

Wurzelschutz von Straßenbäumen

Handlungsempfehlungen zum fachgerechten Schutz von Bäumen bei Tiefbaumaßnahmen im Straßenraum



SACHVERSTÄNDIGENBÜRO
FÜR URBANE VEGETATION

Die vorliegenden Handlungsempfehlungen geben den gegenwärtigen Stand des Wissens wieder und stellen zugleich den aktuellen Stand der Technik dar. Die zugrunde liegenden Informationen wurden mit größter Sorgfalt zusammengetragen. Dennoch können die Herausgeber keine Haftung für Ereignisse übernehmen, die sich aus dem individuellen Gebrauch dieser Hinweise ergeben. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt, die Weitergabe und Verbreitung ist, sofern sie in vollständiger Form erfolgt (es gilt die Creative Commons BY-NC-N D 4.0-Lizenz), jedoch ausdrücklich erwünscht.

Bad Honnef und Bochum 2022

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3	
1	Formalien	7
1.1	Anmeldung und Beauftragung der Baubegleitung	7
1.2	Anforderungen des Auftraggebers an die Baumfachkraft	9
1.3	Anforderungen der Baumfachkraft an den Auftraggeber	10
1.4	Das Wurzelprotokoll	11
2	Grundlagen	14
2.1	Die Funktionen von Wurzeln und die Gestalt von Wurzelsystemen	16
2.2	Die Aufgabenteilung innerhalb eines Wurzelsystems	16
2.2.1	Die Wurzelspitze / Wurzelhaube (Kalyptra)	16
2.2.2	Die Wurzelhaare / Mykorrhizen	17
2.2.3	Feinst- und Feinwurzeln	17
2.2.4	Schwachwurzeln	18
2.2.5	Grob- und Starkwurzeln	19
2.3	Die Wurzeltrachten von Bäumen am Naturstandort	19
2.4	Der Einfluss des Bodens auf Baumwurzeln am Stadtstandort	20
2.4.1	Die Durchlüftung des Bodens (Bodenluft)	21
2.4.2	Der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens (Bodenwasser)	21
2.4.3	Der Eindringwiderstand des Bodens (Bodendichte)	22
2.5	Beschreibung des Wurzelbereichs eines Baumes	23
2.6	Die Auswirkungen von Eingriffen im Wurzelraum	24
2.7	Wundreaktionen von Wurzeln	25
2.8	Verletzung von Wurzeln	25
2.9	Ersticken von Wurzeln / Beeinflussung des Gashaushaltes	26
2.10	Grundwasserbeeinflussung / Baumaßnahmen mit Wasserhaltung	27

3	Normen und Regelwerke	29
3.1	DIN 18920 (DIN)	29
3.2	RAS-LP 4 (FGSV)	30
3.3	ZTV Baumpflege (FLL)	32
3.4	DWA-M 162 (DWA, FGSV, DVGW)	34
3.5	M EVB (FGSV, FLL)	36
4	Der Wurzelschutz in der Praxis	37
4.1	Schutzmaßnahmen im Baumumfeld	37
4.2	Schutzmaßnahmen an Stamm und Krone	38
4.3	Öffnung des Wurzelraumes	39
4.4	Umgang mit freigelegten Wurzeln	40
4.5	Durchtrennen von Wurzeln	41
4.6	Nachversorgung freigelegter Wurzeln	43
4.7	Nachbereitung der baumfachlichen Baubegleitung	44
4.8	Kronenausgleichsschnitt	44
5	Maßnahmen bei Wurzelverletzungen	46
5.1	Feststellung des Schadensumfangs	46
5.2	Festlegung eingehender Untersuchungen	47
5.3	Beschädigungen von Gehölzen außerhalb der Baumaßnahme	48
6	Fazit	49
Anhang:		
	Mustervorlage eines Wurzelprotokolls	50

Vorwort

Baumkontrolleure, Baumpfleger, Baumsachverständige und Baumeigentümer stehen in Zusammenhang mit den Wurzelsystemen von Bäumen regelmäßig vor einer schier unlösbaren Aufgabe: Sie sollen die Standsicherheit eines Baumes bewerten, risikofrei in die höchsten Wipfel klettern, den Umfang von Wurzelverlusten beurteilen und ihrer Verkehrssicherungspflicht nachkommen – ohne Einblicke in den Wurzelraum von Bäumen zu haben.

Vergleichbares wäre bei den oberirdischen Teilen von Bäumen undenkbar, wenn man diese nicht in Augenschein nehmen könnte, und doch wird der unterirdische Baumschutz bei Tiefbaumaßnahmen regelmäßig zu Lasten eben dieser Anforderungen auf das Größte missachtet. Der Ausführende geht womöglich zunächst von der Vermutung aus, dass im Wurzelraum eines betreffenden Baumes bislang keine Verluste zu verzeichnen waren. Er vertraut darauf, dass sogar die fachgerechte Entnahme von ein oder zwei stärkeren Wurzeln den Baum weder hinsichtlich seiner Standsicherheit noch mit Blick auf seine Vitalität beeinflussen wird. Dies alles jedoch ohne zu wissen, wie viele Wurzeln ein Baum tatsächlich noch besitzt oder wo sich diese befinden.

Daher kommt es in zahlreichen Fällen, insbesondere bei Straßenbäumen ab ihrer Reifephase, zu mitunter folgenschweren Fehleinschätzungen. Die Unschuldsvermutung, dass ein gegebener Baum im städtischen Umfeld noch sämtliche Wurzeln besitzt und sich im Gehwegbereich ein weitläufiges Areal erschlossen hat, ist nach allen Erfahrungen kaum zutreffend. Es muss im Gegenteil – und gerade bei straßenbegleitenden Baumpflanzungen in unseren Städten – sehr viel eher davon ausgegangen werden, dass ein Baum mit einem Alter von nur 25-30 Jahren an seinem Standort im Laufe der Zeit bereits umfängliche und nicht kompensierte Wurzelverluste erlitten hat.

Dementsprechend kommt dem Schutz der an einem Straßenbaum (noch) vorhandenen Wurzeln überragende Bedeutung zu. Der steigende Bedarf an baumfachlichen Begleitungen von Tiefbaumaßnahmen zeigt, dass die beharrlich geführte Diskussion um die Wertschätzung des Wurzelraumes von Bäumen mittlerweile Früchte trägt. Es erscheint auch fachübergreifend akzeptiert, dass der Schutz der Wurzeln einen wichtigen Pfeiler des Baumschutzes darstellt, und es herrscht Konsens darüber, dass dieser ein integrativer Bestandteil eines jeden Baumschutzkonzeptes sein muss.

Für eine erfolgreiche Umsetzung von geeigneten Maßnahmen ist es notwendig, ein fachlich solides Fundament zu schaffen. Dies kann auch dabei helfen, den Aufwand für diese Leistungen korrekt abzuschätzen und damit den Wurzelschutz zu einer kalkulierbaren Größe zu machen.

Daher möchte die Qualitätsgemeinschaft Baumpflege und Baumsanierung e. V. (QBB) das Thema Wurzelschutz und Baumerhalt mit dem vorliegenden Leitfaden allen für Bäume verantwortlichen Stellen zugänglich machen.

Wurzelschutz nach Plan

Um Schädigungen von Bäumen durch unsachgemäße Eingriffe in den Wurzelraum zukünftig zu unterbinden, hat die Firma Baumpflege Bollmann aus Ellerau bereits 2011 ein Wurzelprotokoll für baumfachliche Baubegleitungen entwickelt. Dieses hat seit seiner Einführung in der Hansestadt Hamburg nicht nur die Zustimmung aller Beteiligten gefunden, sondern wird dort mit überwältigendem Erfolg umgesetzt.

Dem Wurzelprotokoll liegen neben den fachlichen Grundlagen zu Wurzeln auch die in Regelwerken verankerten Maßnahmen zum Wurzelschutz zugrunde. Bereits dieser Begriff kann jedoch missverständlich aufge-

fasst werden, denn Baumpfleger und Netzbetreiber (letztere sind für die allermeisten Tiefbaumaßnahmen im Straßenraum verantwortlich) verstehen unter Wurzelschutz mitunter zwei völlig unterschiedliche Dinge.

Während die Baumverantwortlichen unter Wurzelschutz tatsächlich den Schutz von Wurzeln vor (zumeist) mechanischen Eingriffen verstehen, stellen Wurzelschutzmaßnahmen für Netzbetreiber nicht selten konkrete Schritte zum Schutz ihrer technischen Anlagen vor Wurzeln dar. Obwohl hierbei korrekt von Leitungsschutzmaßnahmen gesprochen werden muss, werden beide Begriffe immer wieder synonym verwendet. Viele Privatpersonen verstehen unter Wurzelschutzmaßnahmen wiederum konkrete Schritte zum Schutz der Bausubstanz ihrer Häuser.

Aus diesem Grund ist es wichtig, dass der Begriff des Wurzelschutzes, wie er in der vorliegenden Handlungsempfehlung gebraucht wird, eindeutig und unmissverständlich als Schutz von Wurzeln vor Eingriffen und äußeren Einflüssen verstanden wird!

1 Formalien

1.1 Anmeldung und Beauftragung der Baubegleitung

Der Bedarf an einer baumfachlichen Baubegleitung ergibt sich stets aus dem zu erwartenden Einfluss, den eine Baumaßnahme auf einen Baum ausüben kann. Dieser kann meist schon anhand von Katasterauszügen durch den zuständigen Baumkontrolleur abgeschätzt werden.

Die Effekte reichen von bodenbedingten Einflüssen auf den Baum, wie einer (temporären) Veränderung des Grundwasserstandes oder geplanten Umgestaltungen des Baumumfeldes, bis hin zu einer unmittelbaren Gefährdung durch unumgängliche Baumaßnahmen, wie der Herstellung von Leitungsgräben im Schutzbereich von Bäumen. In der Stadt Hamburg ist die baumfachliche Baubegleitung, z. B. bei Tiefbaumaßnahmen, in den allermeisten Fällen zwingend vorgeschrieben.

Unabhängig vom jeweiligen Anlass muss in der Hansestadt das ausführende Bauunternehmen für eine baumfachliche Baubegleitung sorgen. In einem ersten Schritt erfolgt hierzu eine Anfrage des Tiefbauers oder Netzbetreibers bei einem Baumfachbetrieb zur Begleitung der

Maßnahme. Bei Übernahme des Auftrags erfolgt dann durch den Baumfachbetrieb die Anmeldung der Begleitung beim zuständigen Bezirksamt. Dabei ist es nicht unüblich, dass diese Schritte fernschriftlich, d. h. per E-Mail, erfolgen.

Zeitgleich mit der Anmeldung der Begleitung erfolgt die Beantragung eines Kartenausuges des betroffenen Straßenzuges, so dass auch hinsichtlich der korrekten Baumnummern Übereinkunft herrscht. Zusätzlich stellt das Amt der Baubegleitung eine Liste mit Stammdaten der betreffenden Bäume zur Verfügung. Dieser Ablauf, mit dem auch der vorbereitende Aufwand für alle beteiligten Stellen auf ein Minimum reduziert wird, hat sich in der Hansestadt Hamburg zur Zufriedenheit aller Beteiligten etablieren können. Das dort bewährte Schema umfasst im Einzelnen:

- **Schritt 1:** Anfrage des Tiefbauunternehmens zur baumfachlichen Begleitung
- **Schritt 2:** Anmeldung der Maßnahme durch die begleitende Stelle bei Bezirksamt
- **Schritt 3:** Zurverfügungstellung amtlicher Auskünfte zum betreffenden Baumbestand

Sind alle notwendigen Unterlagen vorhanden, können die Arbeitspapiere für die baubegleitende Fachkraft zusammengestellt werden. Dies sind typischerweise:

- Das Wurzelprotokoll
- Die Informationen des Bezirksamtes (Kartenaus-zug/Baumliste)
- Das Auftragsschreiben des Tiefbauunternehmens
- Ein Leistungsnachweis zur Dokumentation der abgeleiteten Stunden

1.2 Anforderungen des Auftraggebers an die Baumfachkraft

Der Auftraggeber darf von einer baumfachlichen Baubegleitung Grundkenntnisse des Tiefbaus erwarten, so dass die allgemeinen Arbeitsabläufe und die dabei eingesetzten Werkzeuge und Maschinen bekannt sind. Die Kenntnis der Definition der gängigsten Begriffe wie beispielsweise „Löffel“, „Auskoffern“, „Rückenstütze“, „Grabensohle“, „Muffe“, „Zwickel“, „Schwarzdecke“ usw. erleichtert den Umgang miteinander und hilft, Missverständnissen vorzubeugen.

Dies bedeutet zugleich, dass sich die ausführenden Kräfte bei Unsicherheiten unbedingt durch Rückfragen ver-

gewissern sollten. Baumfachkraft und Tiefbauer teilen ihre Sachkenntnis gerne, können den Stand des Wissens der anderen Beteiligten jedoch nicht erahnen.

Zudem muss sich der Auftraggeber darauf verlassen können, dass sich die eingesetzte Baumfachkraft vor und während der Arbeiten vollumfänglich um die Belange des Wurzelschutzes kümmert. Dies beinhaltet auch, dass die Baubegleitung selbstständig darüber entscheiden kann, wann und wo Maschinen für Grabungsarbeiten eingesetzt werden können, wann Grabungen einzustellen bzw. wiederaufzunehmen sind und vor allem, dass alle notwendigen Maßnahmen zum Schutz der Baumwurzeln umgesetzt werden.

Das Bindeglied zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer ist das Wurzelprotokoll, in dem der gesamte Ablauf einer Baumaßnahme verbindlich festgehalten wird. Im Zweifel dient das Protokoll mit der dazugehörigen Dokumentation als Beweismittel.

1.3 Anforderungen der Baumfachkraft an den Auftraggeber

Der Auftragnehmer darf vom Auftraggeber erwarten, dass dieser ihm im Vorfeld alle grundlegenden Informationen zur Baumaßnahme (z. B. Leitungsverlegung im Gehwegbereich), dem Baumbestand (z. B. 35 Altbäume)

und den Baumstandorten (z. B. Baumroste vorhanden) usw. mitteilt. Ein Grundverständnis der ausführenden Tief- und Straßenbauer für die Bedeutung und die Schutzbedürftigkeit von Baumwurzeln trägt dazu bei, dass sich die baumfachliche Baubegleitung nahtlos in den Bauablauf integrieren kann.

Zudem gilt auch hier, dass Rückfragen bei Unklarheiten den besten Schutz vor unsachgemäßen Eingriffen darstellen. Beim Tiefbau werden dickere Wurzeln beispielsweise auch mal als „Äste“ angesprochen, was zunächst verwirren kann.

Die Baumfachkraft muss zudem alle notwendigen Schritte zum Wurzelschutz einleiten und im Einzelfall von ihrer Befugnis zur Veranlassung eines Baustopps Gebrauch machen können. Auch wenn die Notwendigkeit verschiedener Maßnahmen bei Bedarf direkt vor Ort erläutert werden kann, bildet das Wurzelprotokoll mit der fotografischen Dokumentation auch an dieser Stelle die wichtigste Nahtstelle zwischen der beauftragten Baubegleitung und dem auftraggebenden Tiefbauunternehmen.

1.4 Das Wurzelprotokoll

Das Wurzelprotokoll bildet den Ausgangspunkt einer jeden baumfachlichen Baubegleitung. Die Vorbereitung

des Protokolls im Büro beschränkt sich auf die Eingabe einiger Stammdaten, wie die Angaben zur beauftragenden Firma mit Ansprechpartner, den Zeitpunkt der Beauftragung, den Grund der Aufgrabung, Angaben zu den Baumstandorten sowie die Nennung des zuständigen Baumkontrolleurs. Eine Vorlage für ein Wurzelprotokoll findet sich im Anhang dieses Leitfadens.

Alle weiteren Daten werden vor Ort ausgefüllt. Hierunter fallen Angaben zur Baumart und den Stammdurchmessern sowie detaillierte Aussagen zu Schäden, die sich beispielsweise aus unvermeidlichen, jedoch kontrolliert beigebrachten Wurzelverlusten ergeben können. Auch Informationen zur Entfernung der Eingriffe zum Stamm und dem Umfang von ggf. notwendigen Kronenausgleichsschnitten sind Teil der Dokumentation. Das Protokoll enthält somit alle wesentlichen Informationen und umfassenden Details zu Ablauf und Hergang des Bauvorhabens.

Die genaue Kenntnis des Umfangs beschädigter Wurzeln bzw. fachlich korrekt nachbehandelter Wurzelschäden und möglicher nachsorgender Pflegemaßnahmen eines jeden Baumes vermittelt allen Beteiligten im Zusammenhang mit der fotografischen Dokumentation ein exaktes Bild der tatsächlichen Ereignisse. Damit

erübrigt sich zukünftig auch die Notwendigkeit, über mögliche Wurzelverluste zu spekulieren.

Idealerweise erfolgt die Dateneingabe und –verarbeitung digital, so dass sich der Aufwand zur Nachbereitung des Auftrags auf ein Minimum reduziert. Die Einbindung der Dokumentation in ein bestehendes Baumkataster stellt dabei die effizienteste Art dar, einzelbaumbezogene Informationen jederzeit zur Hand zu haben. Auch dieser Schritt wird in der Hansestadt Hamburg seit Jahren konsequent umgesetzt.

2 Grundlagen

Eingriffe in das Wurzelsystem eines Baumes sind in mehrfacher Hinsicht bedeutsam, insbesondere mit Blick auf

- die Standsicherheit,
- die Vitalität,
- die Energiereserven und
- den Phytohormon-Haushalt.

Die **Standsicherheit** wird im Wesentlichen durch eine ausreichende Verankerung des Baumes mit seinen Wurzeln im Erdreich gewährleistet. Dies setzt zum einen intakte und funktionsfähige Wurzeln voraus, die in der Lage sind, den Baum gegen ein Umstürzen zu sichern. Zum anderen ist die Verteilung der Wurzeln bzw. der Wurzelmasse von Belang, da beispielsweise stark asymmetrisch aufgebaute Wurzelsysteme den Lastabtrag nicht in jeder Windrichtung gleichermaßen erlauben.

Die **Vitalität** eines Baumes ist Ausdruck seines Gesundheitszustandes und erlaubt beispielsweise Rückschlüsse auf das zu erwartende Regenerationsverhalten, d. h. die Fähigkeit, sich von vorübergehenden Mangelsituationen zu erholen. Dabei spielen die Wurzeln eine maßgebliche Rolle, da Bäume über sie das lebenswichtige Wasser

und die darin gelösten Nährstoffe aufnehmen. Jeder Wurzelverlust beeinträchtigt, zumindest temporär, diese Kapazitäten und schwächt damit den Baum.

In der klassischen Baumpflege verbieten sich unbegründete Entnahmen von Starkästen nicht nur aufgrund der damit einhergehenden Entstehung von großen Wunden, deren nachfolgende Überwallung fraglich ist. Durch die in den Ästen eingelagerten Stärkevorräte wird der Baum zudem eines Teils seiner **Energiereserven** beraubt. Gleiches gilt für Wurzeln, die in besonderer Weise als Speicherstätte für Kohlenhydrate fungieren und daher in ihrer Gesamtheit zu Recht als Nahrungskammer der Bäume bezeichnet werden.

Zu jeder Zeit werden auch Phytohormone in Bäumen gebildet, umverteilt und verbraucht. Diese Verbindungen entstehen vor allem in teilungsaktiven Geweben wie Knospen und Wurzelspitzen. Dabei entstehen in den Wurzeln insbesondere Cytokinine, die unter anderem Alterungsprozesse verzögern. Wurzelverluste führen somit stets auch zu einem Ungleichgewicht im **Phytohormon-Haushalt**, was insgesamt betrachtet die (vorzeitige) Vergreisung eines Baumes beschleunigt, sofern sich nicht wieder ein Gleichgewicht einstellt.

2.1 Die Funktionen von Wurzeln und die Gestalt von Wurzelsystemen

Wurzeln dienen einem Baum nicht nur zu seiner festen Verankerung im Boden. Über die Wurzeln gelangt das im Boden verfügbare Wasser mit den darin gelösten Nährstoffen in den Baum. In den Wurzeln entstehen Phytohormone, und photosynthetisch hergestellte Reservestoffe werden in großen Mengen in ihnen gespeichert. Da Wurzeln verschiedene Entwicklungsstadien durchlaufen, treten sie in unterschiedlichen Erscheinungsformen auf, und auch die Wurzelsysteme von Bäumen sehen bereits nach wenigen Standjahren nicht mehr so aus wie zum Zeitpunkt der Pflanzung.

2.2 Die Aufgabenteilung innerhalb eines Wurzelsystems

2.2.1 Die Wurzelspitze / Wurzelhaube (Kalyptra)

Jede Wurzel besitzt an ihrer Spitze ein teilungsaktives Zentrum. Die hier ständig neu gebildeten Zellen bilden in Richtung des Wurzelursprungs den eigentlichen Wurzelkörper und in Richtung der Wurzelspitze eine Haube. Nur im Bereich der Spitze entscheidet sich, welche Richtung eine Wurzel einschlägt, wobei der Wurzelhaube eine besondere Bedeutung zukommt. Die neu gebilde-

ten Zellen strecken sich ebenfalls nur in der Nähe der Spitze, und nur hier wächst eine Wurzel dadurch in die Länge. Das Abtrennen einer Wurzelspitze wird zumeist innerhalb kurzer Zeit durch die Ausbildung von Seitenwurzeln hinter der Schnittstelle kompensiert.

2.2.2 Die Wurzelhaare / Mykorrhizen

Hinter der Streckungszone stülpen sich einige der äußersten Zellen der jungen Abschlussgewebe schlauchartig aus und bilden hierdurch die so genannten Wurzelhaare. Ihre Zellwände sind durchlässig für Wasser und die darin gelösten Nährstoffe. Wurzelhaare stehen in sehr engem Kontakt zu den feinsten Bodenteilchen, was zur Verankerung der Pflanze und zur Aufnahme von Nährstoffen an der Oberfläche der Bodenpartikel beiträgt. Zur Entwicklung von Wurzelhaaren bedarf es einer hohen Luftfeuchtigkeit, weswegen sie bei Wurzeln von Bäumen im Straßenraum nur selten in Erscheinung treten. An mykorrhizierten Wurzelspitzen werden die Wurzelhaare funktionell durch die Hyphen der hilfreichen Pilze ersetzt und sind daher entbehrlich.

2.2.3 Feinst- und Feinwurzeln

Hinter der Spitze wachsen Wurzeln allmählich in die Dicke, und die für den Wassertransport genutzten Gewebe im Inneren verholzen zunehmend. Die Abschluss-

gewebe verkorken durch Einlagerungen, so dass sich eine erste feine Borke bildet. Sie bietet mechanischen Schutz, dient vor allem jedoch der Eindämmung von Wasserverlusten. Hiermit einhergehend verringert sich auch die Flexibilität der jungen Wurzeln. Sie werden zunehmend starr und übernehmen damit in immer größerem Maße statische Funktionen. Wenngleich jede Baumwurzel die bisher aufgezeigten Stadien durchläuft, so erstarken nicht alle jemals gebildeten Wurzeln, und nur vergleichsweise wenige erreichen auch stärkere Durchmesser.

2.2.4 Schwachwurzeln

Die Verankerung eines Baumes mit jungen Wurzeln wird im Laufe der Zeit durch die Entwicklung von stärkeren Wurzeln gefestigt. Über sie werden vorrangig die auf den Baum wirkenden (Wind-)Lasten in den Boden abgetragen. Dabei arbeiten diese im Verbund mit den jüngsten Verästelungen an den Enden der Wurzelstränge. Bei einem Windstoß geht durch die auf Zugbelastungen optimierten Wurzeln ein Ruck, der dazu führt, dass die feinsten Verästelungen daraufhin „zuschnappen“ und den zwischen den Wurzeln liegenden Boden ruckartig umschließen. Der Verlust einer Schwachwurzel muss daher stets im Kontext mit dem damit einherge-

henden Verlust des anhängigen Wurzelstranges betrachtet werden.

2.2.5 Grob- und Starkwurzeln

Viele Schwachwurzeln werden in ihrer weiteren Entwicklung zu Grob- und Starkwurzeln. Neben dem Lastabtrag und der statischen Funktionen dienen sie insbesondere der Speicherung von Reservestoffen, vorrangig von Stärke. Dabei handelt es sich um die Einlagerungsform der photosynthetisch gebildeten Kohlenhydrate; sie stellen die Treibstoffvorräte eines Baumes dar. Sämtliche Wachstumsvorgänge, die mit Ausnahme der Winterruhe fortlaufend stattfinden, verbrauchen Energie (Kohlenhydrate) und zehren daher von den Vorräten. Übersteigt die Nachfrage das vorhandene Angebot längerfristig, führt dies unweigerlich zum Niedergang eines Baumes.

2.3 Die Wurzeltrachten von Bäumen am Naturstandort

Die Gestalt der Wurzelsysteme von Bäumen ist wie die Gestalt ihrer Kronen genetisch vorgegeben. Bei den allermeisten Arten ist die zuerst gebildete Polwurzel stark vortriebig und differenziert sich zu einer Pfahlwurzel aus. Bei einigen Baumarten bleibt diese Wurzel bestimmend, und es bildet sich ein Pfahlwurzelsystem aus

(z. B. bei der Stiel-Eiche). Wenn die Pfahlwurzel nicht dominiert und neben dieser noch weitere der neu gebildeten Wurzeln gleichberechtigt hinzukommen, formen sich zumeist Herzwurzelsysteme aus (z. B. beim Berg-Ahorn). Konzentriert sich das Tiefenstreben jedoch auf vereinzelt Wurzelstränge, entstehen in aller Regel Senkerwurzelsysteme (z. B. bei der Gewöhnlichen Esche).

Unabhängig davon gilt jedoch, dass eine einmal durchtrennte Pfahlwurzel (z. B. durch Verbiss oder das Unterschneiden in der Baumschule) nicht wieder ersetzt wird. Einmal abgetrennt bedeutet in diesem Fall für immer abhanden.

2.4 Der Einfluss des Bodens auf Baumwurzeln am Stadtstandort

Die Gestalt von Wurzelsystemen weicht am Stadtstandort in aller Regel deutlich von der genetisch vorgegebenen und am Naturstandort realisierten Gestalt ab. Dies liegt an den abweichenden Umgebungsbedingungen im Straßenraum, die das Wachstum von Wurzeln und damit die Entstehung von Wurzelsystemen nachhaltig beeinflussen. Wurzeln reagieren auf die sie umgebenden Reize und folgen ihnen, wenn sie ihren Ansprüchen entgegenkommen bzw. wenden sich von ihnen ab,

wenn sie ihren Ansprüchen entgegenstehen. Die **Bodenluft**, das **Bodenwasser** und die **Bodendichte** stellen dabei die wichtigsten Einflussgrößen dar.

2.4.1 Die Durchlüftung des Bodens (Bodenluft)

Die Versiegelung des Baumumfeldes bringt es mit sich, dass die Lebensgrundlage eines Baumes, der Boden, von der Atmosphäre abgeschnitten wird. Hierdurch kann der Gasaustausch nicht mehr ungehindert stattfinden und so die Bodenluft knapp werden. Wachsende Wurzeln sind jedoch auf die Zufuhr von Sauerstoff angewiesen („Wurzelatmung“), da ihr Stoffwechsel sonst zum Erliegen kommt und sie absterben. Gleichzeitig produzieren Wurzeln Kohlenstoffdioxid, das sich in einem versiegelten Boden anreichert und das Wachstum ebenfalls zum Erliegen bringen kann, da es nicht mit durchfließendem Regenwasser abgeführt wird. Wurzeln wachsen bevorzugt in gut durchlüfteten Bereichen, die sie im Straßenraum vor allem in oberflächennahen Bodenschichten vorfinden.

2.4.2 Der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens (Bodenwasser)

Die Versiegelung des Bodens beeinflusst auch dessen Feuchtigkeitsgehalt, da das Versickern von Regenwasser hierdurch verhindert oder zumindest erschwert wird. Je weniger Wasser in einem Boden vorhanden ist, desto

weniger Wasser steht dem hier wachsenden Baum zur Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen und zum Wachstum zur Verfügung. Dass Wurzeln zunächst einmal nach unten wachsen, hilft ihnen dabei, Anschluss an Grundwasser führende Bodenschichten zu bekommen. Dieser Wachstumsreiz wird von Wasser im Boden maßgeblich erhöht, da Wurzeln diesem regelrecht hinterher wachsen. Unterbleibt der Eintrag von Regenwasser und ist der Feuchtigkeitsgehalt eines Bodens durch Versiegelung erniedrigt, entwickeln sich Wurzeln vor allem nahe der Oberfläche, wo sie eine noch ausreichende Bodenfeuchtigkeit vorfinden.

2.4.3 Der Eindringwiderstand des Bodens (Bodendichte)

In bebauten Umgebungen ist das Baumumfeld in aller Regel hoch verdichtet, da der hier vorhandene Boden vor allem Last aufnehmen muss. Solche Verdichtungen entstehen zumeist durch den unbekümmerten Einsatz von schweren Maschinen oder sie werden als straßenbautechnische Anforderung umgesetzt.

Verdichtungen betreffen durch die Entstehung von sog. Druckwiebeln auch tief unter der Oberfläche liegende Bodenschichten und führen zu einer für Bäume höchst nachteiligen Veränderung der Bodenstruktur. Insbesondere die luft- und wasserführenden Poren werden zu-

meist unwiderruflich zerstört, was nicht ohne Einfluss auf Wurzeln bleibt, da sie in derartige Bereiche nicht oder in einem nur sehr geringen Umfang einwachsen können. Auch die Verdichtung eines Bodens führt zur Entwicklung von oberflächennah ausgebildeten Wurzeln.

2.5 Beschreibung des Wurzelbereichs eines Baumes

Als eine Folge der zuvor beschriebenen Einflüsse konzentrieren sich das Wachstum von Wurzeln und die Entwicklung von Wurzelsystemen am Stadtstandort vor allem auf oberflächennahe Bodenbereiche. In den oberen Bodenhorizonten können sich bis zu 80 Prozent aller Wurzeln eines Baumes befinden. Dennoch können einzelne Wurzelstränge auch Wuchstiefen von 1,5 m oder mehr erreichen, wenn es die Bodenverhältnisse zulassen.

Die häufig zitierte Daumenregel der Kronentraufe zur Bemessung der horizontalen Wurzelausbreitung hat bereits am Naturstandort nur selten und am Stadtstandort nie einen Bezug zur realen Situation. Aufgrund der hier vor allem oberflächennah ausgebildeten Wurzeln kann die Entfernung sämtlicher außerhalb der Kro-

nentraufe liegenden Wurzeln mitunter den Verlust des halben Wurzelsystems eines Baumes bedeuten.

Daher ist der von Störungen freizuhaltende Wurzelbereich eines Baumes als die unter dem Schirm der Krone liegende Fläche zuzüglich 1,5 m zu allen Seiten festgelegt. Bei schmalkronigen Arten oder Sorten sind es sogar 5 m zu allen Seiten. Der Wurzelbereich ist Teil des Wurzelraumes, zu dem der Boden als untrennbare Komponente gehört. Wie zuvor dargelegt, bedeutet eine Einflussnahme auf den Boden stets auch die Einflussnahme auf die hier vorkommenden Wurzeln und damit auf einen hier wachsenden Baum.

2.6 Die Auswirkungen von Eingriffen im Wurzelraum

Neben der Beeinflussung des Wurzelraumes durch Veränderungen des Bodens werden Wurzeln im Zuge von Tiefbaumaßnahmen regelmäßig auch direkt geschädigt. Hierzu zählen kontrollierte Eingriffe, wie sie beispielsweise zur Herstellung von Wurzelvorhängen im Vorfeld von Bautätigkeiten notwendig sind.

Sorge bereiten vor allem unkontrollierte Eingriffe, da diese den betroffenen Baum unmittelbar oder mittelbar negativ beeinflussen. Wenngleich solche Beschädigungen im Laufe der Zeit und unter entsprechend guten

Bedingungen kompensiert werden können, bleiben sie niemals ohne Auswirkungen auf einen Baum.

2.7 Wundreaktionen von Wurzeln

Da das CODIT-Prinzip¹ für alle verholzenden Baumteile gilt, gleichen die Wundreaktionen von Wurzeln im Wesentlichen den Wundreaktionen, die an Zweigen, Ästen und Stämmen zu beobachten sind. Im Unterschied zu den oberirdischen Baumteilen besitzen Wurzeln jedoch zumeist einen höheren Anteil an parenchymatischen, d. h. lebenden und damit aktiv reaktionsfähigen Zellen. Hierdurch können Wundreaktionen effizienter ablaufen, wenn die Umgebungsbedingungen es erlauben. Daher kommt nicht nur dem vorsorgenden, sondern auch dem nachsorgenden Wurzelschutz große Bedeutung zu.

2.8 Verletzung von Wurzeln

Trotz aller Bestrebungen, Baumwurzeln zu schützen, werden diese regelmäßig beschädigt oder müssen aufgrund fehlender Alternativen entfernt werden. Hinsichtlich der Ursachen von Wurzelverletzungen ist daher

1 Das CODIT-Prinzip nach DUJESIEFKEN UND LIESE (2008) ist eine umfassende Weiterentwicklung des von A. Shigo entwickelten CODIT-Modells und beschreibt die Reaktionen eines Baumes von der Verletzung bis zur Einkapselung einer Fäule als aufeinander folgende Phasen.

zwischen zielgerichteten, fachlich korrekt ausgeführten Eingriffen und unsachgemäßen Eingriffen zu unterscheiden, die beispielsweise in Folge eines unbedarften Einsatzes von Maschinen entstehen.

Zielgerichtete Eingriffe als Teil baumpflegerischer Maßnahmen haben stets zum Ziel, das Ausmaß unvermeidlicher Schäden zu minimieren. Da die Möglichkeiten für Korrekturen der Folgen unsachgemäßer Eingriffe bzw. die Eindämmung der dadurch zukünftig entstehenden Schäden begrenzt sind, muss der Fokus einer jeden Tiefbaumaßnahme in Baumnähe auf dem Erhalt von vorhandenen Wurzeln liegen.

2.9 Ersticken von Wurzeln / Beeinflussung des Gashaushaltes

Der Schutz von Wurzeln kann als Maßnahme einzeln behandelt, jedoch nicht losgelöst vom Schutz des Wurzelraumes gesehen werden. So schädigt beispielsweise das Befahren des Wurzelreiches mit Maschinen die hier vorkommenden Wurzeln nicht viel weniger als unmittelbare mechanische Beschädigungen. Allerdings treten die zunächst nicht direkt erkennbaren Effekte dabei zeitverzögert, mitunter erst nach mehreren Vegetationsperioden auf. Bei der Herstellung von Leitungsgräben unter Wurzelerhalt ist daher auch ein Augen-

merk auf das Verfüllen und Verdichten des Grabens sowie die anschließende Herstellung der Wegedecke mit Blick auf die Beeinflussung von Wurzeln zu legen.

Bäume sind mit ihren Wurzeln an die vorherrschenden Bedingungen angepasst, so dass auch an gestörten und vergleichsweise lebensfeindlichen Standorten drauf geachtet werden muss, dass sich die Umgebungsbedingungen nicht zu einem weiteren Nachteil für den Baum verändern. Veränderungen in Form von Abgrabungen (Bodenabtrag), Überfüllungen (Bodenauftrag), Überverdichtungen und Versiegelungen sind in jedem Fall zu vermeiden.

2.10 Grundwasserbeeinflussung / Baumaßnahmen mit Wasserhaltung

Die Anpassung von Bäumen an ihren Standort betrifft auch ihren Wasserhaushalt. Sind Bäume von Baumaßnahmen mit Wasserhaltung betroffen, stellt dies eine besondere Herausforderung dar. Hierbei ist nicht nur auf den Erhalt der Wurzeln zu achten, sondern auch darauf, dass diese mit einer veränderten Wasserzufuhr bzw. dem Entzug von Wasser konfrontiert werden. Sind Wurzelsysteme einmal an einem Standort mit den dort vorherrschenden Bedingungen etabliert, können abrupte und/oder länger anhaltende Veränderungen den

Niedergang eines Baumes nach sich ziehen – obwohl diesem keine einzige Wurzel entnommen wurde.

Insbesondere die Wurzelsysteme älterer Bäume besitzen keine ausreichende Plastizität, um sich grundlegend neuen Bedingungen anzupassen. Einmal trockenengefallene Wurzeln sterben unweigerlich ab und können nicht mehr reaktiviert werden. Jüngere Bäume haben ein größeres Potenzial, sich auf solche Veränderungen einzustellen. Unabhängig vom Alter führen Grundwasseranstiege in aller Regel jedoch vergleichsweise rasch zu einem Absterben betroffener Bäume, da das Wasser die Bodenluft verdrängt und die Wurzeln wegen des Luftmangels daraufhin bald ersticken und degenerieren.

3 Normen und Regelwerke

Wurzelschutzmaßnahmen sind als Teil des Baumschutzes in gängigen Standards des Garten- und Landschaftsbaus sowie des Leitungs- und Straßenbaus verankert. Die mit Blick auf den Schutz von Wurzeln wichtigsten Werke werden nachfolgend auszugsweise vorgestellt.

3.1 DIN 18920 (DIN)

Die DIN 18920 beschäftigt sich mit dem Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen.² Mit Bezug zur baumfachlichen Baubegleitung ist beispielsweise das darin enthaltene Kapitel 4.10 (Schutz des Wurzelbereiches beim Aushub von Gräben oder Baugruben) von Interesse. In den zwei dazugehörigen Unterkapiteln werden auch Vorgaben zu Arbeitsweisen im Wurzelraum von (Straßen-)Bäumen gemacht.

In der Ausgabe von 2014 heißt es dort auf Seite 6 unter anderem:

„Gräben, Mulden und Baugruben dürfen im Wurzelbereich nicht hergestellt werden.“

2 DIN – DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (Hrsg.) (2014): DIN18920. Vegetationstechnik im Landschaftsbau Schutz von Bäumen, Pflanzbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen. Berlin: Beuth, 8 S.

„Ist dies im begründeten Ausnahmefall nicht zu vermeiden, muss die Herstellung unter Schonung des Wurzelwerks durch Absaugen oder in Handarbeit erfolgen. Der Mindestabstand von Gräben, Mulden und Baugruben zum Wurzelanlauf muss das Vierfache des Stammumfanges in 1,00 m Höhe, bei Bäumen unter 20 cm Stammdurchmesser jedoch mindestens 2,50 m betragen.“

„Wurzeln sind schneidend zu durchtrennen und die Schnittstellen zu glätten. Wurzeln mit einem Durchmesser ≥ 2 cm dürfen nicht durchtrennt werden. Schnittstellen mit einem Durchmesser ≤ 2 cm sind mit wachstumsfördernden Stoffen zu behandeln.“

„Die freigelegten Wurzeln sind gegen Austrocknung und Frosteinwirkung zu schützen.“

3.2 RAS-LP 4 (FGSV)

Die RAS-LP 4 geht insbesondere auf den Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen ein.³ Mit Blick auf den Schutz von Baumwurzeln ist beispielsweise der Abschnitt 1.1.3 von Belang, da hier neben Geländeeinschnitten und Straßenauskofferungen auch die Anlage von Gräben für den

3 FGSV – FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRAßEN- UND VERKEHRSWESSEN (Hrsg.) (1999): RAS-LP4. Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil 1, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen. Köln, 32 S.

Leitungsbau als baumschutzrelevante Maßnahme angeführt wird.

Weiter heißt es in Abschnitt 1.1.3.1, dass

„die Wirkungen von Abgrabungen auf Bäume [...] von deren Wurzelsystem, der Stärke des Eingriffes und dem damit verbundenen Wurzelverlust sowie der Jahreszeit und der Zeitdauer, in der die Grube offen ist, abhängig sind.“

Die RAS-LP 4 verweist in diesem Abschnitt zudem auf die Folgen des Einsatzes von Maschinen:

„Bagger und andere Maschinen reißen die Wurzeln ab und brechen sie nicht nur an der Baugrubenwand, sondern noch 0,3 bis 1,0 m dahinter, in Einzelfällen auch mehr. Diese nicht sichtbaren Schadstellen werden im allgemeinen nicht bemerkt und darum nicht behandelt. In diesen Fällen faulen die Wurzeln, vor allem die stärkeren, meist bis zum Wurzelhals am Stamm [...].“

„Ist die Baugrube längere Zeit offen, vertrocknen die Wurzeln. Nach dem Verfüllen setzt die Fäulnis auch hier ein und erstreckt sich im Laufe der Jahre bis zum Wurzelhals. Damit ist die Standsicherheit des Baumes gefährdet [...].“

Darüber hinaus gibt auch die RAS-LP 4 Mindestabstände von der Außenkante des Baumstammes zur Baugrube an, die demnach ein Vierfaches des Stammumfanges in 1 m Höhe betragen sollen, und verweist zudem auf die Schachtung per Hand im Wurzelraum.

3.3 ZTV Baumpflege (FLL)

Die ZTV-Baumpflege beschäftigen sich in den Kapiteln 3.7 und 3.11 mit der Behandlung von Wurzelschäden und dem Baumschutz auf Baustellen.⁴ Hierzu erfolgt zunächst ein Verweis auf die zuvor angesprochene DIN 18920 und die RAS-LP 4. In den Leistungsbeschreibungen finden sich hierzu weitere Hinweise, z. B. auf das Verhindern von Bodenverdichtungen im Wurzelbereich von Bäumen durch mechanische Belastungen.

Darüber hinaus wird auch eine frühzeitige Ermittlung von möglichen Wurzelvorkommen thematisiert, wobei eine Wurzelsondierung bereits in der Planungsphase des Bauvorhabens empfohlen wird. Auf diese Weise sollen Schäden am Wurzelwerk bereits im Vorfeld verhindert bzw. auf ein für den Baum erträgliches Maß reduziert werden.

Ergänzend hierzu heißt es in der Ausgabe von 2017 auf Seite 48 unter anderem: „Gerissene und gesplitterte Wurzeln sind [...] glatt nachzuschneiden“ und „Der Schnitt ist rechtwinklig zur Wurzelachse durchzuführen.“

4 FLL- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E. V. (Hrsg.) (2017): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege. Bonn, 90 S.

Weitere Standardleistungen der Baumpflege mit Bezug auf den unterirdischen Teil des Baumes finden sich ab Seite 50. Hiernach sind beispielsweise *„Ort, Zeitpunkt der Aufgrabung sowie Verlauf und Zustand der Wurzeln [...] zu dokumentieren.“*

Sobald die ZTV Vertragsbestandteil werden, ist dies bindend. Das in den hier vorliegenden Handlungsempfehlungen vorgestellte Wurzelprotokoll dient damit auch der Erfüllung von vertraglich vereinbarten Leistungen.

Die Schilderung der korrekten Vorgehensweise des Wurzelschutzes bei längerfristigen Auf- und Abgrabungen beinhaltet wichtige Punkte, die bei der Herstellung eines Wurzelvorhangs zu beachten sind. Diese kommen vor allem dann zu Tragen, wenn Baugruben längerfristig offen gehalten werden müssen. Auch hier steht ein schonender Umgang mit Wurzeln im Vordergrund.

Für darüber hinausgehende Maßnahmen zur Verbesserung des Wurzelbereichs, wie „bautechnische Belüftungsmaßnahmen“ oder „das Einbringen von Boden-

hilfsstoffen“, wird auf die „Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2“ der FLL verwiesen.⁵

3.4 DWA-M 162 (DWA, FGSV, DVGW)

Das Merkblatt DWA-M 162 beschäftigt sich mit „Bäumen, unterirdischen Leitungen und Kanälen“. ⁶ Dieses Regelwerk ist textgleich bei der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen als „FGSV 939“ und beim Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches als „Arbeitsblatt GW 125“ erschienen. In der Ausgabe von 2013 geht insbesondere der Abschnitt 7 auf Schutzmaßnahmen ein, wobei sich diese in passive Maßnahmen im Leitungsgraben und aktive Maßnahmen am Baumstandort gliedern. Dieses Werk unterscheidet damit Leitungsschutz- von Wurzelschutzmaßnahmen, also Maßnahmen, die Leitungen vor Wurzeln schützen, von Maßnahmen, die Wurzeln vor schädigenden Einflüssen schützen.

5 FLL FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E. V. (Hrsg.) (2010): Empfehlungen für Baumpflanzungen - Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. Bonn, 62 S.

6 DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (Hrsg.) (2013): DWA-M 162. Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle. Hennef, 25 S.

In den bautechnischen Grundsätzen (S. 17) heißt es dort unter anderem:

„Wurzeln der angrenzenden Bäume, insbesondere mit einem Durchmesser über 2 cm [Anm.: gemeint sind Grob- und Starkwurzeln], sollten im Zuge des Leitungsbaus nicht geschädigt, sondern freigelegt und gesichert oder gegebenenfalls umgelegt werden. Ist ein solches Vorgehen nicht möglich, müssen die Wurzeln fachgerecht – unter Berücksichtigung der Standsicherheit – zurückgeschnitten werden [...].“

„Irreversible Wurzelschäden können die Stand- und/oder Bruchsicherheit (Verkehrssicherheit) des Baums beeinträchtigen. Durch Beurteilung des Wurzelwerks vor dem Verfüllen des Leitungsgrabens lassen sich solche Beeinträchtigungen frühzeitig erkennen und Sicherungsmaßnahmen [...] veranlassen.“

„Aufgrabungen im Wurzelbereich sollten in vorsichtiger Handschachtung oder mit einem Saugbagger durchgeführt werden.“

„Im Falle größerer Baumaßnahmen empfiehlt es sich, dass der Bauherr einen Gutachter beauftragt, der die Arbeiten begleitet, protokolliert und dokumentiert.“

3.5 M EVB (FGSV, FLL)

Das „Merkblatt über die Erhaltung von Verkehrsflächen mit Baumbestand“ (M EVB) ist 2019 erschienen.⁷ Es wird zahlreiche Passagen enthalten, die auch hinsichtlich einer baumfachlichen Baubegleitung von Interesse sind.

Besprochen werden dort unter anderem die Herstellung von Wurzelgräben, die Umbettung und der fachlich korrekte Umgang mit freigelegten sowie angeschnittenen Baumwurzeln. Mit Bezug auf den im Merkblatt ausführlich behandelten Schwerpunkt werden vor allem der Schutz von freiliegenden Wurzeln gefordert und Schäden thematisiert, die durch den unsachgemäßen Umgang mit Baumwurzeln entstehen können.

7 FGSV – FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRAßEN- UND VERKEHRSWESEN (Hrsg.) (2019): M EVB. Merkblatt über die Erhaltung von Verkehrsflächen mit Baumbestand. Köln, 36 S.

4 Der Wurzelschutz in der Praxis

4.1 Schutzmaßnahmen im Baumumfeld

Zu den mittelbaren Maßnahmen des Wurzelschutzes gehört beispielsweise der Einsatz von Platten, Bohlen, Matten und/oder Kies zum Abtrag von Lasten, der durch schwere Maschinen oder Fahrzeuge in den Wurzelraum (bei offener Baumscheibe) eingeleitet werden könnte. Auch die korrekte Platzierung der Baustelleneinrichtung gehört zu diesen Maßnahmen und verhindert, dass Lasten oder Unrat (wie beispielsweise WC-Abwässer oder Chemikalien) in den Wurzelbereich eingetragen werden.

Bevor die Arbeiten im Wurzelraum beginnen, erfolgt auch die Baustellenabsicherung. Diese wird in aller Regel durch die ausführende Tiefbaufirma umgesetzt. Hier hat die baubegleitende Baumfachkraft Zeit, sich mit dem betroffenen Baum und dessen Standort vertraut zu machen. Ein geschultes Auge erkennt bereits vor dem ersten Spatenstich, wo es mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem Kontakt mit dem Wurzelwerk kommen wird.

4.2 Schutzmaßnahmen an Stamm und Krone

Obwohl Schutzmaßnahmen an Stamm und Krone auf den ersten Blick in keinem direkten Zusammenhang mit den Wurzeln eines Baumes stehen, umfassen sie oft den Wurzelraum oder finden innerhalb des Wurzelschutzbereiches Anwendung. Zudem ist der Einsatz von Maschinen zur Abnahme des Wegebelauges vor Tiefbaumaßnahmen nicht selten, und entsprechend besteht eine konkrete Gefahr für den Baum durch schweres Gerät.

Ein korrekt angebrachter Stammschutz sorgt dafür, dass der Baum beim Kontakt mit einer Maschine keinen Schaden nimmt. Ein mit einer Windung um den Baum gewickeltes Dränrohr erfüllt diesen Schutz ebenso wenig wie schwere Gerüstbohlen, die auf den Wurzelanläufen aufgesetzt sind. Letztere verletzen bereits durch ihr Eigengewicht regelmäßig die Wurzelanläufe. Ein fehlender oder ungeeigneter Stammschutz ist dem Baumeigentümer umgehend zu melden.

Im Ausnahmefall kann auch eine Einkürzung von Kronenteilen notwendig sein, um einen Baum vor definitiv zu erwartenden Beschädigungen durch Baumaschinen zu schützen. Steht kein ausreichender Arbeitsraum zur

Verfügung, sind die Arbeiten vorübergehend einzustellen, bis ein Fachbetrieb das benötigte Lichtraumprofil erstellt hat. Wenngleich das Ziel einer jeden baufachlichen Baubegleitung der Erhalt des vollständigen Baumes ist, so muss von Fall zu Fall immer auch nach Kompromissen gesucht werden, um notwendige Eingriffe zu ermöglichen und den Schaden für den Baum dabei so gering wie möglich zu halten.

4.3 Öffnung des Wurzelraumes

Nachdem die örtliche Lage analysiert wurde, kann mit den Tiefbauarbeiten begonnen werden. Für die eingesetzte Baubegleitung ist dies eine der kritischen Phasen, in denen ihre volle fachliche Kompetenz gefragt ist. Problematisch ist, dass während der anfänglichen Grabungsarbeiten ein möglicher Wurzelverlauf nur erahnt werden kann. Die Gefahr einer unbeabsichtigten Wurzelverletzung durch die falsche Grabungstechnik ist in dieser Phase besonders hoch. Ein Baggereinsatz kann hier verheerende Auswirkungen haben.

Bei der Öffnung des Wurzelraumes hat der Erhalt von Wurzeln stets oberste Priorität. Dicht unter dem Wegebelaag, zumeist in engem Kontakt zu diesem und mitunter auch mit diesem verwachsen, finden sich regelmäßig einzelne Feinst- und Feinwurzeln oder deren Geflechte.

Ihr Erhalt ist in aller Regel nicht möglich und in der Mehrzahl aller Fälle auch nicht unabdingbar. Um den Zugang zum Leitungsgraben zu ermöglichen, kann die Entfernung dieser Wurzeln in der Bettung des Wegebelages daher durchaus in Erwägung gezogen werden, ohne dass dem Baum hierdurch zwangsläufig ein bleibender Schaden entsteht.

Dessen ungeachtet findet die Öffnung des Wurzelraumes, die zugleich eine Sondierung der Wurzeln darstellt, stets in Handschachtung oder in Saugtechnik statt.

In begründeten Ausnahmefällen kann eine Sondierung der Wurzeln mit Geräten erfolgen, wenn ein zahnloser Löffel genutzt wird und der Aushub äußerst behutsam unter Sichtkontakt (eine Person im Graben, eine Person in der Maschine) erfolgt. Die Entscheidung, ob eine solche Vorgehensweise in Frage kommt, obliegt allein der baumfachlichen Baubegleitung.

4.4 Umgang mit freigelegten Wurzeln

Bei der schichtweisen Abtragung des Bodens kann es zur Freilegung von Wurzeln kommen. In dem Fall ist abzuwägen, wie mit diesen umgegangen werden soll. Die weitere Handhabung der freigelegten Wurzeln hängt von unterschiedlichen Parametern ab: Sowohl von der Stärke der Wurzel, deren Beschädigungsgrad

und der Witterung als auch vom Grund für die Aufgrabung.

Grundsätzlich stehen dem Baumpfleger drei Möglichkeiten zur Auswahl: Das Belassen der Wurzel und deren Schutz vor Austrocknung bzw. Frost (siehe Abschnitt 4.6), das Beschneiden der Wurzel aufgrund verletzter Wurzelpartien bzw. räumlicher Konflikte (siehe Abschnitt 4.5) oder die Kappung der gesamten Wurzel (bis zur Baugrubenwand, in Einzelfällen auch darüber hinaus, siehe ebenfalls Abschnitt 4.5).

Müssen die Wurzeln beschnitten werden, ist je nach Stärke der Wurzel vorab der Baumeigentümer oder aber ein Vertreter des Eigentümers (z. B. der Baumkontrolleur im Falle von Stadtbäumen) zu informieren. Der Baumeigentümer entscheidet letztlich über die durchzuführende Maßnahme. Sind die freigelegten Wurzeln erst einmal versorgt, müssen im Anschluss daran die Wurzelstärken und der Umfang von Verletzungen protokolliert werden.

4.5 Durchtrennen von Wurzeln

Sind Wurzelverluste trotz aller Schutzmaßnahmen nicht zu vermeiden und besteht keine Möglichkeit zum Erhalt verletzter Wurzeln, sind die betroffenen Wurzeln schneidend und glatt zu durchtrennen. Und zwar so,

dass dabei stets die kleinstmögliche Schnittfläche entsteht. Erst der glatte Schnitt, der bei stärkeren Wurzeln mit einer scharfen(!) Säge zu erfolgen hat, gibt einer Wurzel im Zusammenspiel mit einer kleinen Schnittfläche die Möglichkeit zur Überwallung der Wunde. Nach dem Schnitt muss die Schnittstelle bis mindestens einen Fingerbreit hinter dem Schnitt mit einem geeigneten Anstrich versiegelt werden.

Dies dient dazu, das unter der Rinde liegende Kambium, aus dem das Wundgewebe entsteht, vor dem Eintrocknen zu schützen. Fällt das Kambium trocken, so stirbt dieses zarte Gewebe unwiderruflich ab, weswegen die Versiegelung der Schnittstelle unmittelbar zu erfolgen hat. Der Anstrich verhindert jedoch niemals den Besatz der Wunde mit den Sporen von Schadorganismen. Hieraus entstehenden Schäden kann allein durch eine korrekte Wundversorgung vorgebeugt werden, die für eine bestmögliche Wundreaktion sorgt. Nach der Wundversorgung ist der Rest der freiliegenden Wurzel, wie nachfolgend beschrieben, mit geeigneten Mitteln vor Austrocknung zu schützen.

4.6 Nachversorgung freigelegter Wurzeln

Freigelegte Wurzeln müssen unabhängig von einer vorhandenen Wunde stets feucht gehalten werden, bis die hergestellte Grube wieder verfüllt wird. Vor dem Eingriff hat der umgebende Boden die Wurzeln sicher vor Austrocknung geschützt, in offenen Baugruben muss dieser Schutz nun anderweitig sichergestellt werden. Dies geschieht beispielsweise durch die feuchte Bandagierung freigelegter Wurzeln oder das Umwickeln von Wurzelsträngen mit geeignetem Material (Vlies, Jute etc.).

In jedem Falle muss die Maßnahme zeitnah nach dem Freilegen erfolgen. Ziel ist, dass die so versorgten Wurzeln nicht austrocknen und im Falle von länger offenen Gruben dauerhaft feucht gehalten werden. Bei Bedarf müssen die Wurzeln daher regelmäßig neu befeuchtet werden. Bei trocken-heißer Witterung kann das zusätzliche Einschlagen der umwickelten und befeuchteten Wurzeln in eine Kunststoffolie dabei helfen, die Verdunstungsrate herabzusetzen. Hierbei sollte einer weißen Folie der Vorzug gegeben werden, um eine Erhitzung der Wurzeln zu verhindern. Im Winter freigelegte

Wurzeln sind in gleicher Weise durch eine geeignete Ummantelung vor Erfrierungen zu schützen.

4.7 Nachbereitung der baumfachlichen Baubegleitung

Nach Beendigung der Baubegleitung werden die ausgefüllten Wurzelprotokolle an die Tiefbaufirma und die zuständige Behörde geschickt, sofern Stadtbäume betroffen sind. Zudem werden die Protokolle zum Nachweis der Arbeiten im Archiv der beauftragten Firma abgelegt. Sollten Lichtbilder besonders beschädigter Wurzeln erstellt worden sein, werden diese den Dokumenten als Anlage beigefügt.

4.8 Kronenausgleichsschnitt

Ist ein Verlust größerer Teile eines Wurzelsystems zu verzeichnen, kann neben der Behandlung der Schnittstellen und des verbleibenden Wurzelsystems ein so genannter Kronenausgleichsschnitt nötig werden. Die Notwendigkeit einer solchen Maßnahme ist im Einzelfall von der baumfachlichen Baubegleitung bzw. dem Baumeigentümer oder dessen Vertreter zu beurteilen.

Ein Kronenausgleichsschnitt soll dabei helfen, größere Versorgungsengpässe zwischen dem Wurzelsystem und der Krone zu verhindern. Zudem wird durch den Schnitt

auch das Wurzelwachstum angeregt, da es zu einer Beeinflussung des Phytohormon-Haushaltes zu Gunsten der Wurzelneubildung kommt. Der Kronenausgleichschnitt ist als Folgemaßnahme einer baumfachlichen Baustellenbegleitung zu verstehen. Er wird stets separat beauftragt und erfolgt in aller Regel nach Beendigung der Tiefbaumaßnahmen.

Die Intensität des Eingriffs in die Krone wird bereits während der Wurzelfreilegung festgelegt und ist in erster Linie vom Ausmaß des Wurzelverlustes abhängig. Allerdings müssen weitere Faktoren wie die Schnittverträglichkeit, örtliche Gegebenheiten, der Zeitpunkt der Schnittmaßnahme und der allgemeine Baumzustand in die Vorüberlegungen einfließen.

5 Maßnahmen bei Wurzelverletzungen

5.1 Feststellung des Schadensumfangs

Kommt es zu einer Wurzelverletzung, so muss zunächst der Umfang bzw. die Schwere des Schadens festgestellt werden. Von oberflächlichen Rindenabschürfungen durch den Spateneinsatz bis zum Abriss von Starkwurzeln durch einen Bagger ist alles möglich. Rindenschäden sind oft nicht zu vermeiden, da die Rinde der Wurzel extrem empfindlich ist und selbst bei behutsamer Handschachtung beschädigt werden kann. In diesem Fall ist das Austrocknen der Wunde bzw. des gesamten geschädigten Bereiches zu verhindern. Dies wird durch das Auftragen von Wundverschlussmitteln auf die schadhaften Stellen und ein Umwickeln der freigelegten Wurzel erreicht (siehe Abschnitt 4.6).

Kommt es zu flächigen Rindenverletzungen schwacher Wurzeln (d. h. mit Durchmessern bis 2 cm), kann die Kappung der Wurzel eine Alternative zum Umwickeln sein. Die Wurzeln treiben nach dem sauberen Abschnitt zumeist neu aus und können den Verlust mitunter schnell kompensieren.

Abrisse von Starkwurzeln, z. B. durch Maschinen, sind kritischer zu betrachten. Hier kann es zu einem Verlust der Standsicherheit des Baumes kommen. In derartigen Fällen ist der Baumeigentümer/Auftraggeber umgehend zu informieren.

Die eingesetzte Baubegleitung ist in dieser Situation berechtigt, einen Baustopp einzuleiten, um das weitere Vorgehen mit dem Baumeigentümer und den für den Schaden Verantwortlichen zu besprechen. Der Schaden muss zudem stets fotografisch dokumentiert werden. Hierzu werden mindestens drei Aufnahmen, eine des Baumes in seinem Umfeld, eine des Schadens in der Übersicht und eine des Schadens im Detail erstellt.

5.2 Festlegung eingehender Untersuchungen

Im Einzelfall kann es aufgrund umfangreicher Schäden oder den Verdacht auf bereits fehlende bzw. abgestorbene/zersetzte Wurzeln notwendig werden, den betreffenden Baum auf seine Erhaltensfähigkeit und Standsicherheit zu überprüfen. Auch in derartigen Situationen darf die baumfachliche Baubegleitung einen Baustopp einleiten, um das weitere Vorgehen mit dem Baumeigentümer und den für den Schaden Verantwortlichen zu

besprechen. In jedem Fall ist die Frage nach einer ausreichenden Standsicherheit umgehend zu klären.

Hinsichtlich der fotografischen Dokumentation gilt auch hier, dass für die Beweissicherung drei grundlegende Perspektiven von Bedeutung sind:

- **Aufnahme 1:** Der Baum und dessen Umgebung
- **Aufnahme 2:** Totale der freigelegten Wurzel (nach Möglichkeit mit einem Maßstab)
- **Aufnahme 3:** Detailaufnahme des Schadens (stets mit Maßstab)

5.3 Beschädigungen von Gehölzen außerhalb der Baumaßnahme

Bei Beschädigungen von Privatbäumen oder Bäumen, die nicht in der beauftragten Baubegleitung inbegriffen sind, ist die Geschäftsleitung zu kontaktieren bzw. der Baumeigentümer in Kenntnis über die Beschädigung zu setzen, damit das weitere Vorgehen abgestimmt werden kann.

6 Fazit

Eine baumfachliche Begleitung von Tiefbauarbeiten in Baumnähe gibt allen Beteiligten die nötige Sicherheit, den geforderten Schutz des Baumbestandes einzuhalten. Zudem wird das Bestreben der ausführenden Stellen unterstützt, die Baumaßnahmen unter Erfüllung der Auflagen rasch und effizient durchzuführen.

Schnelle Entscheidungsprozesse vor Ort und eine ebenso schnelle Umsetzung notwendiger Schutzmaßnahmen kennzeichnen eine qualifizierte Baubegleitung und behindern Baumaßnahmen nicht, sondern lassen diese zu einem umfassenden Erfolg werden.

Durch die eingesetzte Baubegleitung wird sichergestellt, dass ein Baum, der durch eine Baumaßnahme im Wurzelbereich verletzt wurde, keine bleibenden Schäden davonträgt. Das Wurzelprotokoll der Baumfachkraft stellt zudem eine belastbare Dokumentation aller durchgeführten Maßnahmen dar. Diese Zuverlässigkeit sorgt dafür, dass Baumaßnahmen in Baumnähe durch eine fachliche Begleitung zukünftig sowohl in ökologischer als auch in ökonomischer Sicht stets erfolgreich abgeschlossen werden können.

Anhang:

Mustervorlage eines Wurzelprotokolls

(auch zum Download als PDF auf der Website der QBB:

http://www.qbb-ev.de/downloads/Wurzelprotokoll_Muster.pdf)

Mitteilung über Eingriffe in öffentlichen Baumbestand im Zuge von Tiefbauarbeiten			
Auftraggeber	Firma, Name:	Auftrag erteilt am / von / wie:	
	Telefon:		
	Mobil:		
Ausführende Firma vor Ort:			
Bezirksamt:		Baumstandort:	
Mitteilung an das zuständige Bezirksamt erfolgt durch / am:			
Baumkontrolleur:			
Datum:			
Baumpfleger:			
Baumart, StU:			
Standort:			
Art der Maßnahme:	<input type="checkbox"/> Nachbehandlung	<input type="checkbox"/> Nachbehandlung	<input type="checkbox"/> Nachbehandlung
	<input type="checkbox"/> baubegleitend	<input type="checkbox"/> baubegleitend	<input type="checkbox"/> baubegleitend
Baum-Nr. / Privatbaum:	<input type="checkbox"/> Nachbehandlung	<input type="checkbox"/> Nachbehandlung	<input type="checkbox"/> Nachbehandlung
	<input type="checkbox"/> Nr.: _____	<input type="checkbox"/> Nr.: _____	<input type="checkbox"/> Nr.: _____
	<input type="checkbox"/> Privatbaum	<input type="checkbox"/> Privatbaum	<input type="checkbox"/> Privatbaum

<i>Verluste und Rindenschäden</i> <i>(Ø in cm bei Stark- und Grobwurzeln)</i>	<input type="checkbox"/> Starkw.-Verlust: _____ cm	<input type="checkbox"/> Starkw.-Verlust: _____ cm	<input type="checkbox"/> Starkw.-Verlust: _____ cm	<input type="checkbox"/> Starkw.-Verlust: _____ cm
	<input type="checkbox"/> Starkw.-Schaden: _____ cm	<input type="checkbox"/> Starkw.-Schaden: _____ cm	<input type="checkbox"/> Starkw.-Schaden: _____ cm	<input type="checkbox"/> Starkw.-Schaden: _____ cm
	<input type="checkbox"/> Grobw.-Verlust: _____ cm	<input type="checkbox"/> Grobw.-Verlust: _____ cm	<input type="checkbox"/> Grobw.-Verlust: _____ cm	<input type="checkbox"/> Grobw.-Verlust: _____ cm
	<input type="checkbox"/> Grobw.-Schaden: _____ cm	<input type="checkbox"/> Grobw.-Schaden: _____ cm	<input type="checkbox"/> Grobw.-Schaden: _____ cm	<input type="checkbox"/> Grobw.-Schaden: _____ cm
	<input type="checkbox"/> Schwach/Feinw.-Verlust	<input type="checkbox"/> Schwach/Feinw.-Verlust	<input type="checkbox"/> Schwach/Feinw.-Verlust	<input type="checkbox"/> Schwach/Feinw.-Verlust
	_____ Meter	_____ Meter	_____ Meter	_____ Meter
<i>Abstand zum Stamm:</i>	Anzahl Starkwurzeln: _____ Stck.	Anzahl Starkwurzeln: _____ Stck.	Anzahl Starkwurzeln: _____ Stck.	Anzahl Starkwurzeln: _____ Stck.
	Anzahl Grobwurzeln: _____ Stck.	Anzahl Grobwurzeln: _____ Stck.	Anzahl Grobwurzeln: _____ Stck.	Anzahl Grobwurzeln: _____ Stck.
<i>Anzahl / Menge beschädigter Wurzeln:</i>	Menge Schwach-, Fein(st)wurzel _____ %	Menge Schwach-, Fein(st)wurzel _____ %	Menge Schwach-, Fein(st)wurzel _____ %	Menge Schwach-, Fein(st)wurzel _____ %
	<input type="checkbox"/> keiner <input type="checkbox"/> 5 % <input type="checkbox"/> 10 % <input type="checkbox"/> 15 %	<input type="checkbox"/> keiner <input type="checkbox"/> 5 % <input type="checkbox"/> 10 % <input type="checkbox"/> 15 %	<input type="checkbox"/> keiner <input type="checkbox"/> 5 % <input type="checkbox"/> 10 % <input type="checkbox"/> 15 %	<input type="checkbox"/> keiner <input type="checkbox"/> 5 % <input type="checkbox"/> 10 % <input type="checkbox"/> 15 %
<i>Kronen-ausgleichsschnitt (Lichtungsgrad)</i>	Durchgeführt am:	Durchgeführt am:	Durchgeführt am:	Durchgeführt am:
	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja: _____ Schilder	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja: _____ Schilder	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja: _____ Schilder	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja: _____ Schilder
<i>Absperrung:</i>				

Qualitätsgemeinschaft Baumpflege und Baumsanierung e.V. (QBB)

office@qbb-ev.de
www.qbb-ev.de

+49 (0) 2224 7707 - 64

Alexander-von-Humboldt-Str. 4
53604 Bad Honnef