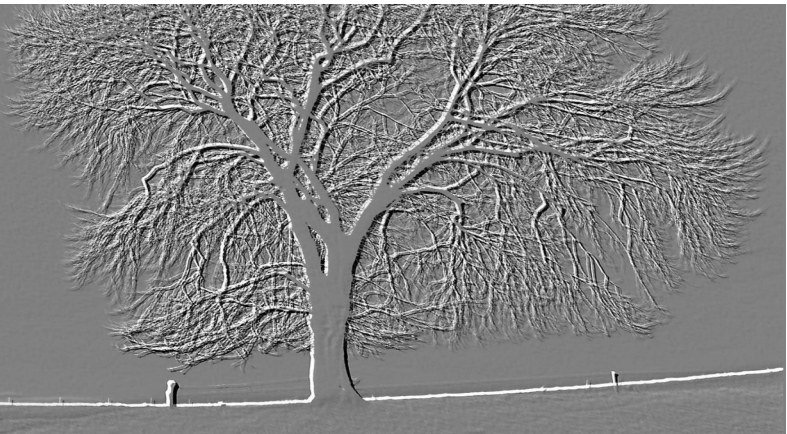


Lothar Bungart

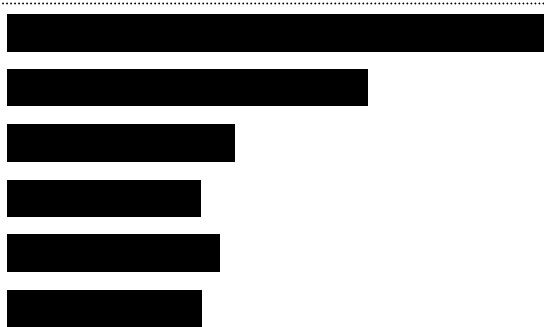
Fachagrarwirt Baumpflege
Baumsachverständiger

Binzenbach
Sahrstraße 3
53505 Kirchsahr



Gutachten

Auftraggeber

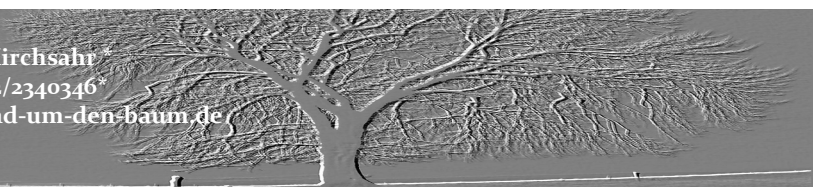


Aufgestellt

Kirchsahr den

.....
(Lothar Bungart)

Lothar Bungart * Sahrstraße 3 * 53505 Kirchsahr *
fon 02643/903681*fax 903681*mobil 0172/2340346*
www.rund-um-den-baum.de*info@rund-um-den-baum.de



Inhalt

1.0 Zweck des Gutachtens/Zusammenfassung

2.0 Angaben zur Örtlichkeit

3.0 Beschreibung der Baumart/Wurzelwerk

4.0 Untersuchung

5.0 Auswertung

6.0 Abschließende Bewertung

7.0 Handlungsempfehlungen

8.0 Anlagen

1.0 Zweck des Gutachtens/Stellungnahme

An der Landesstraße [REDACTED], in [REDACTED], in der Ortslage [REDACTED] findet eine Straßenbaumaßnahme statt. Im Baufeld der Maßnahme sind 4 vorhandene Baumstandorte. (siehe Anlage 1 Lageplan). Es handelt sich um Linden. Die Planung sieht vor, dass neben dem Straßenneubau auch ein Gehweg gebaut werden soll. Zusätzlich werden im Wurzelbereich der Bäume neue Fernmeldeleitungen verlegt.

Die Baumstandorte werden durch Aufgrabung und Versiegelung beeinträchtigt. Schon vor der Beauftragung zur gutachterlichen Stellungnahme wurde der Leitungsgraben in offener Bauweise angelegt. An 2 Baumstandorten wurden Grob-, und Starkwurzeln Wurzeln beschädigt bzw. abgetrennt. An 2 anderen Standorten wurde der Leitungsgraben nur bis an den Wurzelhorizont hin geöffnet. Die Wurzeln blieben unversehrt und wurden mit einem Geotextil bzw. Folie abgedeckt. So wurde die Baustelle beim Ortstermin vorgefunden.

In der Stellungnahme soll festgestellt werden, welche Auswirkungen diese Baumaßnahme auf den Standort der Bäume haben wird und ob die Bäume erhalten werden können. Des Weiteren, ob und welche Maßnahmen zum Schutz der Bäume getroffen werden können/müssen und welche Pflegemaßnahmen an den Bäumen erforderlich sind um sie in Zukunft am Standort zu halten, auch im Hinblick auf die Verkehrssicherheit.

1.1 Zusammenfassung

Durch die Bauarbeiten sind bei 2 Bäumen (Baum 2 und 4 siehe Anlage 8.2) die Wurzeln stark beschädigt bzw. abgetrennt worden. Diese Bäume sind aufgrund dessen nicht mehr standsicher und müssen entnommen werden. Der Standsicherheitsfaktor liegt bei diesen Bäumen < 1 , gemessen an der Windlast, die bei Windstärke 12 (lt. Beaufortscala, $> 32,7$ m/s), auf die Krone und den Stamm einwirkt.

Weitere 2 Bäume (Baum 1 und 3 siehe Anlage 8.2) haben noch keine größeren Wurzelschäden. Diese Bäume können erhalten werden. Zum Schutz der Bäume muss der Leitungsgraben wurzelschonend hergestellt werden. Wurzeln dürfen weder beschädigt noch abgetrennt werden. Im Bereich von Fein-, und Feinstwurzeln sind diese, nach der Freilegung gegen Austrocknen zu schützen. Alle Schutzmaßnahmen sind nach den Regelwerken RAS-LP 4 und DIN 18920 auszuführen.

Im Zuge der Bauausführung ist zu prüfen, ob unter dem Gehweg Raum für die Herstellung einer Vegetationstragschicht vorhanden ist. Dazu könnte der Leitungsgraben mit einem angepassten, kornabgestuften Boden verfüllt werden. Genauere Angaben zum Aufbau einer Vegetationstragschicht gibt das Regelwerk ZTV Vegtra-Mü Ausgabe 2016.

Bei dem Bau des Gehwegs gelten ähnliche Schutzvorgaben für die Wurzeln wie bei der Leitungsverlegung. Insbesondere sind bei dem Einbau und Verdichten der Tragschicht besondere Vorkehrungen zum Wurzelschutz zu treffen. Geotextilien sollten zur Vermeidung mechanischer Schäden eingesetzt werden. Alternativ sollte die Herstellung von Wurzelbrücken geprüft werden.

Die Kronen der Bäume wurden in der Vergangenheit stark zurückgeschnitten. Aufgrund dessen müssen die Bäume regelmäßig (3 -5 Jahre) einer Kronenpflege (ZTV-Baumpflege Ausgabe 2017), im Sinne eines Pflege- und Erhaltungsschnittes, unterzogen werden. Dabei sollen vorhandene und künftig neugebildete Triebe/Ständer, ausgelichtet und die verbleibenden eingekürzt werden.

Das Kontrollintervall muss ggf. verkürzt werden, und soll auf ein Jahr, im Wechsel belaubt/unbelaubt, festgesetzt werden. Im Zuge der Kronenpflegearbeiten alle 3-5 Jahre, sollte eine Untersuchung der Kappungsstellen auf deren Bruchsicherheit hin stattfinden.

2.0 Ortsbesichtigung

Die erste Ortsbesichtigung fand am [REDACTED] statt. Die Lage und der derzeitige Zustand der Bäume wurden besichtigt. Die Eingriffe in den Wurzelraum wurden einer ersten Begutachtung unterzogen. Die freigelegten Wurzeln, insbesondere Starkwurzeln, waren mit Vlies und Folien abgedeckt. Vertreter der Baufirmen machten Angaben zu den Wurzelbeschädigungen. Der Umfang der Beschädigung konnte hinsichtlich der Standsicherheit der Bäume beurteilt werden. Es wurde verabredet, 2 Bäume aufgrund mangelnder Standsicherheit zu entnehmen und bei 2 weiteren Bäumen zu prüfen, ob diese unter der Berücksichtigung naturschutzrechtlicher Bestimmungen, ebenfalls entfernt werden können. Dazu sollte die Stellungnahme der UNB des [REDACTED] abgewartet werden. Ein weiterer Termin am [REDACTED] diente der Erfassung der Baumstandorte und der Fotodokumentation.

2.1 Ortsbeschreibung

Die Baumstandorte der 4 Linden in [REDACTED] sind typische Straßenbaumstandorte. Diese Standorte sind geprägt von einem Wurzelwerk, dass sich i.d.R. nicht unter der Fahrbahn einer Straße entwickelt, sondern von der Straße abgewandt zum dahinterliegenden Gelände hin und entlang der Fahrbahn in den Banketten. Diese Bereiche sind hier weitestgehend unversiegelt und nur gering verdichtet. Lediglich die Bankette sind durch das Befahren mit bzw. das Abstellen von Fahrzeugen, teilweise höher verdichtet (siehe Anlage 8.2).

Im Wurzelbereich liegen ältere Leitungstrassen für Abwasser und Telekommunikation. Diese Störungen sind, weil sie in der weiter zurückliegenden Vergangenheit entstanden sind, offenbar kompensiert. Die gute Vitalität der Linden und die Lage der freigelegten Wurzeln legen diese Schlussfolgerung nahe



2.2 Baumdaten

Anzahl:	4 Bäume
Wuchsform:	bedingt Arttypisch, Habitus der Oberkrone durch Kappungsschnitte verändert.
Baumart:	Linde (<i>Tilia platyphyllos</i>)
Höhe:	ca. 12-14 m
Stammumfang in 1 m/H:	ca. 1,75 m
Kronenform:	elliptisch bzw. umgekehrt kegelförmig
Alter:	ca. 60 – 70 Jahre

2.3 Baumdaten/Standorte

Baum 1



Baum 2



Baum 3



Baum 4



3.1 Beschreibung des Wurzelsystems in Abhängigkeit vom Standort

Das Wurzelsystem von Straßenbäumen entspricht in den meisten Fällen nicht dem von Bäumen gleicher Bauart am natürlichen Standort. Die Ausbildung des Wurzelsystems ist mehr noch als von der Baumart, von dem, am jeweiligen Standort der Pflanzung gegebenen Untergrund abhängig. Dazu gehören Faktoren wie der zur Verfügung gestellte durchwurzelbare Raum, die vorh. Leitungsgräben, der Grundwasserspiegel, die Bodenluft, der Grad der Verdichtung und Versiegelung. Und als weitere wesentliche Faktoren für die Tiefe der Durchwurzelung, sind die Bodentemperatur und Durchfeuchtung des Bodens sowie deren Schwankungen zu nennen.

Entsprechend der Beschreibung des Standortes bzw. Untergrundes gemäß Punkt 2.1 Ortsbeschreibung, ist davon auszugehen, dass die Linden an der L 85 über ein Wurzelsystem verfügen das als Zylinderförmiger Wurzeltyp beschrieben werden kann. Neben dem primären Wurzelhorizont der bis in ca. 70 cm Tiefe reicht, kann sich, nach unten hin abnehmend, ggf. auch noch ein weiter Wurzelhorizont ausbilden. Die Abbildung 8.3 zeigt die 3 wahrscheinlichsten Wurzelformen. Grundsätzlich muss man davon ausgehen, dass selten Wurzeltypen in Reinform vorkommen. Mischformen sind eher die Regel, als die typischen Grundformen (*KÖSTLER et al. 1968*). Die mögliche maximale Tiefe der Durchwurzelung weicht i.d.R. von der lt. Bodenkarte angegebenen effektiven Durchwurzelungstiefe ab. Sie weist i.d.R. höhere Werte auf.

3.2 Beschreibung des Wurzelwerks in Abhängigkeit zur Baumform

Was das Wurzelwerk von Bäumen angeht wird allgemein angenommen, dass es einen Zusammenhang zwischen der Kronengröße und der Größe und Ausdehnung des Wurzelwerks gibt.

Dieser ist statisch bedingt und baumphysiologisch zu erklären. Wurzeln dienen einerseits, erfolgreich, der Verankerung von Bäumen im Boden und andererseits sind Sie, der Zellstruktur nach, wesentlicher Bestandteil des Speichergewebes von Bäumen.

Wenn Bäume sehr stark zurückgeschnitten werden (Kappung) wirkt sich diese, i.d.R. baumzerstörerische Maßnahme, auch sehr negativ auf das Wurzelwerk aus. Der Kronenverlust, der erzwungene Neuaustrieb aus neu zu bildenden Knospenanlagen und die kürzere Vegetationszeit im Jahr nach dem Rückschnitt führen zu einer Mangelversorgung der Wurzeln. Der Neuaustrieb geht zu Lasten der vom Baum über die Jahre angelegten Reserven, meist in Form von Speichergewebe (Parenchymzellen), die zu großen Anteilen in den Baumwurzeln vorhanden sind.

Bedeutende Teile der Wurzelspitzen die die Wasser-, und Nährstoffaufnahme leisten, und davon abhängige Wurzelpartien, können absterben. Abgestorbene Wurzeln wiederum sind der Anfang von Fäulen im Wurzelstock die, vielleicht erst nach Jahren, zum Verlust der Standsicherheit führen aber viele Jahre oder Jahrzehnte vor dem natürlichen Ende eines Baumes. Die erfolgten Kappungen der Linden an der Landesstraße in ■■■■■, sind demnach kritisch zu betrachten. Vor diesem Hintergrund wiegen die jetzt an den Wurzeln notwendigen gewordenen bzw. erfolgten Veränderungen, umso schwerer. Weitere Eingriffe im Wurzelbereich sind unbedingt zu vermeiden.

4.0 Untersuchung

4.1 Ermittlung der Standsicherheit

4.1.1 Grundsicherheit

Die Grundsicherheit eines Baumes, bezogen auf die Belastung bei einem Orkan der Windstärke 12, ist die Basis einer Abschätzung der Standsicherheit. Sie wird unter Anwendung der SIA-Methode (Statisch Integrierte Abschätzung) ermittelt. Anhand von Baumhöhe, Stammdurchmesser, Baumart, Kronenform, Standort und Winddurchlässigkeit der Krone wird die Grundsicherheit ermittelt.

Dann wird unter Einbeziehung der biologischen Gesichtspunkte wie Vitalität, Beschädigungen in der Krone, am Holzkörper und Wurzelwerk sowie der Reaktion des Baumes auf eventuelle Beeinträchtigungen seiner statischen Funktion, eine Baumanalyse durchgeführt. Als Ergebnis dieser Betrachtung steht eine Aussage zur Stand- und Bruchsicherheit des untersuchten Baumes.

Ergebnis:

Die Grundsicherheit der Linden wurde nicht ermittelt. Da durch die Bauarbeiten Schäden im Wurzelbereich entstanden sind, ist bei 2 Bäumen nicht mehr vom natürlichen ungestörten Wachstum und von einer ausreichenden Standsicherheit auszugehen. Bei 2 weiteren Linden ist, aufgrund des Kappungsschnitts von einer ausreichenden Standsicherheit auszugehen. Hier ist allerdings die Bruchsicherheit der Triebe und Ständer, die sekundär nach der Kappung gebildet wurden, absehbar beeinträchtigt.

4.1.2 Standsicherheit

Die Standsicherheit bei Bäumen lässt sich ähnlich wie die Statik von Bauwerken bewerten. Von Bauwerken fordert die Statik eine 1,5 fache Sicherheit bei Windlasten. Diese sollte auch von Bäumen erreicht werden, damit sie als standsicher gelten.

Um diese Standsicherheit zu ermitteln, wird die Windlast aus Staudruck und Luftwiderstandsbeiwert von Stamm und Krone ermittelt und der Eigenlast des Baumes, einschließlich der des Wurzelfundaments, gegenübergestellt.

In Verbindung mit den Hebelarmen die bei Bäumen wirken ergeben sich Kräfte die ins Verhältnis zueinander gesetzt, einen rechnerischen Faktor ergeben. Dieser Sicherheitsfaktor sollte $> 1,5$ liegen. Die Hebel die bei Bäumen wirken, sind einerseits die Strecken senkrecht, zwischen Wurzelfundament und Kronenschwerpunkt sowie waagerecht, zwischen Stammmitte und der wahrscheinlichen Kippkannte. Die Hebel verkürzen sich, wenn Wurzeln abgetrennt werden oder die Krone zurückgeschnitten wird.

4.2 Beschreibung des Baum-Zustands

4.2.1 Stammfuß/Wurzelbereich

Die Stämme beider Bäume zeigen im Übergang zum Wurzelbereich keine negativen Auffälligkeiten. Das Rindenbild ist altersgemäß ausgebildet. Die leichten Einwallungen an den Wurzelanläufen sind normal ausgebildet. Das Maß der Stammverbreiterung lässt den Schluss zu, dass das Wurzelwerk nicht flach ausgeprägt sondern tiefreichend ist. Es gibt nur einzelne Wurzelanläufe die von dieser Norm abweichen.

4.2.2 Stamm

Die Stämme aller 4 Linden sind hinsichtlich negativer Vitalitätsmerkmale und möglicher Schadsymptome unauffällig. Bei der Vitalität kann sogar sagen, dass diese auffällig gut ist. Das Rindenbild ist altersgerecht ausgebildet. An den Stammköpfen/Kronenansatz stehen die Kronentragenden Starkäste teilweise sehr dicht zusammen. Dadurch kommt es zu Rindenraden und Einwallungen. Diese geben aber keine Hinweise auf eine mangelnde Bruchfestigkeit und ein absehbares Versagen.

4.2.3 Krone

Es wurde in der jüngeren Vergangenheit bis in den Bereich der Starkäste bzw. Stämmlinge ein Rückschnitt durchgeführt, wodurch Schnittflächen > 15 cm im Durchmesser entstanden sind. In der Krone aller Bäume haben sich, als Folge des Kappungsschnitts viele neue Triebe gebildet (Beispiel: siehe Anlage 8.2.2).

Diese als Ständer beschriebenen Triebe entstehen nach der Bildung von neuen Knospen unterhalb der Kappungsstellen. Sie bilden keine arttypische Krone mehr da sie in Konkurrenz zueinander wachsen. Aufgrund dieser Konkurrenz ist das Längenwachstum, im Vergleich zum Dickenwachstum der Neuaustriebe, stärker ausgebildet. Die Überlänge und ihre Position in der Nähe einer Kappungsstelle, kann zum Ausbrechen einzelner Ständer führen.

Im Allgemeinen bildet sich, von der Schnittstelle ausgehend, im Inneren des jeweiligen Stämmlings eine sich relativ schnell ausbreitende Fäule. Die Astanbindung von sekundär gebildeten Trieben ist weniger fest, da sie nicht in die Tiefe des Holzes reicht. Und die sich mit der ausbreitenden Fäule verringernde Restwand des Stämmlings, in der die Triebe fest verankert sein müssen, verliert so mehr und mehr ihre Tragfähigkeit. Infolgedessen kann es zum Ausbrechen kommen. Man kann dieser Entwicklung durch gezielte Schnittarbeiten entgegenwirken und eine Verbesserung ermöglichen. Diese wird im Abschnitt 7 unter "Handlungsempfehlungen" beschrieben.

4.2.4 Vitalität

Aufgrund der Schnittmaßnahmen der vergangenen Jahre, bei denen die Oberkronen vollständig entfernt wurden, lässt sich eine Einstufung der Vitalität, anhand von wissenschaftlichen Kriterien und daraus abgeleiteten Methoden (Z.B. Vitalitätsstufen nach Roloff), nicht mehr durchführen.

Zur Vitalitätsbestimmung dienen aber sehr viele weitere Kriterien, z.B. das Vermögen zum Neuaustrieb, die Überwallung von beschädigten Rindenbereichen und/oder Schnittstellen (siehe Anlage 8.2.2) und der Dickenzuwachs der sich im Rindenbild zu erkennen gibt. Diese Symptome sind bei den Bäumen zu erkennen. Deswegen kann man die Vitalität mit gut bis sehr gut bewerten.

5.0 Auswertung

Siehe 1.1 Zusammenfassung

6.0 Abschließende Bewertung

Die Linden an der [REDACTED] sind zweifelsohne für das Ortsbild und die Straße prägende Bäume. Allgemein aber sind die Akzeptanz für urbanes Grün und der Wunsch dieses zu gestalterischen Zwecken anzulegen und zu erhalten, bei der Bevölkerung in Dörfern geringer als in der Stadt. Auch unter naturschutzfachlichen Aspekten kommt diesen Bäumen eine weniger große Bedeutung zu als an innerstädtischen Standorten oder in Landschaften die intensiv landwirtschaftlich genutzt werden. Obwohl Bäume für den urbanen Raum und die jeweiligen innerstädtischen Flächen ein wertsteigernder Faktor sind, kann sich dies unter Umständen auch ins Gegenteil umkehren.

Aufgrund der Kappungen und trotz der guten Vitalität werden die 2 Linden, die noch standsicher sind, auf Dauer Kostenträchtig sein. Dem Erhalt und Schutz dieser Linden kommt somit geringe Bedeutung zu. Es empfiehlt sich einen Ausgleich durch Neuanpflanzung zu schaffen. Im Zuge dessen könnten auch ausreichend große Vegetationstragschichten hergestellt werden. Die noch laufenden Bauarbeiten begünstigen diesen Umstand noch.

7.0 Handlungsempfehlungen

Siehe auch unter Punkt 1.1 Zusammenfassung

Neben den unter Punkt 1.1 aufgeführten Maßnahmen, sollten die Grünflächen von allen Beeinträchtigungen freigehalten werden. Dies betrifft die Lagerung von Baumaterialien, das Abstellen von Geräten und das Befahren mit Fahrzeugen, auch wenn dies nur kurzzeitig erfolgt. Es ist wichtig, dass der Boden nicht verdichtet wird und dass keine Stoffe in den Boden gelangen könnten, insbesondere Kraft-, oder Schmierstoffe, Bindemittel, chemische Stoffe usw.

Die Anlagen 8.4 geben einen allgemeinen Überblick über Wurzelschutzmaßnahmen (FLL-Richtlinie RAS LP-4). Die Darstellungen des Wurzelwerks sind dort allerdings vereinfacht und theoretisch dargestellt.

Darüber hinaus kann der arttypische Habitus, der durch die Schnittmaßnahmen in der Vergangenheit zerstört wurde, in Teilen wiederhergestellt werden. Dazu sollte in Abständen von ca. 3-5 Jahren eine Kronenpflege durchgeführt werden. Der Schwerpunkt bei diesen Schnitten liegt darin, die neuen Triebe/Ständer an der Basis zu vereinzeln. Die verbleibenden Triebe sollten leicht eingekürzt werden. Schnittflächen > 10 cm sind dabei zu vermeiden. So kann über mehrere Maßnahmen und Jahre hinweg, die Oberkrone neu aufgebaut werden. Damit nähert man sich dem arttypischen Habitus wieder an.

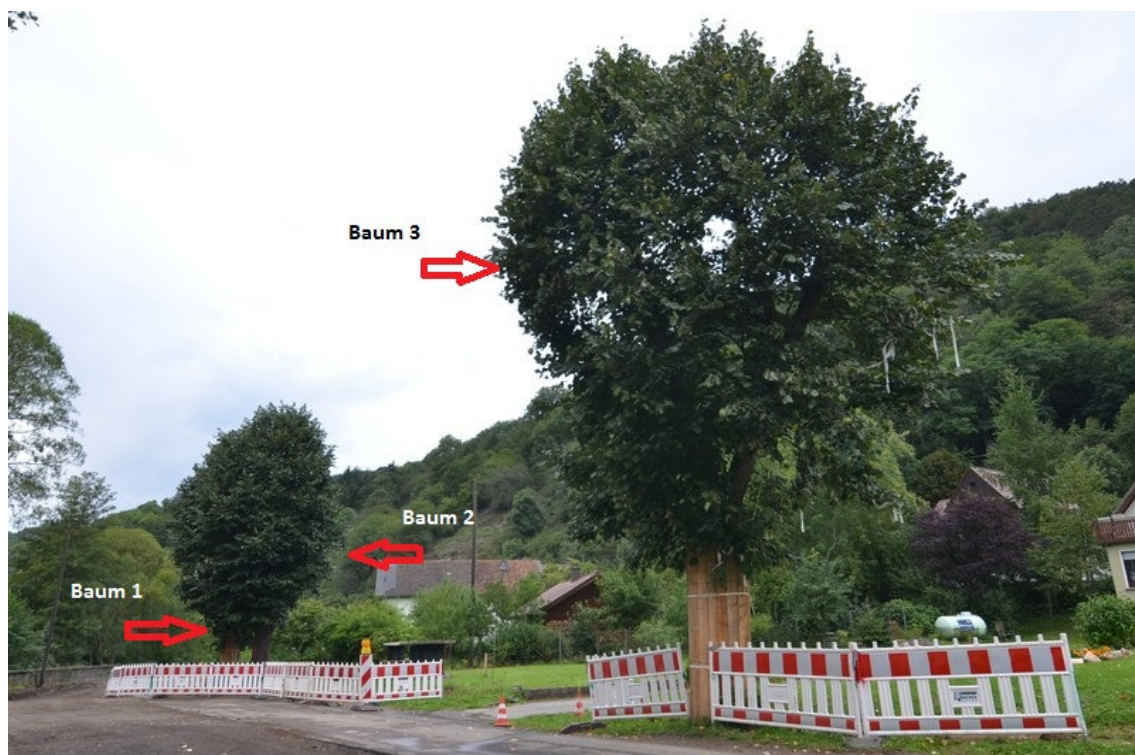
Die Frage ob Wurzelbrücken zum Einsatz kommen sollten ist von vielen verschiedenen Faktoren abhängig. Unter allen Umständen muss darauf geachtet werden, dass durch den Bau der Wurzelbrücke keine Schäden an den Wurzeln entstehen. Die Konstruktion muss den Wurzelbereich überspannen. Die Gründung des Bauwerks sollte mittels Punktfundamenten statt Streifenfundamenten geschehen. Der Belag des Bauwerks sollte Wasserdurchlässig sein und die Konstruktion sollte die Be- und Entlüftung des Bodens unter ihr ermöglichen.

Wird der Gehweg ohne Wurzelbrücken gebaut liegen die Wurzeln in oder gerade unterhalb der Tragschicht. Da diese nur durch hohe Verdichtung tragfähig wird müssen die Wurzeln gegen mechanische Beschädigung geschützt werden. Hierzu können Geotextilmatten und Sand verwendet werden. Es ist jedoch zu beachten, dass mit fortdauerndem Dickenwachstum der Wurzeln, Hebungen an der Oberfläche des Gehwegbelags auftreten werden.

8.0 Anlagen

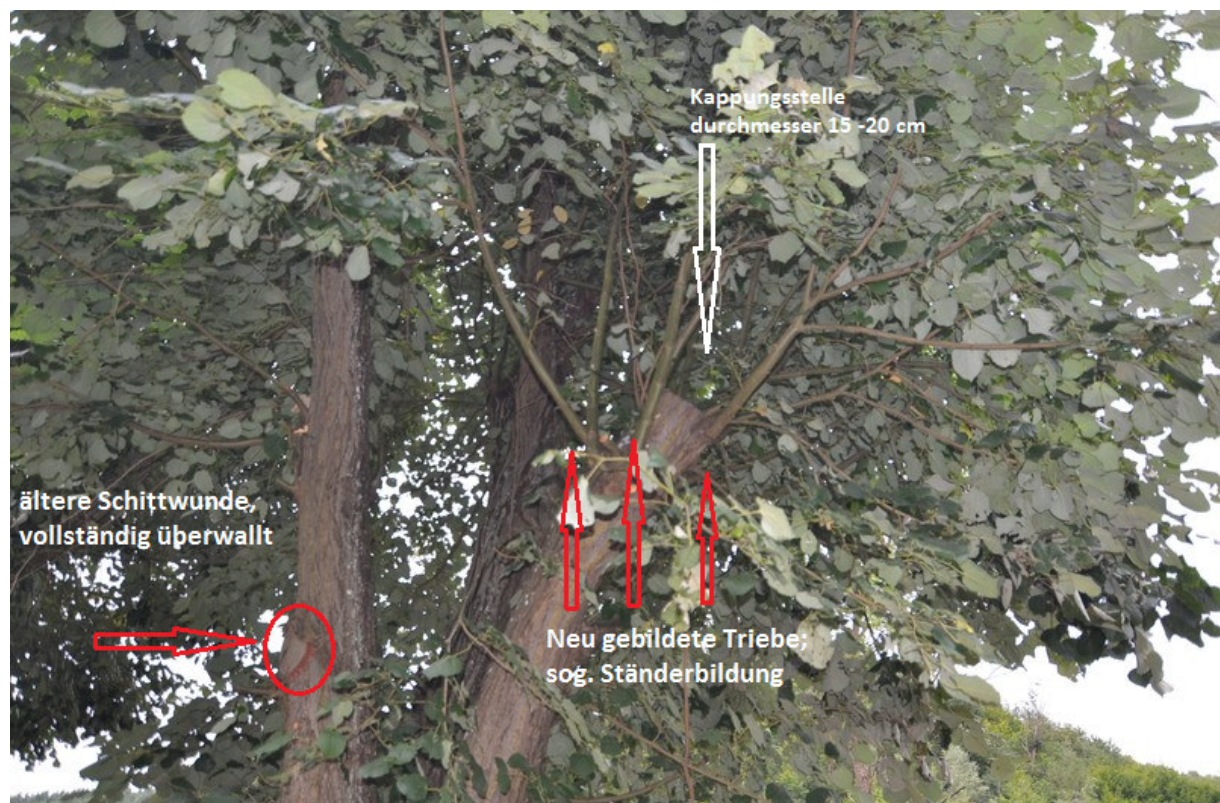
8.1 Lageplan

8.2 Baumumfeld





8.2.2 Vitalitätsmerkmale/Schadsymptome

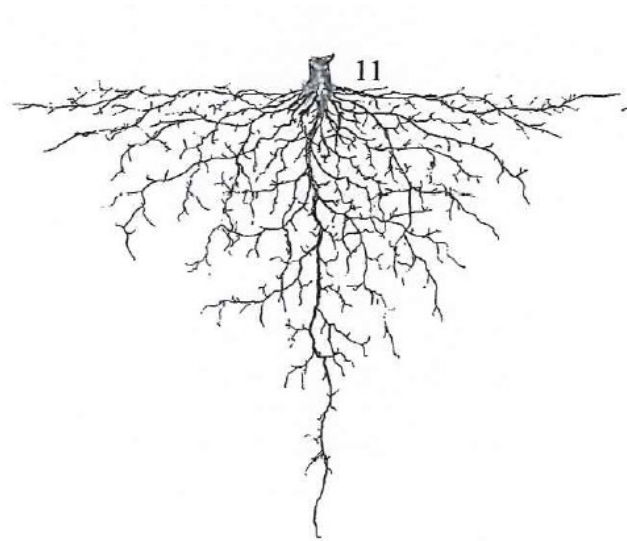


8.3 Lage der Wurzeln/Wurzelsystem

3 Klimabedingte Wurzelsysteme

8.3.1

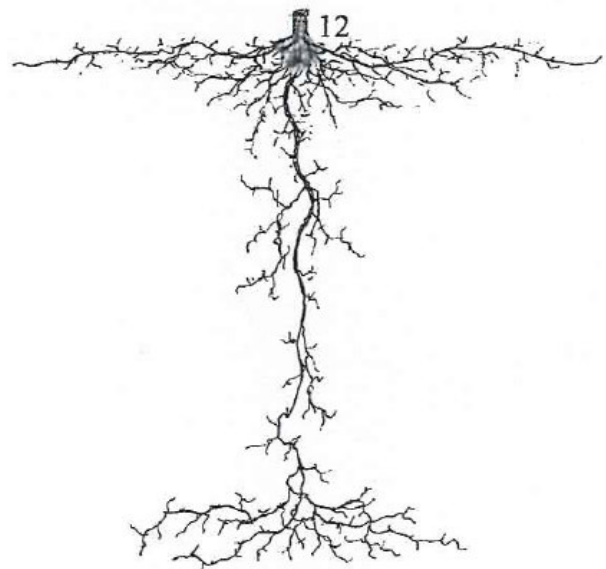
Umgekehrt Kegelförmig



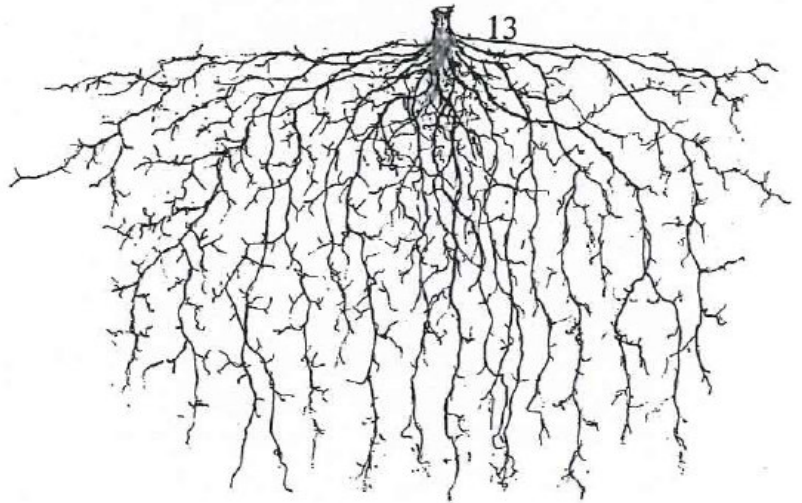
8.3.2 Hantelförmig

mit oben liegendem und

unten liegendem Wurzelhorizont



8.3.3 Zylinderförmig

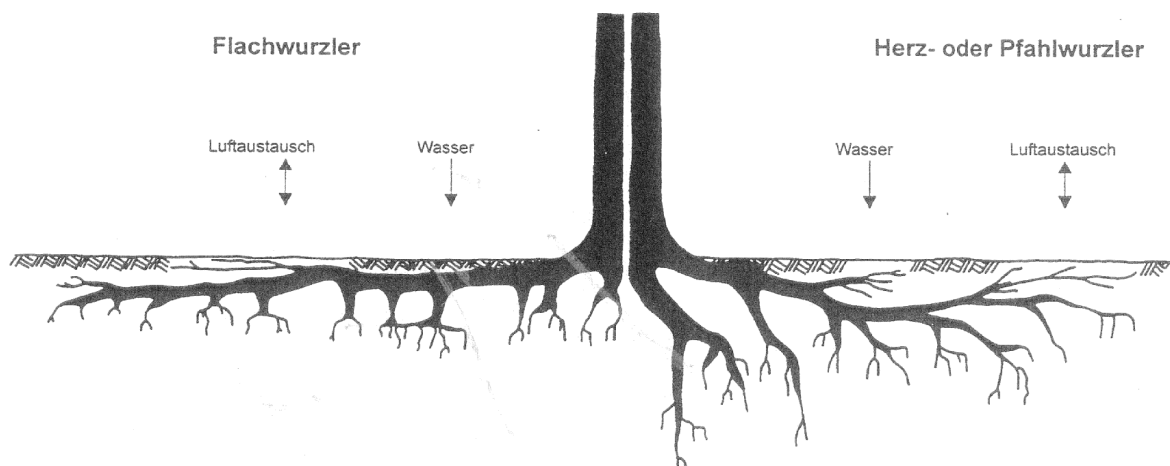


8.4. RAS-LP-4

8.4.1

Bild 1

Schutz
des Wurzelbereiches
durch Freihalten von allen Maßnahmen und Eingriffen

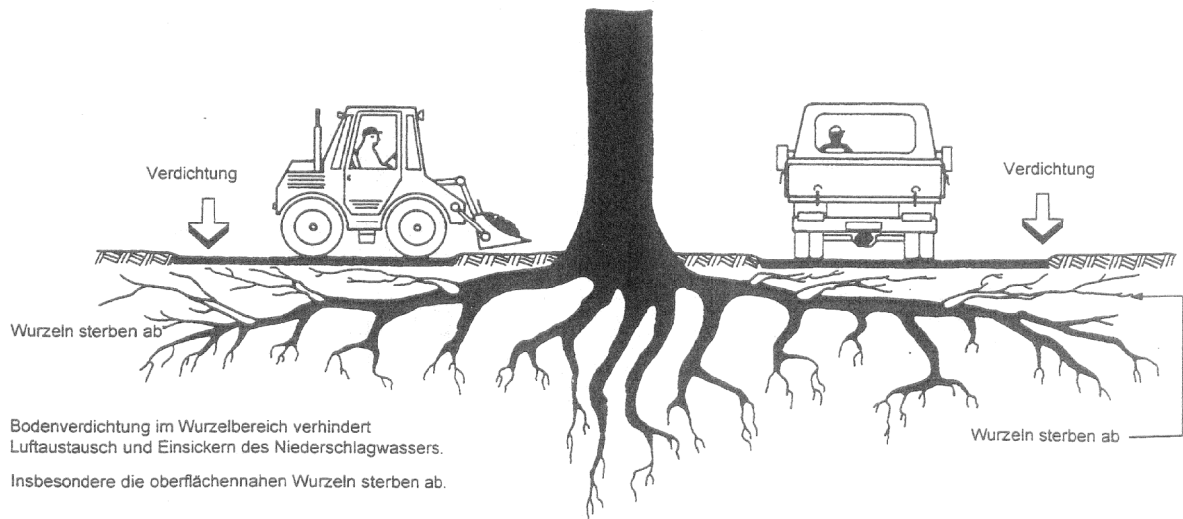


Baumstandort mit ungestörten Lebensbedingungen

8.4.2

Bild 2

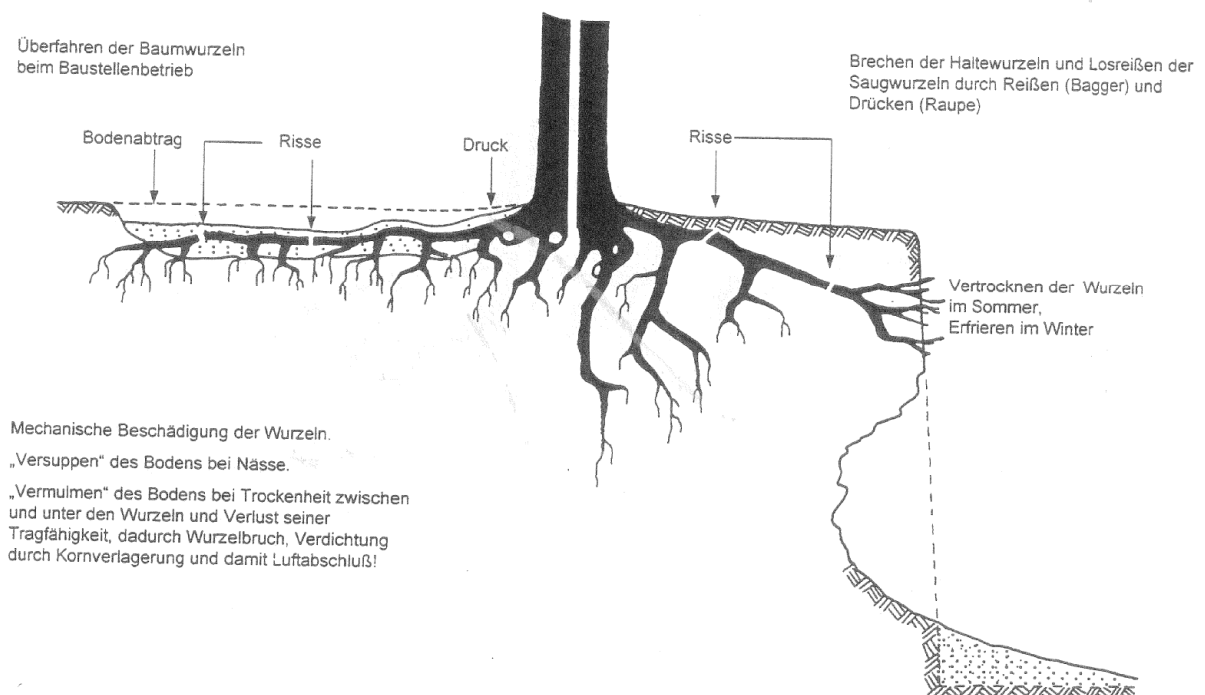
Schäden durch Fahrzeuge und Maschinen im Wurzelbereich



8.4.3

Bild 3

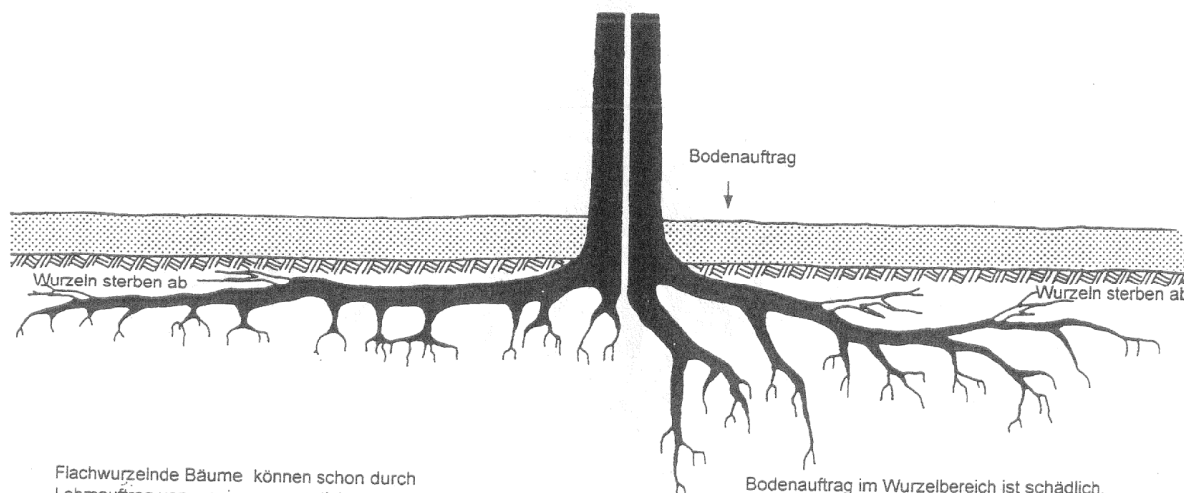
Schäden durch Überfahren und Abgrabungen im Wurzelbereich



8.4.4

Bild 4

Schäden durch Bodenauftrag im Wurzelbereich



Flachwurzelnende Bäume können schon durch Lehmauftrag von wenigen cm erstickt werden.

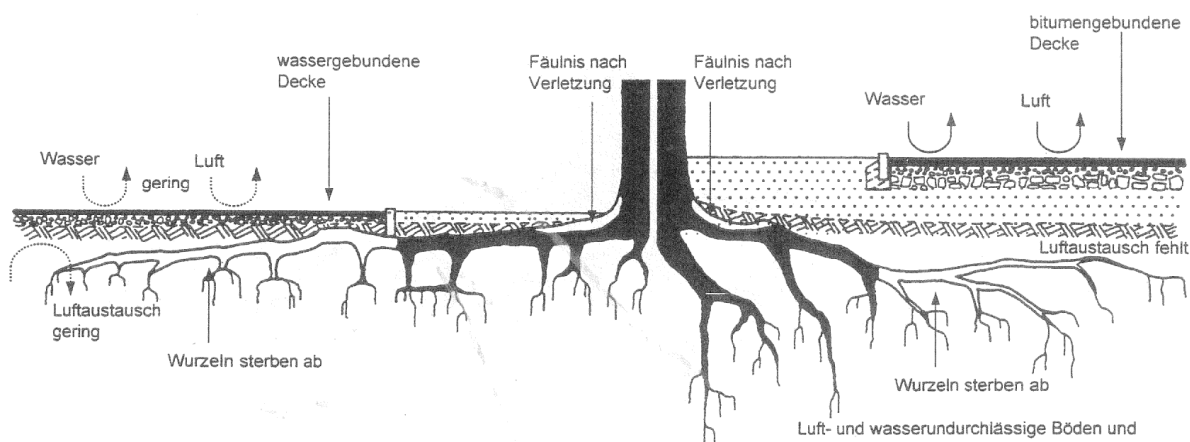
Bodenauftrag im Wurzelbereich ist schädlich.

Bei Überdeckung mit Boden ersticken die Wurzeln und der Baum stirbt ab, weil ausreichender Luftaustausch im Boden nur in den oberen Schichten stattfindet. Die Auswirkungen sind nach Art und Alter des Baumes verschieden und können nach unterschiedlichen Zeiträumen auftreten.

8.4.5

Bild 5

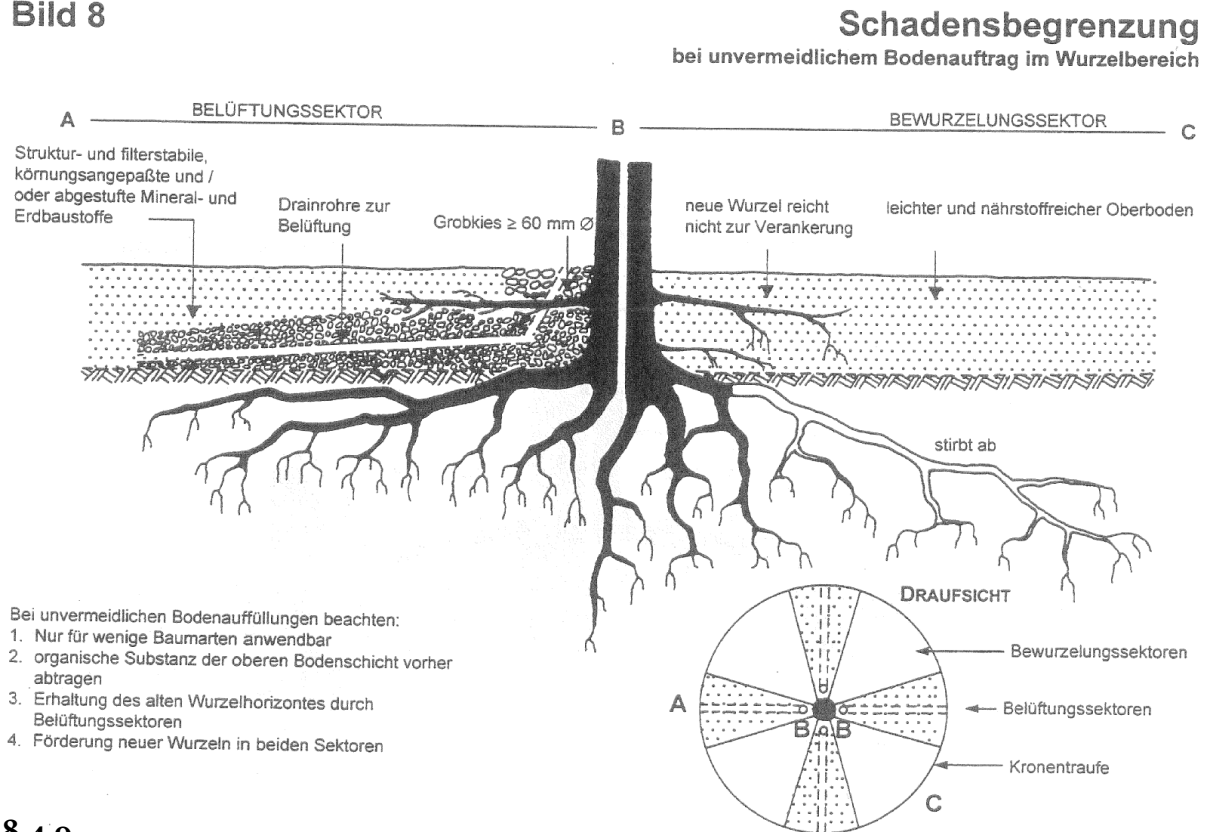
Schäden durch Bodenauftrag und Befestigung im Wurzelbereich



Luft- und wasserundurchlässige Böden und Straßenbeläge führen zum Absterben der Wurzeln. Gefährdet durch Fäulnis sind vor allem die angeschütteten Wurzelanläufe.

8.4.8

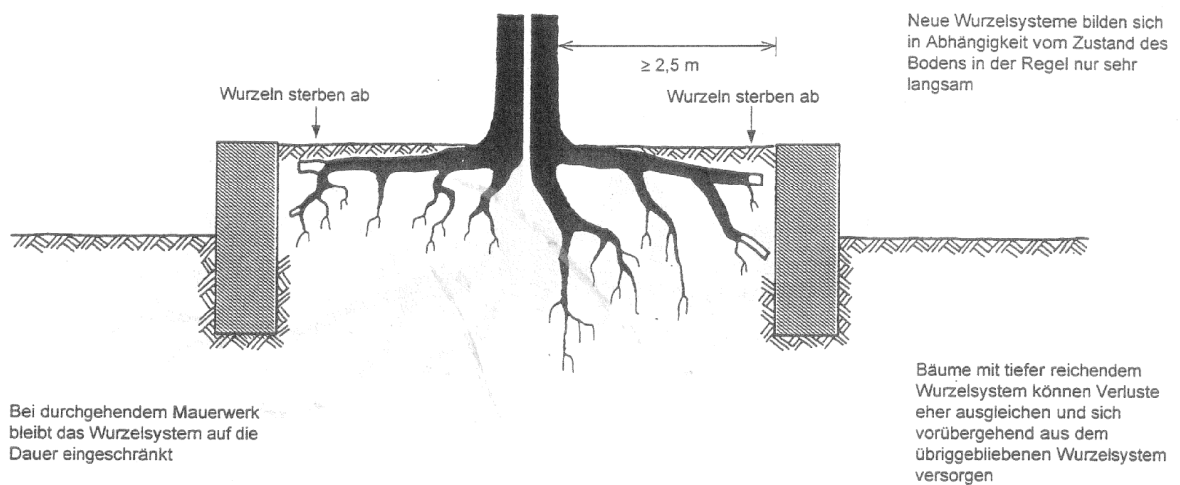
Bild 8



8.4.9

Bild 9

Schäden bei Abgrabung im Wurzelbereich



8.4.10

Bild 11

Schutz
des Wurzelbereiches durch ortsfesten Zaun

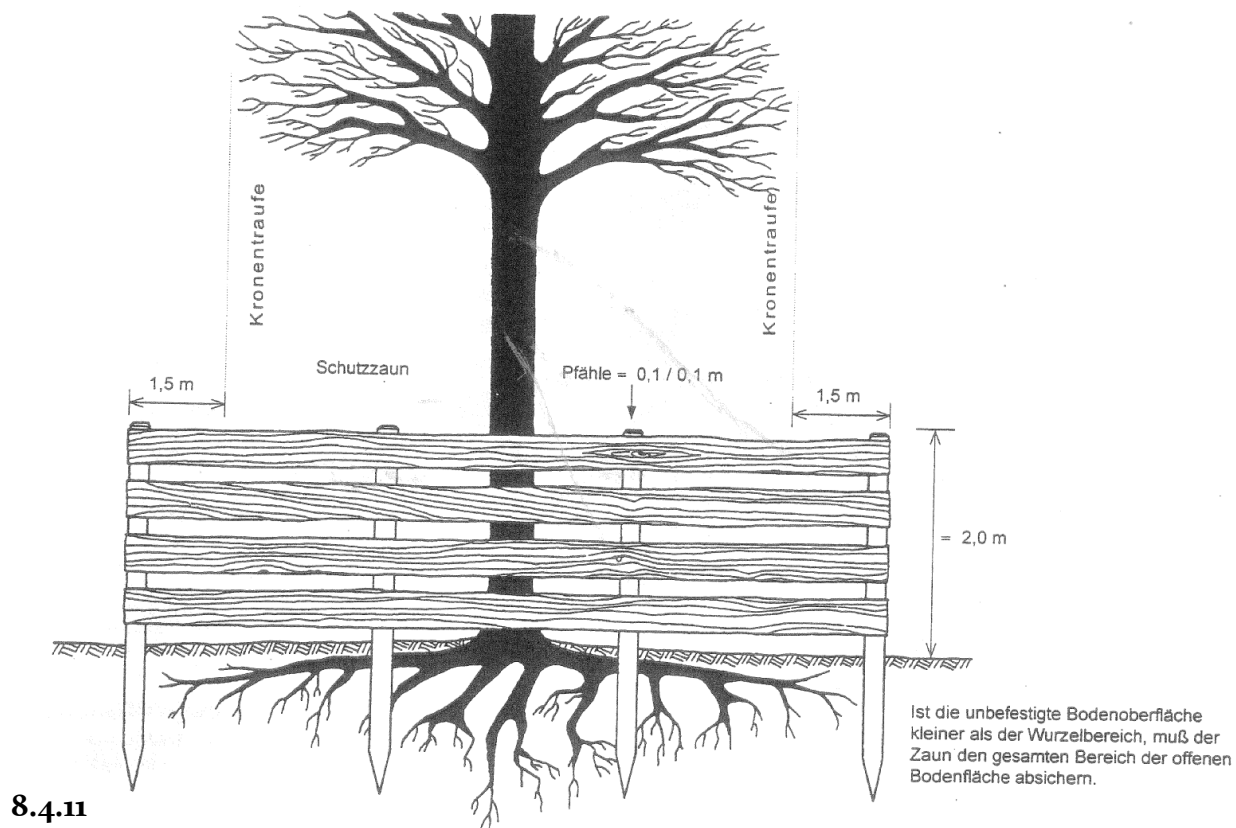
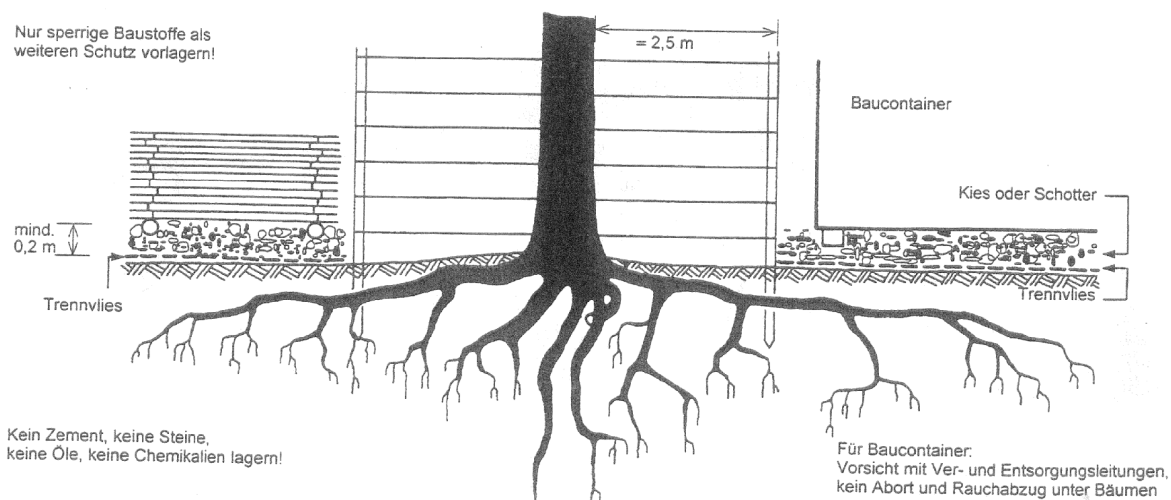


Bild 12

Schadensbegrenzung
bei Baustelleneinrichtung und Lagerung im Wurzelbereich
Nur nach besonderer Erlaubnis. Schutzzaun Pflicht!

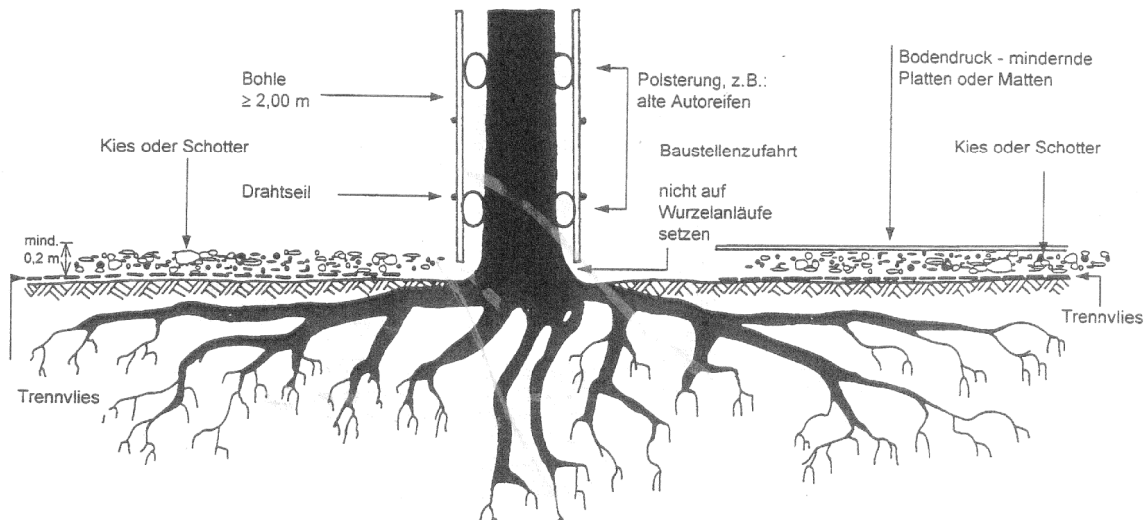


8.4.12

Bild 13

Schadensbegrenzung

bei zwingend notwendigem Befahren des Wurzelbereiches und sonstiger befristeter Belastung
 Nur nach besonderer Erlaubnis
 Stammschutz ist Pflicht, aber nicht ausreichend bei Baumaßnahmen innerhalb der Kronentraufe



9.0 Quellenverzeichnis

1. RAS-LP 4 Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen Ausgabe 1999 (Abb.9.4)
2. KUTSCHERA, LORE, ERWIN LICHTENEGGER Wurzelatlas, Leopold Stocker Verlag, Graz, 2002 (Abb. 9.3)
3. Zum Kippverhalten von Bäumen (Detter und Rust)
4. Standsicherheit von Bäumen und Möglichkeiten der statischen Berechnung GÜNTER SINN (DAS GARTENAMT 32 (1983) September)

