur langsam oder gar nicht ausbreiten konnte. Hier sind Fäulen, Risse oder größere Rindeneinwachsungen vorhanden.
- Grüne Flächen zeigen Bereiche mit mittlerer Schallgeschwindigkeit. Sie können auf eine beginnende Fäule, auf kleinere Rindeneinwachsungen oder andere kleinere Störungen hinweisen. Die Tragfähigkeit des Holzes kann auch in den grünen Bereichen abgenommen haben.

Unter Umständen in das Diagramm eingezeichnete Maßlinien sind in den Diagrammen hellbraun dargestellt.

In einigen Diagrammen vorhandene schwarze bis hellgraue Verbindungslinien zwischen den Messpunkten stellen die Laufzeiten des Schalls dar. Schwarze Linien zeigen kurze Laufzeiten, hier waren keine Schäden vorhanden. Helle Linien zeigen lange Laufzeiten. Die Ausbreitung des Schalls wurde durch faules Holz verlangsamt oder der er musste sich um eine Faulstelle herum ausbreiten.

Die Grafik und damit die Messwerte dürfen nicht als absolutes Ergebnis angesehen werden. Die genaue Lage und Ausdehnung einer Faulstelle kann nicht wie in einer Röntgenaufnahme dargestellt werden. Die Grafik zeigt zunächst nur die Verteilung der Laufzeiten des Schalls im Holz an, die aber wesentlich durch die Lage von Schäden im Holz beeinflusst werden. Durch die Messung mit dem Schalltomografen erhält man immer nur einen von mehreren Hinweisen, mit denen ein Baum beurteilt werden kann. Es ist immer der Baum als Ganzes zu betrachten. Unter anderem sind die äußerlich erkennbaren, in der Nähe der Messebene liegenden Hinweise auf Schäden im Inneren bei der Interpretation zu berücksichtigen.

Außerdem müssen die Form und die daraus resultierenden statischen Voraussetzungen beachtet werden. Bäume können sehr unterschiedliche Wuchsformen ausbilden. Das Verhältnis des Stammdurchmessers zur Höhe kann beträchtlich variieren. Haben sie einen im Verhältnis zur Höhe dünnen Stamm, sind sie bei Sturm gerade noch ausreichend bruchstabil. Schon kleine Schäden können den dünnen Stamm soweit schwächen, dass der Baum zu einer Gefahr wird. Gleich hohe Bäume mit einem dickeren Stamm haben Sicherheitsreserven. Ihre Stämme können ausfaulen, und halten trotzdem auch stärkeren Stürmen stand. Ältere, frei stehend gewachsene Bäume haben häufig gegenüber Windstärke zwölf eine Bruchstabilität, die ein Mehrfaches der mindestens erforderlichen Bruchstabilität beträgt. Auch eine mehr als zehnfache Sicherheit ist bei alten frei stehenden Bäumen nicht selten. Diese Bäume können große Schäden und ausgedehnte Faulstellen verkraften, ohne dass sie zu einer Gefahr werden.