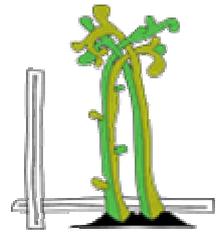




Universität für Bodenkultur Wien



Zustandanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet

Krems an der Donau

Diplomarbeit

eingereicht von:

ZIMMERMANN Eva

Wien, Oktober 2008

Betreuer: O. Univ. Prof. Dr. Florin Florineth

Department Bautechnik und Naturgefahren
Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG	- 7 -
ZUSAMMENFASSUNG	- 8 -
ABSTRACT	- 9 -
1 EINLEITUNG.....	- 10 -
2 LEBENSBEDINGUNGEN IN DER STADT	- 11 -
2.1 Boden.....	- 11 -
2.1.1 Verdichtung	- 11 -
2.1.2 Versiegelung	- 12 -
2.1.3 Aufschüttung	- 13 -
2.1.4 Abgrabung.....	- 13 -
2.1.5 Unzureichende Nährstoffverhältnisse	- 13 -
2.1.6 pH-Wert.....	- 14 -
2.2 Licht	- 14 -
2.3 Wärme.....	- 15 -
2.4 Luft.....	- 15 -
2.5 Wasser	- 16 -
2.6 Schäden.....	- 16 -
2.6.1 Abiotische Schäden	- 16 -
2.6.1.1 Schäden im Wurzelbereich	- 16 -
2.6.1.1.1 Streusalzschäden.....	- 17 -
2.6.1.1.2 Gasschäden.....	- 17 -
2.6.1.1.3 Schäden durch Öle und Fette	- 18 -
2.6.1.1.4 Schäden durch Baumaßnahmen	- 18 -
2.6.1.2 Schäden im Stammbereich	- 18 -
2.6.1.2.1 Sonnennekrosen	- 18 -
2.6.1.2.2 Frostrisse	- 19 -
2.6.1.2.3 Schäden durch Verkehrsunfälle.....	- 20 -

2.6.1.2.4	Schäden durch Hunde-Urin	- 20 -
2.6.1.2.5	Schäden durch Vandalismus	- 20 -
2.6.1.3	Schäden an der Krone	- 20 -
2.6.1.4	Immissionsschäden	- 21 -
2.6.2	Biotische Schäden	- 22 -
3	FUNKTIONEN DES STADTBAUMES	- 23 -
3.1	Klimatologische und lufthygienische Wirkung	- 23 -
3.2	Gestalterische Funktion	- 23 -
3.3	Psychologische Funktion	- 24 -
3.4	Verkehrstechnische Funktion	- 24 -
3.5	Ökologische Funktion	- 24 -
3.6	Lärminderung	- 24 -
4	PLANUNG VON BAUMPFLANZUNGEN	- 25 -
4.1	Baumpflanzungen an Parkplätze	- 25 -
4.2	Baumpflanzungen an befahrenen Straßen	- 25 -
4.3	Technische und verkehrsbedingte Aspekte	- 25 -
4.3.1	Lichtraumprofil	- 25 -
4.3.2	Sichtdreiecke, Verkehrszeichen und Straßenbeleuchtung	- 26 -
4.3.3	Ver- und Entsorgungsleitungen	- 27 -
4.3.4	Pflanzabstände	- 27 -
5	JUNGBAUMPFLANZUNG	- 28 -
5.1	Straßenbaumauswahl	- 28 -
5.1.1	Erprobte Arten und Sorten	- 29 -
5.1.2	Pflanzenqualität	- 29 -
5.1.2.1	Anzuchtformen von Bäumen	- 30 -
5.1.3	Äußere Qualitätsmerkmale	- 31 -
5.1.4	Innere Qualitätsmerkmale	- 32 -
5.2	Standortoptimierung	- 33 -

5.2.1	Wurzelraumgröße	- 33 -
5.2.1.1	Pflanzgrube und Pflanzloch.....	- 34 -
5.2.1.2	Baumscheibengröße und Baumstreifenbreite	- 35 -
5.2.2	Pflanzsubstrat	- 36 -
5.2.2.1	Einschichtiger Aufbau.....	- 36 -
5.2.2.2	Zweischichtiger Aufbau	- 38 -
5.2.2.3	Abstimmung zwischen Ballen und Umgebungssubstrat	- 39 -
5.3	Das Pflanzen von Jungbäumen.....	- 40 -
5.3.1	Pflanzzeiten.....	- 40 -
5.3.2	Lagerung auf der Baustelle	- 41 -
5.3.3	Pflanzvorgang	- 41 -
5.3.4	Erziehungsschnitt.....	- 42 -
6	MAßNAHMEN ZUM SCHUTZ DES JUNGBAUMES.....	- 44 -
6.1	Hochbord.....	- 44 -
6.2	Poller und Baumbügel.....	- 44 -
6.3	Baumschutzgitter und Baumroste	- 45 -
6.4	Belüftung und Bewässerung	- 46 -
6.4.1	Belüftungs- und Bewässerungsrohr	- 46 -
6.4.2	Lecadan-Schnorchel	- 47 -
6.5	Mulchmaterialien.....	- 48 -
6.6	Baumscheibenbegrünung und –bepflanzung	- 49 -
6.6.1	Pflanzung von Stauden, Sommerblumen und Gehölzen.....	- 49 -
6.6.2	Ansaat von Gräsern und Kräutern	- 50 -
6.7	Verankerung von Jungbäumen	- 51 -
6.7.1	Ein-Pfahlstützung	- 52 -
6.7.2	Schrägpfählung	- 53 -
6.7.3	Zwei-Pfahlstützung.....	- 54 -
6.7.4	Drei-Pfahlstützung.....	- 55 -
6.7.5	Wurzelballenstützung.....	- 56 -
6.8	Stammschutz	- 57 -
6.8.1	Wickelbandagen.....	- 57 -
6.8.2	Variable Matten	- 57 -

6.8.3	Weißer Stammanstrich.....	- 58 -
6.8.3.1	Arboflex	- 58 -
7	JUNGBAUMPFLEGE	- 58 -
7.1	Pflegestufen	- 59 -
7.1.1	Fertigstellungspflege	- 59 -
7.1.1.1	Abnahme	- 59 -
7.1.2	Entwicklungspflege	- 60 -
7.1.3	Erhaltungspflege	- 60 -
7.2	Pflegeleistungen	- 60 -
7.2.1	Bewässern.....	- 60 -
7.2.2	Düngen.....	- 60 -
7.2.3	Pflege der Baumscheibe	- 61 -
7.2.4	Kontrolle des Baumzustandes	- 61 -
7.2.5	Erhaltungsschnitt.....	- 62 -
7.2.5.1	Schnittregeln.....	- 62 -
7.2.5.2	Schnittzeitpunkt	- 64 -
8	BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	- 65 -
8.1	Lage der Stadt Krems an der Donau	- 65 -
8.2	Geologie	- 65 -
8.3	Boden.....	- 66 -
8.4	Klima	- 67 -
8.4.1	Temperatur.....	- 67 -
8.4.2	Niederschlag	- 68 -
9	ARBEITSMETHODEN	- 69 -
9.1	Methodik der Baumaufnahmen	- 69 -
9.1.1	Auswahl des Untersuchungsbestandes.....	- 69 -
9.1.2	Aufnahmebogen.....	- 70 -
9.1.2.1	Allgemeiner Teil.....	- 72 -
9.1.2.2	Standraum und Umfeld	- 72 -
9.1.2.3	Baumangaben	- 73 -
9.1.3	Aufnahmezeitpunkt	- 73 -

9.2	Methodik der Bodenuntersuchungen	- 74 -
9.2.1	pH-Wert Messung	- 74 -
9.2.2	Kalkgehalt.....	- 75 -
9.2.3	Siebanalyse.....	- 75 -
9.2.4	Wasserdurchlässigkeit	- 76 -
10	ERGEBNISSE	- 77 -
10.1	Verteilung der Standorte im Stadtgebiet	- 77 -
10.2	Verteilung der untersuchten Baumarten	- 78 -
10.3	Standortkategorien	- 78 -
10.3.1	Straßentyp	- 79 -
10.3.1.1	Durchzugsstraße.....	- 79 -
10.3.1.2	Nebenstraße	- 80 -
10.3.1.3	Wohnstraße.....	- 80 -
10.3.1.4	Parkplatz	- 80 -
10.3.2	Baumscheibe oder Baumstreifen.....	- 81 -
10.3.2.1	Baumscheibe	- 81 -
10.3.2.2	Baumstreifen.....	- 82 -
10.3.3	Straßenniveau oder Hochbord.....	- 82 -
10.3.3.1	Straßenniveau.....	- 82 -
10.3.3.2	Hochbord.....	- 83 -
10.3.4	Exposition	- 83 -
10.4	Standortbedingungen.....	- 84 -
10.4.1	Standortgröße	- 84 -
10.4.1.1	Baumscheibengröße	- 84 -
10.4.1.2	Baumstreifenbreite	- 85 -
10.4.2	Umfeldbeschaffenheit	- 87 -
10.4.2.1	Versiegeltes Umfeld	- 87 -
10.4.2.2	Teilversiegeltes Umfeld.....	- 88 -
10.4.3	Baumscheiben- und Baumstreifenbewuchs	- 88 -
10.4.3.1	Ziergehölze	- 89 -
10.4.3.2	Stauden und Sommerblumen	- 90 -
10.4.3.3	Gräser und Kräuter	- 90 -
10.4.3.4	Rindenmulch	- 90 -
10.4.3.5	Schotter	- 91 -
10.4.4	Beengung der Krone.....	- 91 -
10.4.5	Sichtbare Bodenverdichtung.....	- 92 -

10.5	Ergebnisse der Bodenuntersuchungen	- 93 -
10.5.1	Ergebnisse der pH-Wert-Messungen	- 93 -
10.5.2	Ergebnisse des Kalkgehaltes	- 95 -
10.5.3	Korngrößenverteilung	- 95 -
10.5.4	Wasserdurchlässigkeit.....	- 101 -
10.6	Der Zustand der untersuchten Straßenbäume	- 103 -
10.6.1	Verletzungen im Stammbereich.....	- 103 -
10.6.1.1	Sonnennekrosen	- 105 -
10.6.1.2	Frostrisse	- 106 -
10.6.1.3	Mähschäden.....	- 107 -
10.6.1.4	Schäden durch unsachgemäße Baumstützung.....	- 107 -
10.6.2	Stammquotient.....	- 108 -
10.6.3	Kronenstruktur	- 110 -
10.6.4	Kronenvitalität	- 112 -
10.7	Der Pflegezustand der untersuchten Straßenbäume	- 115 -
10.7.1	Übererdungshöhe	- 115 -
10.7.2	Bewässerung und Belüftung.....	- 117 -
10.7.3	Baumstützung und Baumbindung	- 118 -
10.7.3.1	Baumstützung	- 118 -
10.7.3.2	Baumbindung.....	- 121 -
10.7.4	Schnittmaßnahmen.....	- 123 -
10.7.5	Pflegezustand gesamt	- 125 -
11	SCHLUSSFOLGERUNG	- 128 -
12	LITERATURVERZEICHNIS	- 130 -
13	ANHANG	- 135 -
13.1	Erprobte Baumarten und -sorten für den Straßenraum	- 135 -
13.2	Aufnahmebogen in Tabellenform	- 148 -
13.3	Lagepläne des aufgenommenen Baumbestandes	- 151 -
13.4	Fotos des Baumbestandes im unbelaubten und belaubten Zustand -	154 -

Danksagung

Einen besonderen Dank aussprechen möchte ich....

Univ. Prof. Dr. Florin Florineth

für die Betreuung meiner Diplomarbeit und die wichtigen Informationen und wertvollen Vorschläge.

Franz Doppler und Martin Grogger

für die Unterschätzung bei der Auswertung der Bodenproben.

dem Stadtgartenamt Krems an der Donau, insbesondere Eduard Pauer, der mir bei der Auswahl der Jungbäume geholfen hat.

meinen Eltern,

die immer für mich da sind, mir Halt geben und in allem unterstützen. Ohne sie wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

meinem Lebenspartner Alexander

für die Geduld, den Glauben an mich und die Unterstützung mit unseren Kindern.

meinen Kindern Matthäus und Lätizia,

die in letzter Zeit viele gemeinsame Stunden mit ihrer Mutter opfern mussten, um die Verfassung dieser Arbeit möglich zu machen, und für das Lächeln, das sie mir immer wieder ins Gesicht zaubern.

meinen Geschwistern,

die immer mit Rat und Tat an meiner Seite standen und mich mit meinen Kindern unterstützten.

Fam. Haidl

für die Unterstützung mit meinen Kindern.

Zusammenfassung

Bäume in Städten haben erschwerte Lebensbedingungen. Auf Grund der positiven Wirkungen von Straßenbäumen, ist es wichtig die Standortbedingungen zu verbessern, um die vorzeitige Alterung zu verhindern. Baumpflanzungen helfen das extreme Stadtklima auszugleichen und bilden einen Lebensraum für viele Tierarten. Außerdem dienen sie als wichtiges Gestaltungselement für die räumliche Gliederung. Auch das Wohlbefinden der Menschen wird gesteigert.

Im ersten Teil der Diplomarbeit wird auf die Situation der Jungbäume in Städten eingegangen. Standortfaktoren und Funktionen der Bäume werden näher beschrieben. Unter den aktuellen Erkenntnissen der Forschung wird des Weiteren speziell auf die Jungbaumpflanzung und Jungbaumpflege eingegangen.

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der aktuellen Situation der Jungbäume in Krems an der Donau. Dafür wurden 104 Jungbäume ausgewählt und mit Hilfe eines Aufnahmebogens bewertet. Jeder Baum wurde im belaubten und unbelaubten Zustand fotografiert und analysiert. Die Kronenstruktur, die Vitalität, sowie die Stammwunden und Pflegemaßnahmen wurden bewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass noch viel Aufklärungsarbeit im Umgang von Bäumen notwendig ist. Vor allem im Bereich des Baumscheibenbewuchses, des Pflanzsubstrates, des Stammschutzes, der Baumstützung und des fachgerechten Erziehungs- und Erhaltungsschnittes besteht Nachholbedarf. Verbesserungsmöglichkeiten werden an Hand dieser Diplomarbeit aufgezeigt.

Abstract

For trees the conditions for living in the city are harder than in the countryside. Because of the positive influences of city-trees in urban area, it is important to improve the conditions regarding location to inhibit early aging. Tree plantation helps to compensate the extreme city climate and provide a habitat for many animals. Moreover they act as an important design feature for the areal arrangement. Thus, the well-being of the people can be increased.

In the first part of the diploma thesis the situation of young trees in cities will be discussed. Site-related factors and functions of trees will be observed. Topical findings of research will be presented with regard to plantation of young trees and care for young trees.

In the second part of the thesis the topical situation of young trees in Krems an der Donau will be discussed. Therefore, 104 young trees were chosen and evaluated. Each tree was photographed and analysed at foliated and defoliated state. The structure of the crown, the vitality, wounds of the trunk as well as care procedures have been evaluated. The results show that a lot of awareness training regarding the treatment of trees has to be done. Particularly at the sectors of planting around the foot of the tree, the substrate, the protection of the trunk, the standby for trees and the professional educating and preserving cut there is a backlog. Potential improvements will be presented in this diploma thesis.

1 Einleitung

Da ich meinen Vertiefungsschwerpunkt am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau gewählt habe, wollte ich auch hier meine Diplomarbeit schreiben. Mit diesem Anliegen trat ich an den Institutsleiter Prof. Dr. Florin Florineth heran, der mir die ausgeschriebenen Diplomarbeitsthemen zeigte. Nach einem Gespräch über die einzelnen Themen fiel meine Wahl auf die Zustandsanalyse von Jungbäumen in Städten. Als Untersuchungsstandort wählte ich die niederösterreichische Stadt Krems an der Donau.

Bäume sind allgemein für den Klimahaushalt von großer Bedeutung und gerade in Städten sehr wichtig. Deswegen sollte man der Entwicklung und Pflege von Jungbäumen im Stadtgebiet mehr Beachtung schenken. Ein Sprichwort lautet: „Was man im frühem Stadium versäumt hat, kann man später nicht mehr nachholen“. Dies trifft auch auf den Jungbaum zu. Durch einen nicht fachgerechten Umgang mit Jungbäumen treten spätere Probleme auf, die mit unnötigen Pflegearbeiten und Kosten verbunden sind.

Die Diplomarbeit soll dazu beitragen, dass der Baum und seine Bedürfnisse besser verstanden werden und dadurch ein besserer Umgang in Städten erzielt wird. In Krems an der Donau möchte ich den aktuellen Zustand aufzeigen und Maßnahmvorschläge unterbreiten. Gerade bei Jungbäumen ist die Pflege sehr wichtig um vitale, gesunde und - in der Stadt nicht unwesentlich - verkehrssichere Bäume zu haben.

2 Lebensbedingungen in der Stadt

Bäume im innerstädtischen Bereich sind verglichen mit ihren natürlichen Standorten zahlreichen Belastungen ausgesetzt. Zum einen resultieren sie aus der charakteristischen Standortsituation, zum anderen aus dem unmittelbaren Umgang des Menschen mit den Bäumen (BALDER, 1993, S. 210).

In der Stadt herrschen für den Baum andere Lebensbedingungen, die geprägt sind von den Standortfaktoren Boden, Wasser, Luft, Licht, Wärme, abiotische Faktoren und biotische Faktoren. Die richtige Baumauswahl ist daher von großer Bedeutung (TAUCHNITZ, 1993, S. 148).

2.1 Boden

Der Boden ist Standort und Nährstoffquelle für den Baum. Die Bodenart entscheidet je nach Anspruch der Baumart über Wachstum, Gesundheit, Entwicklung, Vitalität und damit über die Lebensdauer des Baumes. Die Bodenzusammensetzung bestimmt die physikalischen, chemischen und biologischen Auswirkungen auf den Baum und somit auch die Eignung als Pflanzenstandort (MALEK et al., 1999, S. 74).

Böden im innerstädtischen Bereich unterscheiden sich stark von natürlichen Böden. Aufgrund des anthropogenen Einflusses ist die Horizontfolge des Bodens gestört. Meist handelt es sich um Substrate. Die stark wechselnden Bodenverhältnisse resultieren von Aufschüttungen und Baumaßnahmen und sind gekennzeichnet durch Oberflächenversiegelung, Fehlen der Humusschicht, Schadstoffbelastung, Fremdstoffbeimischung, Kapillaritätsunterbrechung, Stau und Verdichtungshorizonte, sowie auch überdeckte humose Schichten im Untergrund (BALDER et al., 1997, S. 54). Humus hat große Bedeutung als Lockerungsmittel, Wasser- und Nährstoffspeicher. Da die Humusschicht meist fehlt, fehlen dem Boden auch wichtige Nährstoffe (MALEK et al., 1999 S. 78). Durch das ständige Entfernen des Falllaubes, entfällt eine wichtige Quelle für die Nährstoffnachlieferung. Die Entfernung der Streu führt zu schweren Zuwachsverlusten (MEYER, 1982, S 100f).

2.1.1 Verdichtung

Voraussetzung für einen baumgerechten Luft- und Wasserhaushalt ist ein gleich bleibender Porenhaushalt, in dem Grobporen die Durchlüftung des Bodens und die

Versickerung der Niederschläge übernehmen. Mittelporen halten das Wasser kapillar und Feinporen binden das Wasser. Wird der Anteil von Grob- und Mittelporen vermindert, kommt es zu einer Verschlechterung der Bodendurchlüftung und des Gasaustausches zwischen Boden und Atmosphäre (BALDER, 1998, S. 41). Ursachen für die Verdichtungen der Bodenstruktur können sein Trittbelastung, parkende Kraftfahrzeuge, Befahren und Baustellenverkehr. Die Grobporen werden deutlich vermindert und die durchgehende Porensysteme werden zerstört (HÖSTER, 1993, S. 116f). Folgen sind ein vermindertes Versickern natürlicher Niederschläge, gestörter Bodenluftaustausch, abnehmende Aktivität der Bodenorganismen, abnehmende Aktivität der Symbionten, reduziertes Wurzelwachstum und verminderte Wasser- und Nährstoffaufnahmen (BALDER et al., 1997, S. 56).

Bei guter Durchlüftung beträgt die Konzentration des Sauerstoffes in der Bodenluft 12-20 %. Fällt der Sauerstoffgehalt unterhalb 12%, fängt die Schädigung der Wurzeln an. Bei weiterer Unterschreitung tritt der Tod der Wurzeln ein. Bei Unterschreitung von 10% sterben die Bodenorganismen (SIEWNIAK, KUSCHE, 2002, S. 69).

2.1.2 Versiegelung

Unter Bodenversiegelung versteht man die Isolierung des Bodenkörpers von der Atmosphäre mit völlig oder weitgehend undurchlässigen Abdeckungen. Dazu zählen z. B. Asphalt- und Betondecken, Pflasterflächen mit Fugenverguss, Plattenbeläge, Verbundsteinpflaster und Klinker. Als geringer versiegelt gelten Mosaik- und Kleinsteinpflaster mit großen Fugen sowie wassergebundene Decken. Bei den wassergebundenen Decken ist zu beachten, dass diese in der Deckschicht einen hohen Anteil an bindigen Substanzen enthalten, wodurch die Sauerstoffzufuhr zu den Baumwurzeln unterbunden wird. Auch Oberflächenbeläge die im Sandbett verlegt wurden besitzen einen höheren Versiegelungsgrad als angenommen. Es konnte nachgewiesen werden, dass nach kurzer Zeit nach dem Einbau der Eintrag feinstrukturierter organischer Substanz sowie Abrieb des mineralischen Anteils deutlich ansteigt und somit die Wasserleitfähigkeit abnimmt. Ähnliches gilt auch für wasserdurchlässige Betonsteine (HÖSTER, 1993, S. 120).

Folgen der Bodenversiegelung sind vergleichbar mit denen der Bodenverdichtung (siehe Kapitel 2.1.1).

2.1.3 Aufschüttung

Da sich das Wurzelsystem eines Baumes an eine möglichst optimale Versorgung mit Sauerstoff, Wasser und Nährsalzen anpasst und daher in einer bestimmten Bodentiefe befindet, bedeutet jede Aufschüttung, auch wenn sie nur vorübergehend besteht, eine Schädigung der betroffenen Wurzeln. Die Poren des Oberbodens werden durch das aufgeschüttete Material zusammengedrückt und somit der Diffusionsweg für Sauerstoff zwischen Atmosphäre und Wurzeln verlängert. Die Wurzeln bekommen oft keinen Sauerstoff mehr und die Bäume sterben ab. Empfindlich reagieren vor allem Baumarten, die auf eine Symbiose mit Mykorrhizapilzen angewiesen sind (HÖSTER, 1993, S. 118f).

2.1.4 Abgrabung

Kommt es zu Abgrabungen im Oberboden verliert der Baum einen großen Anteil von Feinwurzeln und auch einige Grobwurzeln. Die Versorgung von Stamm und Krone ist nicht mehr sichergestellt und der Baum verliert seine Standfestigkeit (HÖSTER, 1993, S. 119).

2.1.5 Unzureichende Nährstoffverhältnisse

Ein Teil der Bodennährstoffe stammen aus den Ausgangsgesteinen der Böden. Weitere Teile gelangen in den Boden über die Düngung, die Atmosphäre und das Grundwasser. Nährstoffverluste resultieren aus dem Entzug der Pflanzen, der Auswaschung, der Erosion, der Immobilisierung und bei Stickstoff auch aus dem Entweichen gasförmiger Verbindungen in die Atmosphäre (MALEK, WAWRIK, 1985, S. 61).

Da der Baum in der Stadt vom natürlichen Nährstoffkreislauf unterbrochen wird und unter anthropogener Beeinflussung steht, leidet er an Nährstoffmangel. Oft fehlen die wichtigen Elemente wie Stickstoff, Kalium und Magnesium. Dazu kommt der durch Bodenversiegelung und –verdichtung bedingte Wassermangel, wodurch die Verfügbarkeit der Elemente eingeschränkt wird. Der höchste Bedarf liegt bei Kalium, gefolgt von Stickstoff und Phosphat (BALDER et al., 1997, S. 58f).

Die Aufnahme von Nährstoffen ist bei Pflanzen nur möglich, wenn sie als Ionen oder in einigen Fällen auch als niedermolekulare organische Komplexe in der Bodenlösung vorliegen (MALEK, WAWRIK, 1985, S. 61).

2.1.6 pH-Wert

Viele Prozesse im Boden werden durch den pH-Wert beeinflusst. Auch die Verfügbarkeit der Nährstoffe ist davon abhängig.

Entsprechend des pH-Wertes erhalten die Böden verschiedene Reaktionbereiche (MALEK et al., 1999 S. 78f):

stark sauer	pH 4,0 bis 4,9
mäßig sauer	pH 5,0 bis 5,9
schwach sauer	pH 6,0 bis 6,9
neutral	pH 7,0
mäßig alkalisch	pH 7,1 bis 8,0
stark alkalisch	pH 8,1 bis 9,0

Der optimale pH-Wert für die meisten Waldbäume liegt zwischen 5,5 und 6,5, also im leicht saurem Bereich. In Städten hingegen variiert der pH-Wert von sehr alkalisch über 9 bis sehr sauer unter 3,5 (SIEWNIAK, KUSCHE, 2002, S. 70). Gründe für einen zu hohen pH-Wert sind die Verwendung von Bauschutt im Unterboden, die Verwendung von kalkhaltigen Materialien im Wegebau und der Abrieb von Gebäuden und Fahrbahndecken. Ein pH-Wert über 7 erschwert jedoch die Aufnahme wichtiger Spurenelemente wie Eisen, Kupfer, Mangan und Zink, da die Pflanzenverfügbarkeit der Spurenelemente im Boden mit der Höhe des pH-Wertes abnimmt. Zugleich wirkt sich dieser auch ungünstig auf die Symbiose mit Mykorrhizapilzen aus (BALDER et al., 1997, S. 60). Ein zu niedriger pH-Wert bewirkt Tonverlagerung, Bildung von Podsolprofilen, Auswaschung von Spurenelementen und hemmt die biologische Aktivität.

Mit Hilfe von Branntkalk (CaO) oder kohlensaurem Kalk (CaCO_3) kann bei sauren Böden der pH-Wert in den neutralen und alkalischen Bereich verschoben werden. Das Absenken des pH-Wertes ist schwieriger und meist nicht von langer Dauer (MALEK et al., 1999, S. 78f).

2.2 Licht

Das Wachstum der Bäume hängt von der Photosynthese ab, welche wiederum vom Licht abhängig ist. Durch Luftverunreinigungen kann die Lichtverminderung bis zu 40% betragen. Auch Gebäude verringern die Gesamtstrahlung und setzen die

Photosynthese herab. In der Folge können Wurzeln absterben. Vor allem bei der Beschattung der Bäume durch Neubauten ist dieser Effekt zu beobachten (MALEK et al., 1999, S. 103).

2.3 Wärme

Die Temperatur in der Stadt ist je nach Jahreszeit um 1 bis 3°C höher als in der Umgebung. Gründe dafür sind die Wärmespeicherung durch Baukörper und Asphaltdecken von Straßen und Plätzen, weniger offene Vegetationsflächen und dadurch weniger Abkühlungseffekte durch Verdunstung über Boden und Pflanzen, verringerter Luftaustausch durch Dunstglocken über Städten sowie Luftstau zwischen Baukörper und Erzeugung von Wärme durch Verbrennungsvorgänge während des Kraftfahrzeugverkehrs, in den Haushalten und Industriebetrieben (SCHNEIDER, DOBNER, 1993, S. 154). Die Gebäude- und Straßenabstrahlung verzögert die Abkühlung in der Nacht und am Tag wird Wärme von den Belägen rückgestrahlt. Dadurch wird der Gasaustausch in der Baumkrone durcheinander gebracht, was zu einer Schädigung der Blätter führen kann. Die Atmung und Transpiration wird erhöht und es kann zu einer Lähmung der Schließzellen der Spaltöffnungen kommen, was zu einer Erhöhung des Wasserbedarfs führen kann (MALEK et al., 1999, S 103f).

2.4 Luft

In Städten ist der Schwebestoff- und Staubgehalt beträchtlich erhöht. Stäube, die sich auf Blätter niederlassen, können viel weniger Licht aufnehmen und dadurch auch weniger assimilieren. Wenn die Niederschläge zu gering sind, werden die chemisch wirksamen Stoffe gelöst und zerstören die Blätter. Die gasförmigen Schadstoffe dringen über Spaltöffnungen in das Innere der Blätter und behindern den Gasaustausch (MALEK, WAWRIK, 1985, S. 26).

Durch die Luftverunreinigungen wird das Sonnenlicht vermindert, die Wärmeabstrahlung verhindert und die Temperatur in der Stadt erhöht.

Die höhere Lufttemperatur und geringere Wasserdampfabgabe auf Grund überbauter Flächen bedingen eine niedrigere Luftfeuchtigkeit. Dies führt zu einem erhöhten Wasserbedarf für innerstädtische Baumstandorte (SCHNEIDER, DOBNER, 1993, S. 154).

2.5 Wasser

Da es sich in der Stadt größtenteils um versiegelte und bebaute Flächen handelt, fließt mehr als die Hälfte des Regenwassers in den Kanal. Die Baumscheiben sind meist zu klein und können nicht genug Niederschlag aufnehmen. Auch der verdichtete Boden wirkt sich ungünstig auf den Wasserhaushalt aus.

Der Grundwasserstand in Städten liegt oft zu tief und ist für Bäume nicht erreichbar. Der Wassermangel ist ohne Bewässerungsmöglichkeit vor allem bei Neupflanzungen vorprogrammiert (MALEK et al., 1999, S. 102).

2.6 Schäden

Grundsätzlich ist eine Unterteilung in zwei Schadfaktoren möglich. Zum einen handelt es sich um jene Stressfaktoren, die von der nicht belebten Umwelt verursacht sind, den nichtparasitären Beeinträchtigungen. Diese Schäden sind vom Klima, von den Schadstoffen und von den Bodenbedingungen abhängig. Auch anthropogen verursachte Verletzungen gehören dazu. Zu den zweiten Schadfaktor zählen biotische, parasitäre Schadensursacher, nämlich Krankheitserreger und Schädlinge. Beide Faktoren sind nicht isoliert zu betrachten, sondern stehen oft in Zusammenhang miteinander. Meist schaffen abiotische Faktoren erst die Voraussetzung für nachfolgende Faktoren, wie z. B. der Befall mit Schwächeparasiten (BALDER, 1993, S. 210).

2.6.1 Abiotische Schäden

Unter abiotische Schäden versteht man Schädigungen, die nicht direkt durch pflanzliche, pilzliche oder tierische Organismen hervorgerufen werden (HÖSTER, 1993, S. 116).

2.6.1.1 Schäden im Wurzelbereich

Durch die ungünstigen Lebensbedingungen im Wurzelbereich, hervorgerufen durch Bodenverdichtung und Bodenversiegelung, kommt es zu diversen Mangelerscheinungen, die zu Schädigungen im Wurzelbereich führen. Zusätzlich wird das Baumwachstum durch die hohe Schadstoffbelastung beeinträchtigt (HÖSTER, 1993, S. 116).

2.6.1.1.1 Streusalzschäden

Die Verwendung von Tausalz stellt eine große Belastung für die Bäume dar, da die Salze vorwiegend in wässriger Lösung über das Wurzelsystem in die Bäume gelangen und somit deren Spross- und Wurzelwachstum negativ beeinflussen.

Zu 95 % wird Natriumchlorid (NaCl) verwendet und zu 5% Calciumchlorid (CaCl₂). Beides wirkt stark pflanzenschädigend (MALEK, WAWRIK, 1985, S. 28).

Je höher die Salzkonzentration im Boden, desto höher der osmotische Wert der Bodenlösung. Somit wird die Wasseraufnahme durch die Wurzeln erschwert. Weiters verschlechtert Natrium die Bodenstruktur, Bodenaggregate zerfallen, Nährstoffe werden ausgewaschen und der Boden verschlämmt. Außerdem werden Aufnahme und Transport vom Magnesium, Calcium und Kalium behindert, wodurch Mangelerscheinungen auftreten. Weiters rufen Chlorid-Ionen toxische Reaktionen hervor, die zu Blattnekrosen führen (HÖSTER, 1993, S. 122).

Folgende weitere Phänomene können durch Streusalzbelastung auftreten (SCHNEIDER, DOBNER, 1993, S. 159):

- verzögerter Blattaustrieb im Frühjahr
- Ausbildung kleinerer Blätter
- vorzeitige Herbstfärbung und Laubabfall
- Absterben treibender und ruhender Knospen
- Verfärbung von Rindenteilen
- Vertrocknen junger Zweige sowie ganzer Äste

2.6.1.1.2 Gasschäden

Durch das Verlegen unterirdischer Rohrsysteme für die Verwendung des Leuchtgases, auch Stadtgas genannt (aus Kohle hergestellt), kam es immer wieder zu undichten Stellen in den Leitungen, die zu Gasaustritten führten und somit Straßenbäume zum Absterben brachten. Jedoch betrug der Gasaustritt vor der Umstellung auf Erdgas in den 70er Jahren nur um die 5%. Nach der Umstellung auf Erdgas stieg der Gasaustritt bei den alten Leitungen beträchtlich an (bis zu 50%), weil die Hanfdichtungen in den Rohrmuffen austrockneten und Gas entweichen konnte. Die Anzahl der abgestorbenen Bäume nahm dementsprechend zu (MEYER, 1982, S. 137f). Das ausströmende Methan wird unter Sauerstoffverbrauch durch bestimmte Bodenbakterien zu Kohlendioxid und Wasser oxidiert. Sinkt dabei der Sauerstoffgehalt unter 12 bis 14 %, dann ersticken die Wurzeln und damit der Baum.

Die Blätter werden mattgrau, fangen zu welken an und fallen ab. Die Wurzel verfärben sich blauviolett (MALEK, WAWRIK, 1985, S. 34).

2.6.1.1.3 Schäden durch Öle und Fette

Die Schadenswirkung von Öl und Fett besteht im Luftabschluss des Bodens, sodass kein Sauerstoff mehr in den Boden gelangen kann. Vor allem bei lecken Autos auf Parkplätzen ist dies der Fall (MALEK, WAWRIK, 1985, S. 34).

2.6.1.1.4 Schäden durch Baumaßnahmen

Im Rahmen von Baumaßnahmen und infolge unzureichender Schutzvorkehrungen erleiden Straßenbäume immer wieder schwere Beschädigungen im Wurzelbereich, die erst Jahre später deutlich sichtbar werden. Durch Tiefbauarbeiten, sei es bei Wegebaumaßnahmen oder bei der Verlegung unterirdischer Leitungen, werden vor allem durch Einsatz schwerer Maschinen die Wurzel durch Abreißen sowie durch Quetschen direkt verletzt. Häufig werden Wurzeln tagelang freigelegt und trocknen somit aus. Weiters kommt es zu unnötigen Wurzelquetschungen durch Abstellen von Baumaterial, Baucontainern etc.. Je näher Wurzeln am Stammfuß verletzt werden, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Vitalität abnimmt und der Baum in seiner Standsicherheit gefährdet ist, die Anfälligkeit für Krankheiten und Schädlingen steigt und die Lebenserwartung sinkt (TAUCHNITZ, 1993, S. 161).

Im Zuge von Bauarbeiten werden oft Öl, Kalk und Zement auf der Baumscheibe ausgeschüttet. Dadurch werden ebenfalls die Wurzeln geschädigt und die Bodenstruktur beeinträchtigt (BALDER et al., 1997, S 61).

2.6.1.2 Schäden im Stammbereich

Die an Stämmen auftretenden Schäden betreffen vor allem Bast, Kambium und das äußere Splintholz. Die verschiedensten Ursachen wie Frostrisse, Bitzschäden, Sonnenbrandschäden und mechanische Verletzungen sind dafür verantwortlich (HÖSTER, 1993, S. 128).

2.6.1.2.1 Sonnennekrosen

Immer häufiger werden bei Jungbäumen Sonnennekrosen beobachtet. Es ist egal, ob es sich dabei um Straßen- oder Parkbäume, Waldbäume oder Bäume in Baumschulen handelt. Betroffen sind vor allem die Gattungen Tilia, Aesculus und Acer. Bei Untersuchungen von befallenen Bäumen konnten weder mindere Baumschulqualität, noch Pflanzfehler, falsche Behandlung der Pflanzware oder

mangelnde Pflege der Jungbäume festgestellt werden. Ursache vor allem sind Witterungsbedingungen mit extremer Hitze am Tag und extremen Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht.

Unter Sonnennekrosen versteht man ein flächiges Absterben der Rinde in länglichen Streifen mit mehreren Zentimetern Breite und meist mehreren Dezimetern Länge. Zunächst werden Rindenpartien rissig und führen später zu einem Abblättern der Rinde. Der Stammschaden zeigt sich meist Jahre später und ist oft erst nach dem Entfernen der abgestorbenen Rinde deutlich sichtbar. Die Schäden sind meist elliptisch geformt, das Holz im Schadbereich zeigt im Normalfall keine Risse. Gemeinsames Merkmal aller Schäden ist das Auftreten im südwestlichen Bereich, worauf man auf einen thermischen Schaden schließen kann. Ein deutlicher Zusammenhang zwischen Sonneneinwirkung von Südwest und den auftretenden Schäden wurde bei Untersuchungen herausgefunden.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Sommer- und Winter- Sonnennekrosen. Bei Sommer-Sonnennekrosen ist die Rinde noch sehr dünn und weist keine Borke auf. Durch die lange Sonneneinstrahlung und den nicht vorhandenen thermischen Schutz für Bast und Kambium kommt es zum Schaden. Die Ursache der Winter-Sonnennekrosen ist noch nicht genau erklärt. Es gibt aber die Annahme, dass es vor allem in den Wintermonaten Februar und März bei wolkenlosen Himmel zu einer deutlichen Erwärmung der Stämme auf der Südwestseite kommt. Rinde und Kambium erwärmen sich und die Parenchymzellen werden aktiviert. Somit wird die Frostresistenz der Zellen reduziert. Durch die winterlich eintretende Abkühlung wird dann das Gewebe geschädigt (DUJESIEFKEN, STOBBE, 2002, S. 21-25).

Zur Vermeidung von Sonnennekrosen an Bäumen, die keine beschattete Südwestseite besitzen, wird ein Stammschutz empfohlen (siehe Kapitel 5.4.8).

2.6.1.2.2 Frostrisse

Stammrisse reichen radial von innen nach außen. Die Ursache von Rissen an Jungbäumen ist die Kälteschwindung und die dadurch entstehenden Spannungsunterschiede, die bei der Schrumpfung und Dehnung von Rinde und Stammholz entstehen. Man spricht von „Echten Frostrissen“. Vom „Falschen Frostriss“ spricht man, wenn aufgrund einer vorhandenen Schwachstelle des Holzkörpers ein Stammriss durch Frost entsteht. „Echte Frostrisse“ sind meist auf die Rinde begrenzt und setzen sich nicht im Holz fort. Sie kommen unabhängig von der Himmelsrichtung am Stamm vor (STOBBE, DUJESIEFKEN, 2006, S. 58f).

Das Splintholz ist meist bei Frostrissen nicht betroffen, jedoch bietet der offene Holzkörper eine Angriffsfläche für Pilze. Frostrisse sind eher in der Mitte des Stammes zu finden. Sie reichen nicht bis zum Wurzelhals und nicht bis zur Krone (SCHNEIDEWIND, 2006, S.67-72).

2.6.1.2.3 Schäden durch Verkehrsunfälle

Immer wieder kommt es zu Anfahrtschäden durch Baumaschinen und Kraftfahrzeuge, wobei die hinter der Rinde liegenden Gefäßzonen verwundet werden (SCHNEIDER, DOBNER, 1993, S. 161). Solche Verletzungen bilden die Grundvoraussetzung für den Befall mit holzerstörenden Pilzen, die eine intensive Stamm- aber auch Wurzelfäule verursachen (BALDER et al., 1997, S. 64f).

2.6.1.2.4 Schäden durch Hunde-Urin

Durch die im Urin enthaltenen hochkonzentrierten Salze, insbesondere Stickstoff-, Phosphor- und Schwefelverbindungen, werden Stamm und Wurzeln geschädigt. Zuerst werden die rindenbesiedelnden Algen am Stamm abgetötet, dann folgt das Absterben der unter der Rinde befindlichen Gewebeschichten. Weiters kommen holzabbauende Pilze dazu, die eine weitreichende Fäulnis bewirken. Zusätzlich wird der Schadverlauf durch mechanische Verletzungen gefördert. Vor allem Jungbäume sind aufgrund der dünnen Rinde davon betroffen. Im Boden bewirkt der Hunde-Urin eine negative Beeinflussung der Nährstoffverhältnisse und führt zu einer verstärkten Bodenbelastung (BALDER et al., 1997, S. 62).

2.6.1.2.5 Schäden durch Vandalismus

Leider werden immer wieder durch Schnitzaktionen oder Anbringen von Tafeln und Schildern Baumstämme beschädigt. Dadurch werden Wunden geschaffen, über die Pilze in das Holz eindringen können.

2.6.1.3 Schäden an der Krone

Häufig kommt es bei Baumaßnahmen, sei es durch Baukräne oder für die Realisierung von Neubaumaßnahmen, zu erheblichen Verlusten der Krone. Dadurch wird das Wurzelsystem mit weniger Assimilaten versorgt und Teile des Wurzelsystems gehen ein. Sind die Wunden an Ästen über 5cm bzw. 10cm Durchmesser (je nach Baumart) entstehen Faulherde, die zu bleibenden Schäden führen. Die Lebenserwartung wird verkürzt (SCHNEIDER, DOBNER, 1993, S. 162).

2.6.1.4 Immissionsschäden

Unter Immissionsschäden versteht man Schädigungen, die durch luftverunreinigende Stoffe beziehungsweise Stoffgemische an Bäumen verursacht werden (HÖSTER, 1993, S 133). Aus den Schornsteinen der Industriebetriebe und Kraftwerke, aus den Kaminen der Häuser und durch die Verursachergruppe Verkehr gelangen tonnenweise schädliche Stoffe in die Luft. Besonders schädlich sind Schwefeldioxid, Fluor, Stickoxide und Schwermetalle. An sonnigen Tagen können sich aus den Autoabgasen in der Luft neue Schadstoffe bilden. Dazu gehört auch das Ozon, das vor allem für Bäume besonders schädlich ist.

Geschädigt werden sowohl Blätter und Nadeln als auch Wurzeln. Einerseits verdunstet der Baum zuviel Wasser und andererseits kann er nur schwer Wasser und Nährstoffe über die Wurzeln aufnehmen (MALEK et al., 1999, S. 104f).

In der folgenden Tabelle sind die Luftverunreinigungen als Mangel- oder Überschussfaktoren und ihre Wirkung auf das Pflanzenwachstum aufgeführt:

Immission	Symptome und Folgen	
	Mangel	Überschuss
Kohlendioxid (CO ₂)	verringertes Wachstum	keine Nachteile
Stickoxid (NO _x)	Wachstumsdepressionen	braune bis schwarzbraune Blattränder und Flecken
Schwefeldioxid (SO ₂)	Verfärbung zu Gelbbraun	Erschlaffen der Blätter und späteres Absterben
Fluorverbindungen	keine	gebräunte Blattränder, führt zum Absterben
Chlor (Cl ₂)	keine	weiß bis gelbbraune Färbung, Blattrandnekrosen
Leuchtgas	keine	Blaufärbung des Wurzelgewebes
Asphalt-Teerdämpfe	keine	weiße, graue oder braune Runzeln an der Blattoberseite
gesättigter	keine	Krümmungswachstum,

Kohlenwasserstoff		Chlorose, Blattsterben
Natriumchlorid (NaCl)	keine	rotbraune Verfärbung der Blattränder
Stäube	keine	Verstopfung der Spaltöffnungen, Wachstumsdepressionen
Smog (Abgaskonzentration)	keine	„Silberblätter“, Chlorose, Absterben

Tabelle 1: Luftverunreinigungen als Mangel- oder Überschussfaktoren und ihre Wirkung auf das Pflanzenwachstum (MALEK et al., 1999, S. 107)

2.6.2 Biotische Schäden

Unter biotischen Schäden versteht man alle Erkrankungen an Bäumen die von Organismen hervorgerufen werden (HÖSTER, 1993, S. 139). Dazu zählen Krankheitserreger wie Pilze, Bakterien, Mykoplasma, Rickettsien und Viren und auch Schädlinge wie Insekten, Milben, Nematoden, Vögel und Säugetiere. Auffällig sind vor allem Farbveränderungen, die nahezu ausschließlich von Viren oder Mykoplasmen verursacht werden. Diese können allgemeiner Art sein (Vergilbung) oder sich auf bestimmte Bereiche der Blätter beschränken (Mosaik, Bänderung, Adernverfärbung). Verbräunungen hingegen sind Absterbeerscheinungen bestimmter Zellverbände und werden meist von Pilzen hervorgerufen. Unter Formveränderungen versteht man Deformationen in Form von Kräuseln der Blätter, blasigem Auftreiben, Blattrandkrümmen und Gewebewucherungen, sogenannte Gallen. Hervorgerufen werden Formveränderungen durch Insekten und Milben. Weiters kommt es zu Saug- und Fraßschäden, verursacht vorrangig von Insekten. Die bisher angeführten Krankheiten und Schädlinge befallen die Blätter ihrer Wirtspflanze, die eine lokale Schädigung oder im Extremfall die vollständige Vernichtung der Blätter zufolge haben (BALDER, 1993, S. 211-213).

Holzige Pflanzenteile werden in erster Linie von Schadpilzen, die die Rinde, den Holzkörper von Ästen, den Stamm oder die Wurzeln befallen.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen aggressiven Schadorganismen und Schwächeparasiten. Erstere treten mit Ausnahme der Holländischen Ulmenkrankheit und dem Feuerbrand der Rosaceen, bei Straßenbäumen eher selten auf.

Schwächeparasiten haben eine weit größere Bedeutung. Sie benötigen eine gewisse Vorbeschädigung, um den Wirt befallen zu können. Beispielsweise sind holzerstörende Pilze auf Primärschäden angewiesen, da sie Wunden zum Eindringen benötigen. Die Schwächung ist abhängig vom Zustand der Wirtspflanze und die herrschenden Umfeldbedingungen. Vor allem bei Neupflanzungen an der Straße tragen die Stressfaktoren wie Schadstoffbelastung, Wassermangel, Hitze, schlechte Pflege oder schlechte Standorteigenschaften zur Schwächung bei (BALDER et al., 1997, S.65f).

3 Funktionen des Stadtbaumes

3.1 Klimatologische und lufthygienische Wirkung

Die Hauptfunktion des Stadtbaumes und der Grünflächen ist die Verbesserung des Stadtklimas.

Zum einen trägt das Baumgrün zur Staubkernbindung und Schadstoffbindung bei und führt somit zu einer Verbesserung der Aerosol-Belastung. Durch Straßenbäume können bis zu 70% Schwebstoffe aus der Luft gefiltert werden. Durch die Photosynthese und deren CO₂-Assimilation bewirken Grünflächen eine Verringerung zu hoher CO₂-Werte und eine Anreicherung der Luft mit Sauerstoff. Weiters tragen Bäume durch den Schattenwurf und die Verdunstungsleistung zur Luftkühlung bei. Aufgrund der Temperaturdifferenzen wird auch die Zirkulation gefördert. (BERNATZKY, 1994, S. 21-24).

3.2 Gestalterische Funktion

Bäume prägen erheblich das Bild von Straßen, Plätzen, Höfen und Städten. Sie geben Maßstäbe für Räume und Dimensionen. Baumreihen, Baumgruppen und Einzelbäume tragen zur Raumbildung bei und sind ein Mittel zur Orientierung in der Stadt. Plätze und Bauten werden gegliedert und Blicken werden Grenzen gesetzt (HÖPPLER, 1993, S. 261).

3.3 Psychologische Funktion

Bepflanzte Freiräume und deren ästhetische Wirkung ist von entscheidendem Einfluss auf die psychische Verfassung und das Wohlbefinden. Sie sind oft Oasen der Ruhe und tragen zur seelischen Aufladung und Erholung bei. Die natürlichen Formen und Farben wirken beruhigend auf den Menschen.

3.4 Verkehrstechnische Funktion

Mit Hilfe von Bäumen werden Verkehrsleitlinien, wie Alleen, oder Verkehrsleitpunkte z. B. an Kreuzungen geschaffen. Dadurch wird die optische Führung verstärkt. Außerdem werden durch straßenbegleitendes Grün die äußeren Eindrücke vermindert und der Fahrer ist konzentrierter unterwegs. Gleichzeitig wird die Flüssigkeit des Verkehrs erhöht. Entfernungen und Geschwindigkeiten können besser abgeschätzt werden. Weitere Funktionen sind der Blendschutz und die Milderung von Windböen und Schneeverwehungen (MALEK et al., 1999, S. 119).

3.5 Ökologische Funktion

Bäume dienen als Lebensraum für die Fauna. Sie stellen wichtige ökologische Nischen für Vögel, Käfer, Insekten und andere Tierarten dar und sind Bestandteil von Biotopverbundsystemen. Zusätzlich bilden sie die Lebensgrundlage für Pilze, Moose, Flechten und Bakterien und sind beliebte Bienennährgehölze (MALEK et al., 1999, S. 119).

3.6 Lärminderung

Objektiv können Bäume Lärm kaum vermindern. Größere Bedeutung hat jedoch der „optische“ Lärmschutz. Als Sichtbarrieren verhindern sie das visuelle Erkennen der Störquelle und vermindern so die Lärmempfindlichkeit der Betroffenen (HÖPPLER, 1993, S. 261)

4 Planung von Baumpflanzungen

Bei der Planung von Bäumen im Siedlungsraum sollte man nicht nur die gestalterischen sondern auch alle technischen und verkehrsbedingten Aspekte berücksichtigen.

4.1 Baumpflanzungen an Parkplätze

Da zu der Mittagszeit der Schattenbedarf am höchsten ist, wird vor allem der Sonnenschutz gegen Süden benötigt. Deshalb ist es ratsam Baumreihen in Ost-Westrichtung zu pflanzen. Um Bodenverdichtungen und mechanische Schäden am Stamm zu vermeiden, sind durchgehende und aufgepflasterte Grünstreifen mit Längsaufstellung der Autos am besten geeignet (FLORINETH, 2004, S 214).

4.2 Baumpflanzungen an befahrenen Straßen

An Straßen sind Hochbeete oder Hochborde der beste Schutz gegen Salzeintrag und Schadstoffeintrag. Zusätzlich kommt es zu weniger mechanischen Schäden (FLORINETH, 2004, S. 214). Die Größe der Baumscheibe beziehungsweise des Baumstreifen richtet sich nach der Baumart (siehe Kapitel 5.2.1.2).

4.3 Technische und verkehrsbedingte Aspekte

4.3.1 Lichtraumprofil

Für einen reibungslosen und sicheren Verkehrsfluss muss ein durchgehender Raum zur Verfügung stehen. Jegliche Hindernisse sind vom Raum sowohl in der Höhe als auch seitlich fernzuhalten. Das erforderliche Lichtraumprofil für Stadtstraßen umfasst 4,50 m Höhe über der Fahrbahn und 2,50 m Höhe über Geh- und Radwegen. In Wohn- und ruhigen Nebenstraßen ist auch ein niedriger Kronenansatz zulässig. Der seitliche Lichtraum sieht für Bäume einen Mindestabstand von 1,00 m von der Fahrbahnkante vor.

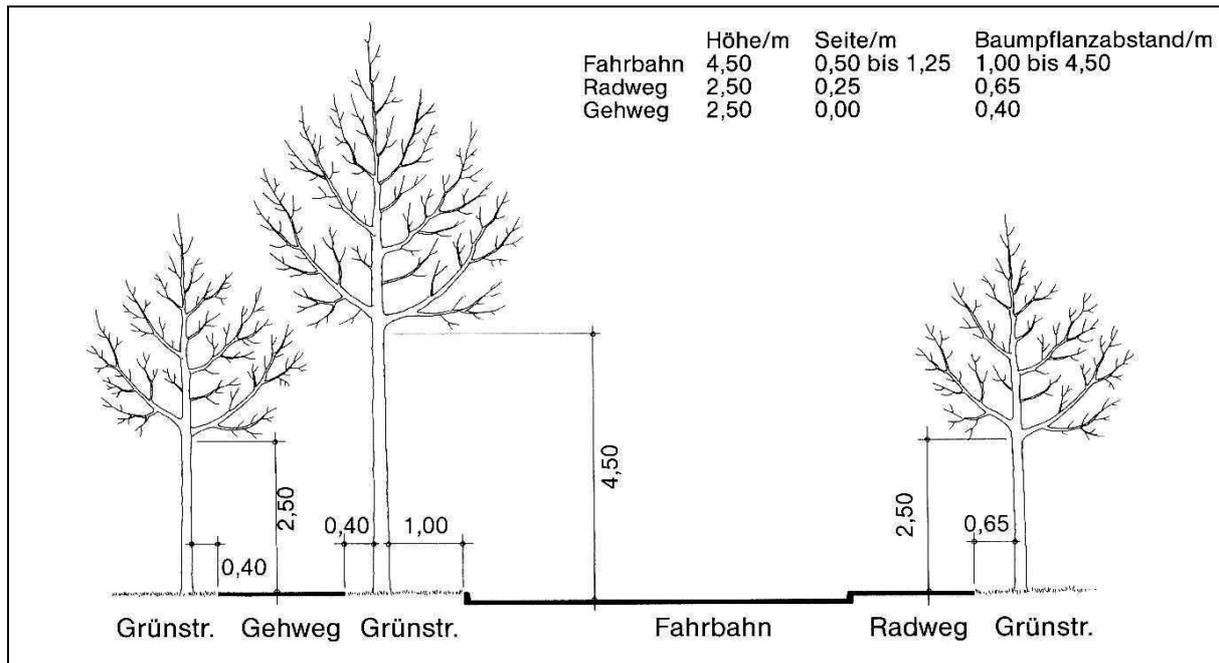


Abbildung 1: Lichtraumprofil und seitlicher Sicherheitsabstand (MALEK et al., 1999, S. 169)

Ist es auf Grund von Straßenverbreiterungen oder aus anderen Gründen zu einer Unterschreitung des Lichtraumprofils gekommen, so ist es möglich, mit Hilfe von Hinweisschildern oder Bodenmarkierungen auf die Einengung aufmerksam zu machen (MALEK et al., 1999, S. 167f).

4.3.2 Sichtdreiecke, Verkehrszeichen und Straßenbeleuchtung

An Straßenmündungen sind Sichtdreiecke freizuhalten. Weiters darf durch Straßenpflanzungen die Sicht auf Verkehrsampeln, Verkehrsschilder, Lichtsignale und sonstige Leiteinrichtungen nicht verdeckt werden. Darauf ist auch im ausgewachsenen Zustand zu achten. Es muss zumindest möglich sein die Bäume ohne Deformation der Krone so aufzuasten, dass die Sicht auf diese Einrichtungen gegeben ist (MEYER, 1982, S 226-229)

Die Straße soll möglichst frei ausgeleuchtet sein. Bei Auslegeleuchten gilt ein Richtwert von 4-5 m Abstand zwischen Leuchte und Baum, bei Aufsatzleuchten ein Mindestabstand von 4 m, wenn es sich um klein- oder schmalkronige Bäume handelt, bei größeren Bäumen mehr. Pilzleuchten haben ihren Leuchtpunkt unterhalb der Baumkrone (MEYER, 1982, S. 230f).

4.3.3 Ver- und Entsorgungsleitungen

Im Straßenbereich stellen Ver- und Entsorgungsleitungen für Baumstandorte vielfach einen einschränkenden Faktor dar. Neben der Raumkonkurrenz kommt es durch Baumaßnahmen immer wieder zu Wurzelverletzungen. Um negative Auswirkungen zu vermeiden gelten folgende Mindestabstände (MALEK et al., 1999, S. 274f):

Freileitungsmasten(Oberleitungen, Überspannung, usw.)	4 m
Kanal (Entwässerung)	4 m
Regeneinläufe	2 m
Rohrleitungen über NW 400 (Gas und Wasser), Hochdruckleitung und Fernheizung	3 m
Rohrleitungen bis NW 400 (Gas und Wasser)	2 m
Erdkabel (Hoch- und Niederspannung, Telefon)	2 m

Tabelle 2: Mindestabstände zu Ver- und Entsorgungsleitungen (MALEK et al., 1999, S 275)

4.3.4 Pflanzabstände

Bei der Planung sind neben Gestaltungsziel, Straßenprofil, Bebauungsform und Bebauungshöhe, sowie Belichtung benachbarter Gebäude bei der Wahl der Pflanzabstände folgende Punkte zu berücksichtigen (FLORINETH, 2004, S. 213):

- Abstand innerhalb den Baumreihen entsprechend dem ausgewachsenen Kronendurchmesser, je Art 4 m-10 m
- Abstand zu Gebäuden: mindestens der halbe ausgewachsene Kronendurchmesser
- Abstand zu Leitungen: 2,5 m
- Abstand von der Fahrbahnkante : mindestens 1 m

5 Jungbaumpflanzung

5.1 Straßenbaumauswahl

Straßenbäume sind nach stadtoökologischen Gesichtspunkten auszuwählen und sollten mit dem Extremstandort Stadt zurechtkommen. Verwendungszweck und Standortsituation bestimmen die Baumart. Folgende Punkte sind dabei zu beachten:

- Standortansprüche: Die Bodenverhältnisse und der verfügbare Wurzelraum, sowie die Klimaverhältnisse sind zu berücksichtigen.
- Gestalterische und ästhetische Kriterien: Zu den gestalterischen Auswahlkriterien zählen unter anderem die Wuchsform. Je nach Standort vor dem Baukörper, nach gestalterischer Absicht und Größe des Straßenraumes sind kleinkronige, großkronige oder säulenförmige Bäume gefragt. Auch der Blütenaspekt, die Früchte, die Laubfärbung und die Rindenfarbe spielen eine Rolle.
- Ökologische Funktion: Dazu zählen das Nahrungs- und Wohnangebot für Tiere aber auch die Ausfilterung von Stäuben und Aerosolen, Windschutz, Lärminderung usw..
- Widerstandfähigkeit gegen Umweltbelastungen: Ein wichtiges Kriterium ist die Verträglichkeit von hohen Sommertemperaturen und Trockenheit. Weiters ist die Salzverträglichkeit und die Toleranz gegenüber Immissionen bzw. Schadgasen von Bedeutung.
- Morphologische Eigenschaften: Dazu zählen die Kronenausbildung und die Wurzelform. Straßenbäume müssen gut aufastbar sein, um das Lichtprofil einhalten zu können. Ein tiefreichendes Wurzelsystem ist im Straßenbereich Flachwurzeln vorzuziehen, da Verankerung, Wasser- und Nährstoffversorgung bei Tiefwurzeln meist besser ist. Auch der Platzbedarf für Flachwurzler ist im Stadtbereich meist nicht gegeben.
- Verkehrssicherheit: Die Stand- und Bruchsicherheit hat eine große Bedeutung. Weiters darf die Fahrsicherheit durch herabfallende Früchte nicht eingeschränkt sein.
- Krankheitsanfälligkeit: Eine gewisse Resistenz gegenüber Schädlingen und Krankheiten soll gegeben sein.
- Die Pflege und deren Kosten sind zu berücksichtigen.

- Herkunft: Gefordert werden oft heimische Arten, da sie unter anderem in der biologischen Nahrungskette integriert sind. In Städten jedoch herrschen andere Bedingungen als in der freien Landschaft. Deswegen gedeihen fremde Arten in Städten oft besser.

5.1.1 Erprobte Arten und Sorten

Es gibt viele Empfehlungen für Straßenbaumpflanzungen. Eine gute Entscheidungsgrundlage ist die Straßenbaumliste der Gartenamtsleiterkonferenz in ihrer aktuellen Fassung (Ständige Konferenz der Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag, GALK 2006), die im Anhang zu finden ist. Weiters gibt es umfangreiche Richtlinien für eine fachgerechte Umsetzung von innerstädtischer Pflanzvorhaben (FLL 2004, 2005).

5.1.2 Pflanzenqualität

Auf folgende Qualitäts- und Gütemerkmale ist beim Erwerb und Einsatz von Gehölzen zu achten (FLORINETH, 2004, S. 220f):

- sortengerecht
- ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Höhe und Breite, Stammhöhe und Stammumfang, Sprosse und Wurzeln
- eine der Art entsprechende Wurzelform und Wurzelbildung
- gesund und ohne Mängel
- eine gut verwachsene Veredelung mit guter Wundüberwallung
- in Ballen und Containern, die der Pflanzgröße entsprechen und in denen die Wurzel nicht missgebildet ist (kein Ringelwuchs)
- Frosthärte
- Trockenresistenz, Hitzeresistenz
- Widerstandsfähig gegen Krankheits- und Schädlingsbefall
- gute Wundüberwallung und Abschottung

Die Gütebestimmungen der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL, 2004) sind der Maßstab für einwandfreie Qualität von Gehölzen.

5.1.2.1 Anzuchtformen von Bäumen

Ein wichtiges Kriterium für die Pflanzenauswahl sind die verschiedenen Anzuchtformen (FLORINETH, 2004, S. 218f):

- **Heister:** Dabei handelt sich um junge baumartige Gehölze ohne gezogene Krone (nicht aufgeastet), zwei- bis dreijährig, die einmal verpflanzt sind aus engem Stand.
- **Stammbüsche:** Dies sind vier- bis sechsjährige Baumarten, die zwei- bis dreimal verpflanzt worden sind aus weitem Stand. Sie weisen seitliche Beastung und einen durchgehenden Leittrieb ohne Krone auf.
- **Halbstämme:** Dabei handelt es sich um einen leichten Hochstamm bis zu 2,50 m Höhe.
- **Hochstämme:** Das sind Gehölze die mindestens zweimal verpflanzt worden sind aus weitem Stand mit deutlichem Stamm und gezogener Krone. Folgende Einteilung kann sich ergeben:
 - zweimal verpflanzte Hochstämme mit einem Stammumfang von 8 bis 12 cm
 - dreimal verpflanzte Hochstämme mit einem Stammumfang von 10 bis 20 cm
 - viermal verpflanzte Hochstämme mit einem Stammumfang von 16 bis 25 cm
 - viermal verpflanzte Solitärhochstämme ab einem Stammumfang von 30 cm
- **Hochstämme mit Kugel und Hängeformen:** Die Regelung für Hochstämme gelten sinngemäß, jedoch gibt es keine gerade Stammverlängerung in der Krone. Sie werden in unterschiedlichen Stammhöhen kultiviert und sind meist veredelt.
- **Alleebäume:** Hier handelt es sich um Hochstämme die für die Straßenbepflanzung geeignet sind. Sie besitzen einen besonders hohen Kronenansatz und einen deutlichen Leittrieb.
- **Mehrstämmige Gehölze:** Diese haben dicht über der Bodenoberfläche mehrere stärkere stammähnliche Verzweigungen.

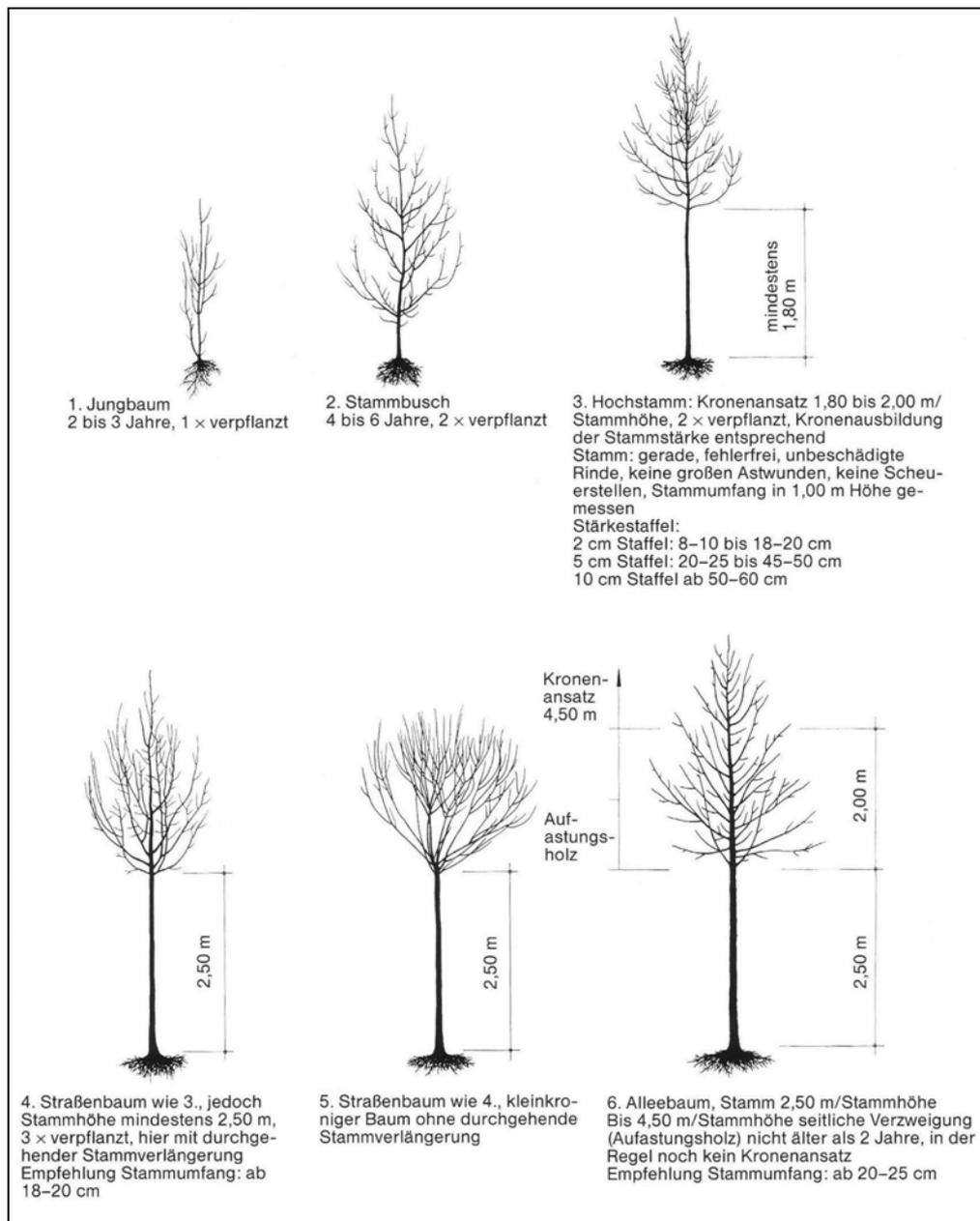


Abbildung 2: Anzuchtformen von Bäumen (MALEK et al., 1999, S. 334)

5.1.3 Äußere Qualitätsmerkmale

Folgende Merkmale sollte die äußere Qualität der Jungbäume aufweisen (MALEK et al., 1999, S. 336):

- Die Krone muss arttypisch und gleichmäßig mit Ästen in differenzierter Rangordnung aufgebaut sein.
- Das Verhältnis zwischen Krone und Stammstärke muss ausgewogen sein.
- Der Stamm sollte einen gleichmäßigen Durchmesser bis zum Kronenansatz aufweisen (Vollholzigkeit).

- Am Stammkopf darf es keine Astquirle geben.
- Zwischen Stamm und Seitenäste darf keine eingeschlossene Rinde geben.
- Der Stamm muss gerade gezogen sein und eine gerade Verlängerung in der Krone aufweisen, damit am endgültigen Standort der Stamm auf 4,50 m (Lichtraumprofil) aufgeschnitten werden kann.
- Das seitliche Verstärkungsholz darf nicht älter als 2 Jahre sein, damit beim späteren Aufasten keine großen Wunden (Potentieller Infektionsherd) entstehen.
- Am Stamm dürfen keine Verletzungen sein.
- Die Bewurzelung muss der Art und Sorte, dem Alter und den Bodenverhältnissen entsprechend gut ausgebildet sein.
- Es müssen genügend Feinwurzeln vorhanden sein, weil diese für den Anwacherfolg ausschlaggebend sind.
- Der Ballen muss fest durchwurzelt sein, die Haupt- und Nebenwurzeln dürfen nicht beschädigt sein.

5.1.4 Innere Qualitätsmerkmale

Folgende Merkmale sollte die innere Qualität der Jungbäume aufweisen (MALEK et al., 1999, S 336):

- Der Baum muss in der Baumschule ausgewogen ernährt worden sein, überdüngte und zu spät gedüngte Bäume sind frostempfindlicher.
- Der Baum muss abgehärtet und in der Baumschule ausreichend akklimatisiert sein
- Die Ware soll gegenüber Krankheiten und Schädlingen resistent sein.

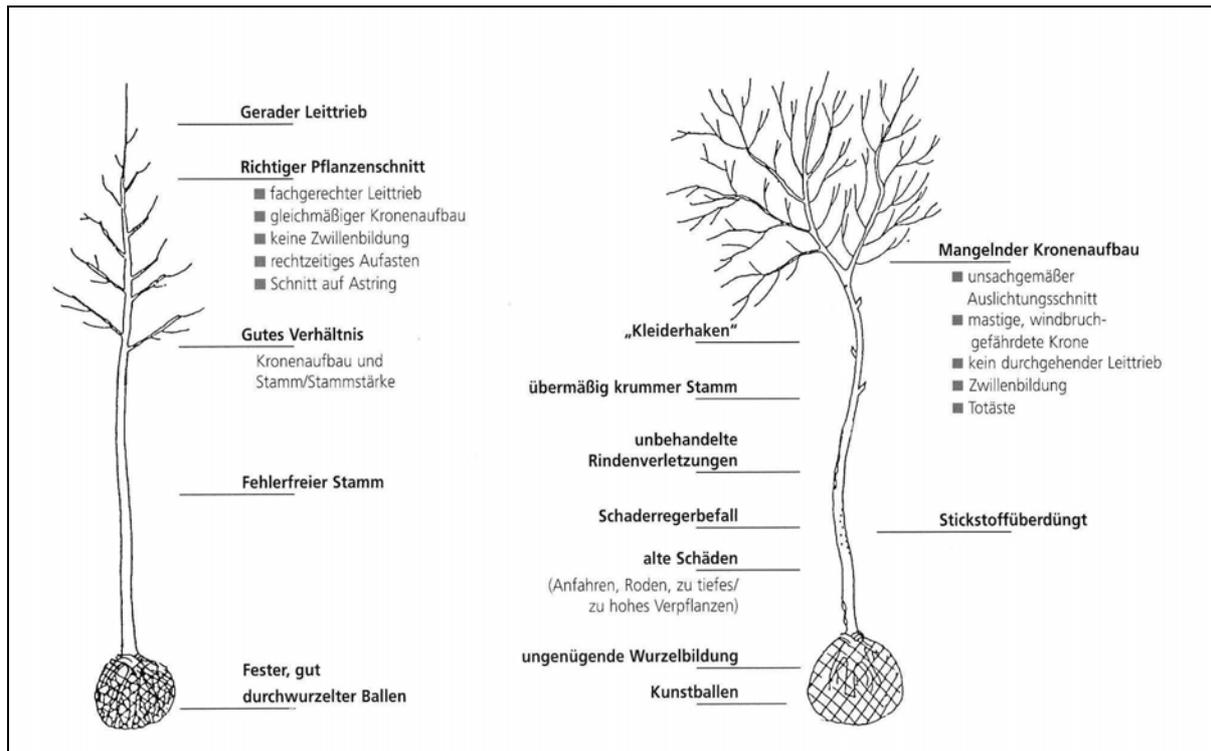


Abbildung 3: Gute Pflanzqualität (links) und schlechte Pflanzqualität (rechts)
(BALDER et al., 1997, S. 93)

5.2 Standortoptimierung

Um an Straßenstandorten eine artgemäße Entwicklung bei ausreichender Standfestigkeit gewährleisten zu können, sollten folgende bodenökologischen Eigenschaften sichergestellt sein :

- ausreichender Wurzelraum
- optimale Sauerstoffversorgung
- optimale Wasserversorgung
- optimale Nährstoffversorgung

Um günstige Bedingungen für Jungbäume im Straßenraum zu schaffen sind vor allem die Größe des Wurzelraumes und der Aufbau und die Zusammensetzung des Pflanzsubstrates ausschlaggebend.

5.2.1 Wurzelraumgröße

Je nach der endgültigen Größe der Baumart ist ein entsprechend großer Wurzelraum freizuhalten. Je größer der durchwurzelbare Raum angelegt ist, umso nachhaltiger wirkt sich diese auf die Anwachsphase aus (MALEK, WAWRIK, 1985, S. 88).

In der Stadt sind die Platzverhältnisse oft eingeschränkt und der natürliche Bodenaufbau verändert. Wenn die Bodenqualität im Baumumfeld besonders schlecht ist, muss die Baumgrube größer ausfallen, dies vor allem in horizontaler Ausdehnung. Die Tiefe muss mindestens 1 bis 1,5 m betragen plus Bodenlockerung und –verbesserung der Grubensohle. Die horizontale Ausdehnung kann bis zu 10 m betragen, wenn der ausgewachsenen Kronendurchmesser mit 20 m eingeschätzt wird (SIEWNIAK, KUSCHE, 2002, S. 129f).

Im Straßenbereich werden Bäume oft in verdichtete Wegebaumaterialien gesetzt. Die Folge davon ist der sogenannte Blumentopfeffekt. Die Wurzeln können nur schwer in den angrenzenden Bodenbereich eindringen und wachsen wie in einem Blumentopf im Kreis. Die Standsicherheit und die Lebenserwartung wird dadurch verringert (MALEK et al., 1999, S. 291).

Es gibt jedoch bauliche Maßnahmen, um trotz eines zu kleinen Wurzelraumes eine Ausdehnung zu erreichen (STEINER, 2004, S. 15):

- Wurzelbrücken: freitragende Betonfertigteile überspannen den zu schützenden Wurzelbereich und beugen einer Bodenverdichtung vor
- Belüftung- und Wurzelgräben: diese dienen als unterirdische Verbindung zwischen den Baumscheiben
- Belüftungstiefbohrungen: durch diese können die Wurzeln tiefer in den Boden eindringen und die Standsicherheit des Baumes wird erhöht
- Wurzelschonender Bodenbelag: wasserdurchlässiger und luftdurchlässiger Belag

5.2.1.1 Pflanzgrube und Pflanzloch

Nach der FLL- Richtlinie von 2004 wird zwischen Pflanzgrube und Pflanzloch unterschieden. Da der Boden in Städten meist verdichtet ist, ist es ratsam eine Pflanzgrube (durchwurzelbarer Raum) auszuheben. Dies kann bereits mehrere Monate vor der Pflanzung erfolgen. Die Größe beträgt zwischen 12 und 16 m³ (24 m³) mit einer Mindesttiefe von 1,5 m. Bei guter Bodenqualität reicht in der Regel ein Pflanzloch, welches erst bei der Pflanzung ausgehoben wird. Dieses ist 1,5 mal so groß wie der Wurzelballen des zu pflanzenden Baumes. Die Grubenwände sollen sich mit dem anstehenden Boden verzahnen und deshalb nicht gerade abgestochen werden. Verdichtungen an der Sohle und an den Wänden sind zu beseitigen, am Besten mit Hilfe der Zähne von Baggerschaufeln oder manuell mit einer Hebestange.

Das Eindringen der Wurzeln in das Umgebungssubstrat wird somit erleichtert (MALEK, et al., 1999, S. 341).

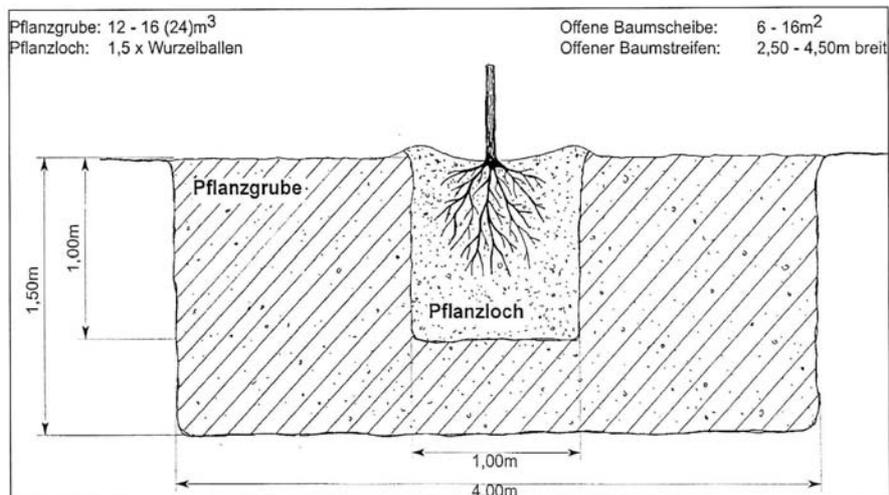


Abbildung 4: Dimensionen von Pflanzgrube und Pflanzloch an Straßenstandorten (FLORINETH et al., 2008a, S116)

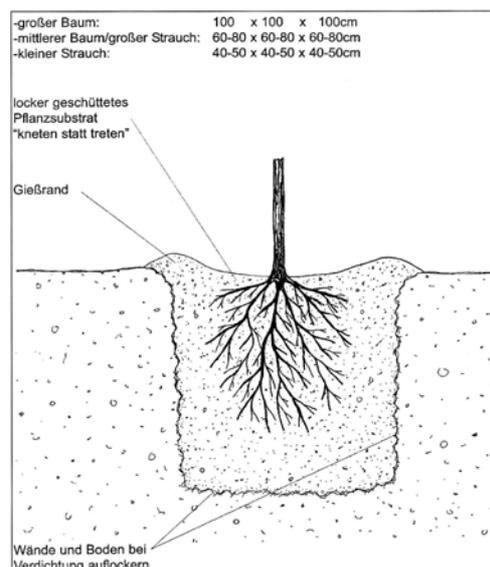


Abbildung 5: Größe des Pflanzloches (FLORINETH et al., 2008a, S. 117)

5.2.1.2 Baumscheibengröße und Baumstreifenbreite

Folgende Mindestmaße werden laut MEYER (1982) empfohlen:

- Baumscheibengröße für klein- und schmalkronige Bäume: 6 m²
- Baumscheibengröße für mittelkronige Bäume: 8 m²

- Baumscheibengröße für großkronige Bäume: 12 m²
- Baumstreifenbreite für klein- und schmalkronige Bäume: 2,5 -3,0 m
- Baumstreifenbreite für großkronige Bäume: 3,5 – 4,5 m
- Pflanzraumtiefe: 1,5 m

5.2.2 Pflanzsubstrat

Eine schnelle und intensive Durchwurzelung des Baumes wird durch ein gutes Sauerstoff-, Wasser- und Nährstoffangebot des Bodensubstrates gefördert. Deswegen werden von innerstädtischen Straßenbaumstandorten bezüglich Bodensubstrat folgende Anforderungen gestellt (BALDER, 1998, S. 86):

- hohe Struktur- und Verdichtungsstabilität
- hoher Anteil an luftführenden Poren zur Aufrechterhaltung der Wurzelaktivitäten
- hohe Wasserleitfähigkeit zur Vermeidung von Vernässungen
- ausreichende Nährstoffversorgung
- begrenzter Anteil an organischer Substanz
- schwach alkalische bis schwach saure Bodenreaktion
- wirtschaftliche Herstellbarkeit durch Verwendung verfügbarer Stoffe und Mitverwendung örtlicher Böden

Entscheidend bei den Bodensubstraten ist ein grobporiges, gut wasser- und luftdurchlässiges, verdichtungsstabiles Bodengefüge (FLORINETH, 2004, S 221). Ob es sich dabei um einen einschichtigen oder zweischichtigen Aufbau handeln soll, wird seit Jahren diskutiert. Kamen früher vor allem zweischichtige Bodenaufbauten zum Einsatz, wird jetzt eher der einschichtige Aufbau bevorzugt.

5.2.2.1 Einschichtiger Aufbau

Die Aufgabe des FLL- Forschungsvorhabens war die Suche nach einem geeigneten Bodensubstrat für innerstädtische Straßenbäume. Bei den Untersuchungen handelte es sich um einschichtige Aufbauten. Dabei kam man zu folgendem Ergebnis (MALEK et al., 1999, S. 295):

Bodenfraktionen	FLL-Versuch (optimal)
Tonfraktion (bis 0,002 mm)	3 Vol.-%
Schlufffraktion (0,002 bis 0,063 mm)	18 Vol.-%
Sandfraktion (0,063 bis 2,00 mm)	36 Vol.-%
Kiesfraktion (2,00 bis 63,00 mm)	43 Vol.-%

Tabelle 3: Empfohlene Substratzusammensetzung bei einschichtigem Aufbau

Dieses Substrat kann einheitlich als Ober- und Unterboden angewendet werden, organische Anteile sind nicht notwendig. Der einschichtige Aufbau ermöglicht eine tiefergehende Durchwurzelung auf Grund der besseren Wasser- und Sauerstoffgehalte (BALDER et al., 1997, S. 86). Zuschlagsstoffe für besseren Wasserhaushalt und besserer Durchlüftung könnten Lavaprodukte, Bims, Gesteinsmehl, Ton und synthetische Produkte sein (SIEWNIAK, KUSCHE, 2002, S. 130).

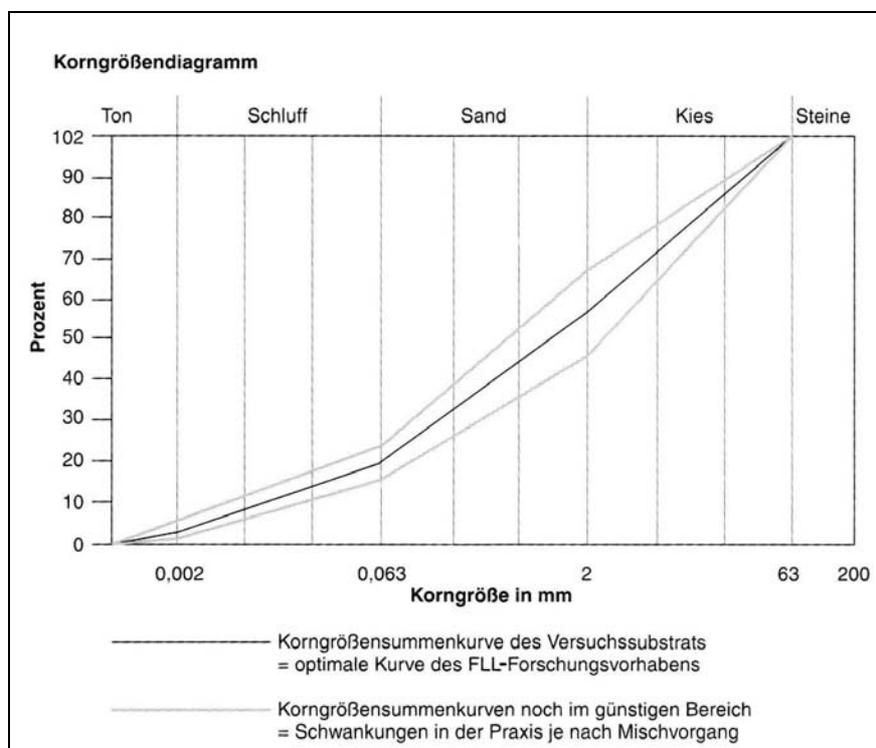


Abbildung 6: Korngrößendiagramm für Böden zur Neupflanzung von Stadtbäumen (MALEK et al., 1999, S. 296)

Der Betreuer meiner Diplomarbeit, Prof. Dr. Florin Florineth (FLORINETH et al., 2008a) empfiehlt folgende Korngrößenzusammensetzung des Bodensubstrates bei Baumpflanzungen:

Tonfraktion	1-2 %
Schlufffraktion	10-13 %
Sandfraktion	40- 60 %
Kiesfraktion	30- 40 %

Tabelle 4: Korngrößenzusammensetzung des Bodensubstrates bei Baumpflanzungen (FLORINETH et al., 2008a)

Aus ökologischen und ökonomischen Gründen ist es sinnvoll den anstehenden Boden mitzuverwenden (maximal 50 %). Dadurch wird das Einwurzeln in das Umgebungssubstrates erleichtert. Voraussetzung ist jedoch, dass weder wachstumsbeeinträchtigte Substanzen, falsche Bodenreaktion (pH-Wert) noch Schaderregerpotentiale vorliegen. Auch die Korngrößenzusammensetzung muss günstig sein (BALDER et al., 1997, S. 92). Weiters ist zu beachten, dass es beim Einbau des Substrates zu keiner Entmischung kommt.

5.2.2.2 Zweischichtiger Aufbau

Trotz der bisherigen Untersuchungen der FLL wird in der Praxis oft der zweischichtige Bodenaufbau verwendet. Dabei werden Ober- und Unterboden unterschieden. Beide Substrate sind meist grob strukturiert und lagerungsstabil und enthalten einen geringen Anteil an abschlämmbaren Teilen (BALDER et al., 1997 S. 92).

Organisches Material soll sich nur im Oberboden befinden und eine Tiefe von 40 cm nicht unterschreiten. Bei Anwendung in tieferen Schichten würden sich auf Grund des Sauerstoffmangels Faulgase bilden, die die Wurzeln schädigen (NIESEL, 2002, S. 7).

Ein zu hoher Anteil an organische Substanz im Oberboden in Kombination mit unterlassener Wurzellenkung in die Tiefe haben gezeigt, dass das Wurzelwachstum auf oberflächennahe Bereiche beschränkt ist und somit der Blumentopfeffekt gefördert wird (BALDER, 1998, S. 85).

Robert GILGE (2004) führte im Zuge seiner Diplomarbeit Bodensubstratuntersuchungen durch, bei denen die Schönbrunner Mischung die

besten Wachstumsergebnisse zeigte. Die Zusammensetzung dieser Mischung besteht aus (GILGE, 2004, S. 16):

Material	Unterschicht	Oberschicht
Kies 32/45	57 %	37 %
Kiessand 1/4	43 %	27 %
Unterboden	-	18 %
Rohkompost	-	18 %

Tabelle 5: Zusammensetzung der Schönbrunner Mischung als Bodensubstrat für Baumpflanzungen (GILGE, 2004, S. 16)

Bei der Untersuchung eines mit der Schönbrunner Mischung ausgeführten Baumstandortes in der Fendigasse im 5. Wiener Gemeindebezirkes wurde folgende Korngrößenzusammensetzung festgestellt:

Kornfraktion	Unterschicht (ab 20 cm)	Oberschicht (bis 20 cm)
Ton und Schluff	11, 76 %	10,78 %
Sand	56, 18 %	55, 56 %
Kies	32, 05 %	33, 66 %

Tabelle 6: Korngrößenzusammensetzung der Schönbrunner Mischung in der Fendigasse/ Wien (GILGE, 2004, S. 44f)

Das Substrat der Schönbrunner Mischung weist in der unteren Schicht ähnliche Zusammensetzung auf wie in der oberen Schicht. Durch die höheren Fein- und Mittelsandteile und guten Feinkieswerte kommt es zu einer guten Luftdurchlässigkeit bei genügend Wasserspeicherkapazität (GILGE, 2004, S. 47).

5.2.2.3 Abstimmung zwischen Ballen und Umgebungssubstrat

Wichtig bei der Auswahl der Bodensubstrate ist die Abstimmung zwischen Ballensubstrat und Umgebungssubstrat. Die Wasserversorgung wird erleichtert, wenn sich diese sehr ähnlich sind. Lehmballen in Sandsubstraten und Sandballen in Lehmsubstraten bewirken stets einen Kapillarbruch und erschweren die Wasserversorgung im Pflanzjahr. Lehmballen trocknen in sandigen Substraten rasch aus, und Sandballen können in lehmigen Substraten zu Staunässe im Wurzelbereich führen. Dadurch kommt es im Pflanzjahr immer wieder zu Vitalitätseinbrüchen und

Totalausfällen. Auf die Eignung des Ballensubstrates für den Pflanzstandort ist zu achten (BALDER et al., 1999, S. 92f).

5.3 Das Pflanzen von Jungbäumen

Oberstes Ziel beim Pflanzen muss das schnelle Anwurzeln des Baumes sein und die Sicherung der Versorgung und Standfestigkeit des Gehölzes. Um dies zu erreichen sollten die beteiligten Personen gut ausgebildet sein. Ausschlaggebend sind die Qualität der Pflanzen, die Pflanztechnik, die Substratzusammensetzung und die Pflege.

5.3.1 Pflanzzeiten

Laubbäume werden grundsätzlich in der Vegetationsruhe, also im laublosen Zustand gepflanzt. Im Herbst soll die Pflanzung vor dem Frost stattfinden. Auf leichteren Böden bilden sich im Herbst Haarwurzeln, die im Frühjahr für eine gute Wasserversorgung sorgen. Die Gefahr im Herbst ist der Frost und die Salzstreuung im Winter. Auf schweren, nassen Böden ist eine Frühjahrspflanzung vorzuziehen, weil auf Grund der Staunässe Feinwurzelschäden entstehen können. Ein Nachteil der Frühjahrspflanzung ist die Dürregefahr durch den Wind.

Für einige Baumarten, wie die Birke und Hainbuche, ist die Pflanzzeit eingeschränkt. Sie sollten im Frühjahr bei schwellender Knospe im Mausohrstadium gepflanzt werden.

Herbstpflanzung	Frühjahrspflanzung	Beim Austrieb
Acer, Ausnahme: Acer negando	Aesculus	Betulla
Populus	Ailanthus	Carpinus
Tilia, Ausnahme: Tilia negando	Alnus	Fagus
Ulmus	Castanea	Juglans
	Crataegus	Platanus
	Fagus	Quercus
	Fraxinus	Robinia
	Gleditschia	
	Juglans	

	Morus Platanus Quercus Robinia Sorbus	
--	---	--

Tabelle 7: Empfohlene Pflanzzeiten für Straßenbäume (BALDER, 1998, S. 92)

5.3.2 Lagerung auf der Baustelle

Werden die Bäume innerhalb 48 Stunden eingepflanzt, sind die Wurzeln anzufeuchten, dicht zu lagern und mit geeignetem Material abzudecken. Die Lagerungsart muss eine Austrocknung und Überhitzung ausschließen. Dies erfolgt am besten auf einem abgesperrten schattigen Lagerplatz. Wurzeln ohne Ballen sind sofort mit Boden zu bedecken. Ballenpflanzen werden mit Erde oder Stroh abgedeckt und feucht gehalten. Bei längerer Lagerung müssen die Bäume eingeschlagen werden. Die Pflanzen werden in vorbereitete Gräben einzeln schräg eingestellt und mit Erde bedeckt, die ständig feucht gehalten wird (MALEK et al., 1999, S. 339f).

5.3.3 Pflanzvorgang

Der Pflanzvorgang umfasst folgende Schritte (FLORINETH et al., 2008a, S. 114):

- **Errichtung einer ausreichend großen Pflanzgrube** von 12-24 m³ (siehe auch Kapitel 5.2.1.1): Anschließend wird ein **Pflanzloch** ausgehoben. Bei Bäumen 1,00 x 1,00 x 0,80 m, aber mindestens 1,5 x die Breite und Tiefe des Wurzelballens.
Bei Gruppenpflanzungen ist die Errichtung eines größeren Pflanzbeetes oder eines durchgehenden Pflanzstreifens notwendig.
- **Bodenaufbereitung:** Der Boden muss gelockert werden, auch unterhalb des Pflanzloches.
- **Pflanzschnitt:** Überlange und beschädigte Wurzeln und Sprosse sind zu schneiden. Ein zusätzlicher Schnitt der Wurzeln während der Verpflanzung soll vermieden werden, weil er die Pflanze in Stresssituationen bringt und das Sprosswachstum verzögert (MATYSSEK, 1999, S. 288).
- **Einsetzen der Pflanze:** Der Baum ist so zu pflanzen, dass sich die Wurzeln nach der Setzung des Baumes in natürlicher Lage befinden. Das heißt die Wurzeln

werden mit Substrat locker eingedeckt (2 -3 cm), nur bis zum Wurzelhals. Im Zweifelsfall setzt man den Baum lieber etwas höher, außer Pappeln und Weiden, die etwas tiefer gepflanzt werden sollen. In der Praxis wird oft zu tief gepflanzt. Die Folge sind bei schweren Böden dauerhafte Wachstumseinschränkungen.

Bei wurzelnackter Ware wird das Substrat locker eingefüllt. Höhlräume werden durch leichtes Rütteln des Baumes während des Einfüllvorganges vermieden. Bei Ballenpflanzen werden die Ballentücher und Verdrahtungen entfernt, um spätere Einschnürungen zu vermeiden. Das Substrat sollte händisch verdichtet werden - Erde kneten statt treten (FLORINETH et al., 2008a, S. 114).

- **Einschlämmen:** Zu diesem Zweck wird eine Gießmulde mit einer Wasserkapazität von 30-50 l errichtet. Danach wird mit dem Einschlämmen , ca. 40-50 l Wasser) begonnen, um den gewünschten Wurzel-Boden-Kontakt herzustellen.

5.3.4 Erziehungsschnitt

Als Ausgleich für den beim Ausstechen in der Baumschule erlittenen Wurzelverlust sind Schnittmaßnahmen im Kronenbereich erforderlich. Dabei ist auf die Wuchsform und das Ziel der Pflanzung zu achten. Man sollte immer den Endbaum im Auge haben.

Folgende Maßnahmen sind durchzuführen:

- Konkurrenztriebe und Zwiesel sind zu entfernen
- sich überkreuzende, reibende, zu dicht stehende und verletzte Zweige sind zu entfernen
- steile nach innen stehende Jungtriebe ganz herausschneiden
- Hauptseitenäste im Vorjahrtrieb um 30 – 50% einkürzen (letzte Auge nach außen)
- Mitteltrieb bzw. Stammverlängerung um etwa 30 – 50% des Vorjahrtrieb einkürzen (letzte Auge möglichst senkrecht über der Mitte)

Je weniger man den Zweigen wegschneidet, das heißt., je mehr Augen man den einzelnen Zweigen stehen lässt, um so kürzere Jungtriebe werden entstehen. Schneidet man mehr vom Zweig weg, umso länger und stärker werden die weniger zahlreich entstehenden neuen Triebe entwickelt.

Bei allen Arten mit starken Gipfelknospen wie etwa die Kastanie und die Walnuss ist von einem starken Rückschnitt abzusehen. Nur in Ausnahmefällen sollte hier ein Auslichten erfolgen (MALEK et al., 1999, S. 349).

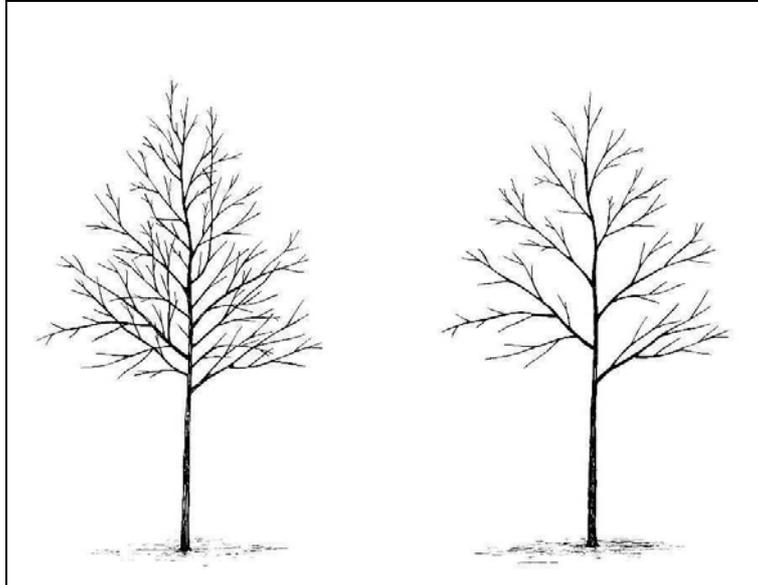


Abbildung 7: Erziehungsschnitt von Jungbäumen mit wechselständigen Ästen (FLORINETH, 2004, S. 223)

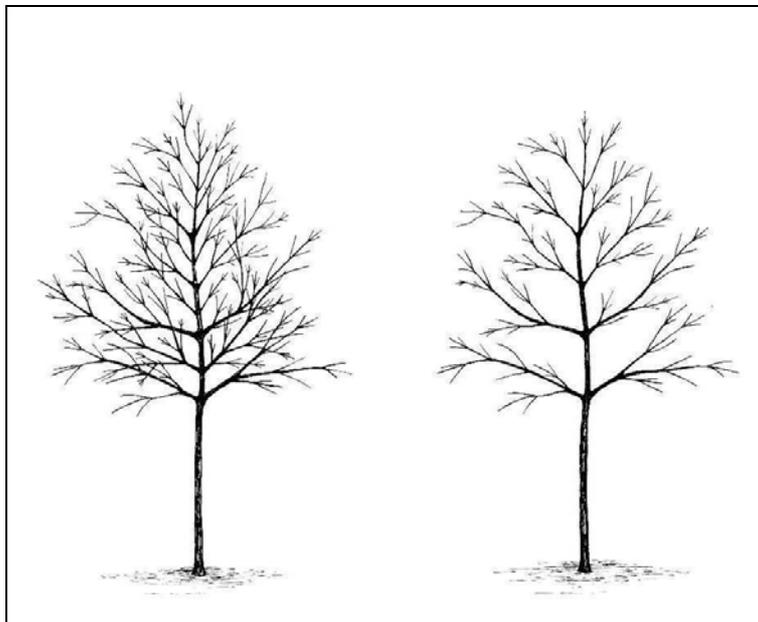


Abbildung 8: Erziehungsschnitt von Jungbäumen mit gegenständigen Ästen (FLORINETH, 2004, S. 223)

6 Maßnahmen zum Schutz des Jungbaumes

Um Baum und Baumscheibe von diversen Belastungen und Schäden freizuhalten sind Schutzmaßnahmen erforderlich.

6.1 Hochbord

Immer wieder kommt es zu Verdichtungen und Stammschäden durch das rücksichtlose Einparken mancher Verkehrsteilnehmer. Ein Hochbord von der Höhe von ca. 20 cm bietet Schutz vor dem Befahren. Weiters dient das Hochbord dafür, um schädigende Wirkung von Auftausalzen, Reifen- und Asphaltabrieb zu vermeiden.

6.2 Poller und Baumbügel

Zur Abhilfe gegen Beschädigungen können Baumbügel, Holzpfähle, Rohrgeländer oder Steinsäulen am Rande oder außerhalb der Baumscheibeneinfassung aufgestellt werden. Oft ist die Baumgrube zu klein dimensioniert. Deswegen sollten Baumschutzeinrichtungen außerhalb der Baumgrube angebracht werden. Sobald Schutzeinrichtungen in die Baumscheibe gebracht werden, sollte eine Konstruktion angewendet werden, welche ohne Fundament eine dauerhafte Stabilität aufweist. Dies kann durch Dreieck oder Viereckabstützung erreicht werden (MALEK et al., 1999, S. 300).

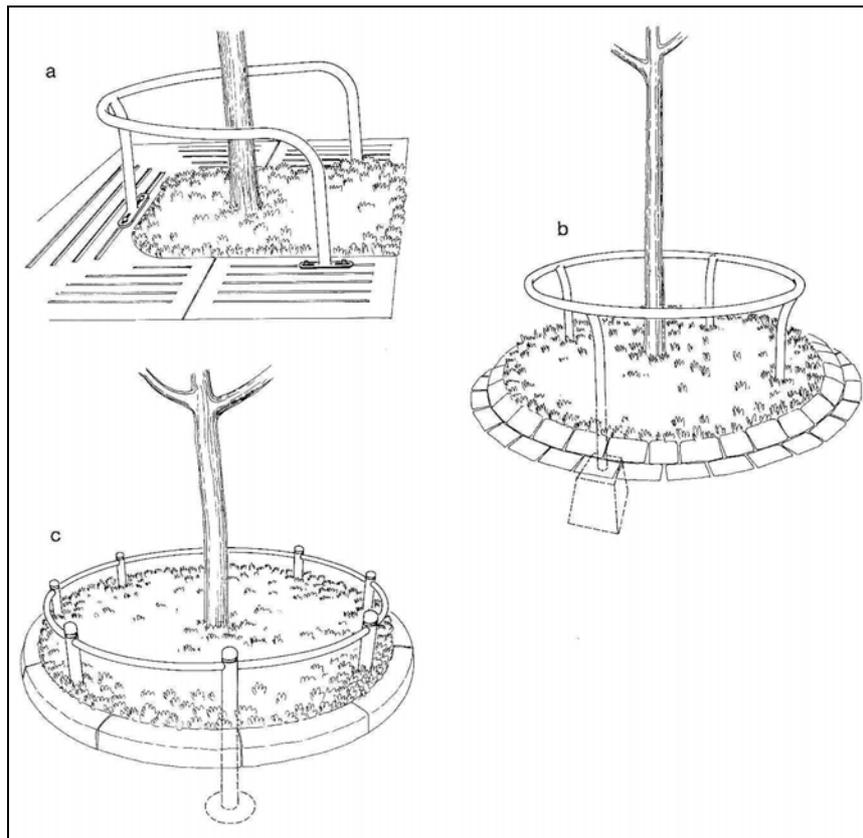


Abbildung 9: Anfahrtschutz ohne Fundamentierung (MALEK et al., S. 301)

Bei allen Konstruktionen ist zu beachten, dass der geforderte Abstand zur Bordsteinkante 50 cm beträgt und der Mindestabstand zur Radwegkante 30 cm. Die Mindesthöhe von 70 cm sollte nicht unterschritten werden (MALEK et al., 1999, S. 301).

6.3 Baumschutzgitter und Baumroste

Vor allem in Fußgängerzonen bieten Baumschutzgitter Schutz gegen mechanischen Stammschäden (Fahrräder, Hundeleine,...) und mit einer Blende versehen Schutz gegen Hunde-Urin. Baumroste werden zum Schutz gegen Bodenverdichtungen verwendet (FLORINETH, 2004, S. 228).



Abbildung 11: Baumschutzgitter mit Blende gegen Hunde-Urin (BALDER et al., 1997, s. 100)



Abbildung 10: Baumrost, Krems an der Donau, 2008

6.4 Belüftung und Bewässerung

Um das Wurzelwachstum bis in tiefe Schichten zu ermöglichen, ist ein ausreichender Gasaustausch erforderlich. Dies gelingt am besten beim durchdringenden Wässern einer Pflanze. Alle Hohlräume, auch jene in tieferen Schichten werden mit Wasser gefüllt und die Bodenluft kurzzeitig verdrängt. Die Pflanze nimmt das Wasser auf, und ein Teil davon versickert in tiefere Bodenschichten. Damit wird wieder atmosphärischer Sauerstoff in den Boden gebracht. Eine Bewässerung bedeutet auch eine Belüftung des Bodens (MALEK et al., 1999, S.297f).

Im Vorfeld einer Baumaßnahme von Bewässerungs- und Belüftungssystemen ist zu untersuchen, ob diese überhaupt, auf Grund der örtlichen Verhältnisse (Baumscheibengröße, Substrat) notwendig sind. Eine Bewässerung ohne Vorkehrungen kann zum Verschlämmen der oberen Substratschicht führen.

6.4.1 Belüftungs- und Bewässerungsrohr

Ein flexibles Kunststoffrohr wird als Ring mit möglichst großem Durchmesser etwa einen halben Meter unter die Erdoberfläche verlegt und zumindest mit einer Öffnung nach oben geführt. Gegen Eintrag von Erde und Unrat hat sich eine Abdeckkappe mit kleinen Löchern für den Gasaustausch bewährt. Die unterschiedlichen Temperaturen zwischen Boden und Luft im Wechsel zwischen Tag und Nacht

fördern diesen Austausch. Über das Dränagerohr kann der Baum auch bei Bedarf bewässert und gedüngt werden. Um das Einwachsen der Wurzeln in das Dränagerohr hinauszuzögern, wird die Wasseraufnahme vergrößert, indem man das Rohr mit hohlreichem Material (z. B. Lavasplit) ummantelt (MALEK et al., 1999, S. 298f).

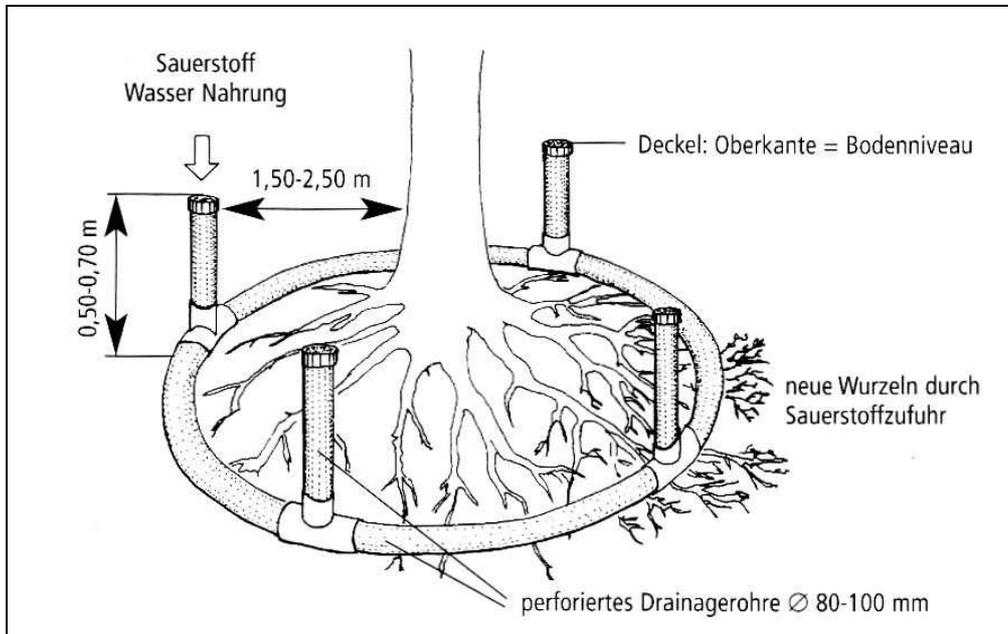


Abbildung 12: Belüftungs- und Bewässerungsrohr (FLORINETH, 2004, S. 222)

6.4.2 Lecadan-Schnorchel

Zur Be- und Entlüftung können zusätzlich am Rand der Baumgrube Systeme aus strukturstabilen Materialien mit entsprechender Ummantelung eingebaut werden (BALDER et al., 1997, S. 99).



Abbildung 13: Lecadan-Schnorchel vor Einbau (BALDER et al., 1997, S. 98)

6.5 Mulchmaterialien

Mulchmaterialien als Baumscheibenabdeckung haben folgende Vorteile (BALDER et al., 1997, S. 158f):

- Mit eine Schichtdicke von 10 cm wird das Aufkommen von Unkräutern verhindert.
- Eine Mulchschicht sorgt für eine ausgeglichene Bodentemperatur und mindert die Auswirkungen von Bodenfrost.
- Eine gleichmäßige Bodenfeuchte wird erhalten.
- Eine Mulchschicht stabilisiert den pH-Wert.
- Das Bodenleben wird gefördert.
- Je nach Zusammensetzung des Mulches werden dem Boden Nährstoffe zugeführt.

Einstufung	Bezeichnung	Eigenschaften
organisch	Rindenschnitzel	<ul style="list-style-type: none"> • langsame Zersetzung • Bindung von Stickstoff bei der Zersetzung • erhöht den pH-Wert des Unterbodens • zum Teil mit Schaderregern behaftet • langsame Temperaturanpassung des Bodens • stetige Bodenverbesserung
	Holzchnitzel	<ul style="list-style-type: none"> • gleiche Eigenschaften wie Rindenschnitzel • kostengünstig • je nach Größe nicht verwehft
	Rasenschnitt	<ul style="list-style-type: none"> • häufig verfügbar • Mehrfachgabe möglich • schnell verfügbare Nährstoffe • beinhaltet zu Teil keimfähige Samen • verfilzt • behindert Wasserinfiltration • nicht frisch verwendbar
	Laub	<ul style="list-style-type: none"> • häufig verfügbar • Mehrfachgabe möglich

		<ul style="list-style-type: none"> • meist nicht verwehft • erhöht oder senkt je nach Art den pH-Wert • verfilzt • zum Teil mit Schaderregern durchsetzt • beinhaltet zum Teil keimfähige Samen
	Kompost	<ul style="list-style-type: none"> • häufig verfügbar oder herstellbar • hohe Salzgehalte • schnell verfügbare Nährstoffe • beinhaltet zum Teil keimfähige Samen und Schadstoffe
Nicht organisch	Steine, Kies	<ul style="list-style-type: none"> • mit der Zeit Wildkräuterwuchs • stark aufheizend • kostenintensiv • dekorativ
	Gewebtes Polypropylen	<ul style="list-style-type: none"> • sehr effektiv • langlebig (Vlies) • durchdringlich für Wasser und Luft • wenig dekorativ

Tabelle 8: Mulchmaterialien und deren Eigenschaften (BALDER et al., 1997, S. 160f)

6.6 Baumscheibenbegrünung und –bepflanzung

Nicht jede Unterbepflanzung ist für Baumstandorte geeignet. Es ist vor allem darauf zu achten, dass keine Arten verwendet werden, die zur Wasser- und Nahrungskonkurrenz werden (MALEK et al., 1999, S. 283).

6.6.1 Pflanzung von Stauden, Sommerblumen und Gehölzen

Stauden und Gehölze dürfen keine Wurzelkonkurrenz zu den Baumwurzeln darstellen. Die Sicht darf durch die Höhe der Pflanzen nicht beeinträchtigt werden. Die Pflanzen müssen schattenverträglich, salzverträglich, regenerationsfähig sein und optisch gefallen. Die Auswahl ist von den Lichtverhältnissen abhängig (SIEWNIAK, KUSCHE, 2002, S 142f).

Damit auch in der Vegetationsruhe die Baumscheibe als solche erkannt wird, sind immergrüne Arten oder solche, die bis zum Frühjahrsaustrieb trockene oberirdische

Teile behalten, vorzuziehen. Unter der Pflanzung bildet sich eine Humusschicht und der Boden trocknet nicht aus. Weiters wird das Aufkommen von Unkräutern gehemmt.

Gehölzpflanzungen mit *Cotoneaster* und *Symphoricarpos* sind zu vermeiden, da diese einen starken Wurzelfilz bilden und Wasser nicht in tiefere Bodenschichten gelangen kann. Die starke Wurzelbildung ist Wasser- und Nährstoffkonkurrent und vermindert den Gasaustausch (MALEK et al., 1999, S. 283f).

Als geeignete Arten erweisen sich zum Beispiel:

- Stauden: *Geranium macrorrhizum*, *Alchemilla mollis*, *Vinca minor*, *Vinca major*, *Pachysandra terminalis*, *Ajuga reptans*, *Sedum hybridum*,
- Sommerblumen: *Calendula officinalis*, *Tagetes*, *Impatiens walleriana*, *Begonia* hybriden
- Gehölze: *Spirea decumbens*, *Spirea bumalda* 'Anthony Waterer', *Spirea japonica* in Sorten, *Mahonia* 'Apollo' oder 'Andenken an Karl Möhring', *Hedera helix*, *Euonymus fortunei* var., *Potentilla fruticosa*, *Hypericum calycinum*, *Lonivera pilata*, *Deutzia gracilis*

6.6.2 Ansaat von Gräsern und Kräutern

Ein Rasen stellt eine große Belastung dar und ist als Baumscheibenbewuchs eher ungeeignet. Er bindet einen Großteil der Niederschläge und wird nicht zu Unrecht als „grünes Leichentuch“ der Bäume bezeichnet. Im Schatten werden Gräser und Kräuter oft schnell lückig und verlieren dadurch ihre Barrierewirkung und gestalterische Wirkung. Ein weiterer Nachteil ist die Erforderlichkeit der Mahd, wodurch es immer wieder bei unsachgemäßer Verwendung der Mäher zu großen Stammwunden kommt.

Eine Raseneinsaat ist nur zu vertreten, wenn durch zusätzliche, häufige Bewässerung ein Ausgleich geschaffen werden kann (MALEK et al., 1999, S. 283).

6.7 Verankerung von Jungbäumen

Eine Verankerung ersetzt die verlorengegangene Haltekraft der Wurzel und gibt dem Baum die notwendige Stabilität, die er zum Anwachsen braucht. Der Baum kann die auftretenden und wechselnden Windlasten aufnehmen, ohne dass die neu gebildeten Wurzeln abreißen. Jedoch muss der Baum soviel Bewegungsfreiheit besitzen, dass dieser Druck- und Zugholz und kräftige Wurzeln ausbilden kann.

Grundsätzlich sollten die Pfähle mindestens 30-40 cm vom Stamm entfernt und außerhalb des Wurzelbereiches senkrecht eingeschlagen werden. Dadurch verhindert man Reibungsschäden und Wurzelverletzungen. Die normale Stützdauer beträgt 3 Jahre (FLORINETH, 2004, S. 223).

Das Bindematerial muss breit und elastisch sein. Bewährt haben sich die sieben- bis neunfach gezopfte Kokosschnur oder eine 3-5 cm breite Leinenschnur. Diese Naturstoffbänder verrotten nach drei Jahren. Ab diesem Zeitpunkt muss der Baum von selber halten. Ein Nachteil ist das anfängliche Nachziehen, da sich diese durch Regenfälle ausdehnen und zu viel Freiheit bieten. Von Plastik- und Kunststoffbänder ist eher abzuraten, sie werden hart, dehnen sich nicht und schnüren den dicker werdenden Stamm ein. Das notwendige Lockern wird meist nicht gemacht.

Für Baumpfähle wird fast ausschließlich Holz verwendet. Aufgrund der guten Haltbarkeit eignen sich Lärchen-, Kiefern-, Robinien-, Eichen-, oder Kastanienpfähle. Die Stärke und Länge richtet sich nach Standort, Baumhöhe und Art der Verankerung (FLORINETH, 1999, S. 232f).

6.7.1 Ein-Pfahlstützung

Die Ein-Pfahlstützung gewährleistet meist nicht die notwendige Stabilität und ist daher nicht zu empfehlen. Der Pfahl wird meist viel zu nahe beim Baum eingeschlagen. Schädigungen an der Rinde und den Wurzeln sind vorprogrammiert. Eine Ein-Pfahlstützung kann nur dann verwendet werden, wenn man sicher ist, dass der Wind von einer Richtung kommt und der Baumpfahl entgegengesetzt der Windrichtung 40 cm vom Stamm entfernt steht. Die Bindung darf keine Einschnürungen und Verletzungen am Stamm herbeiführen.

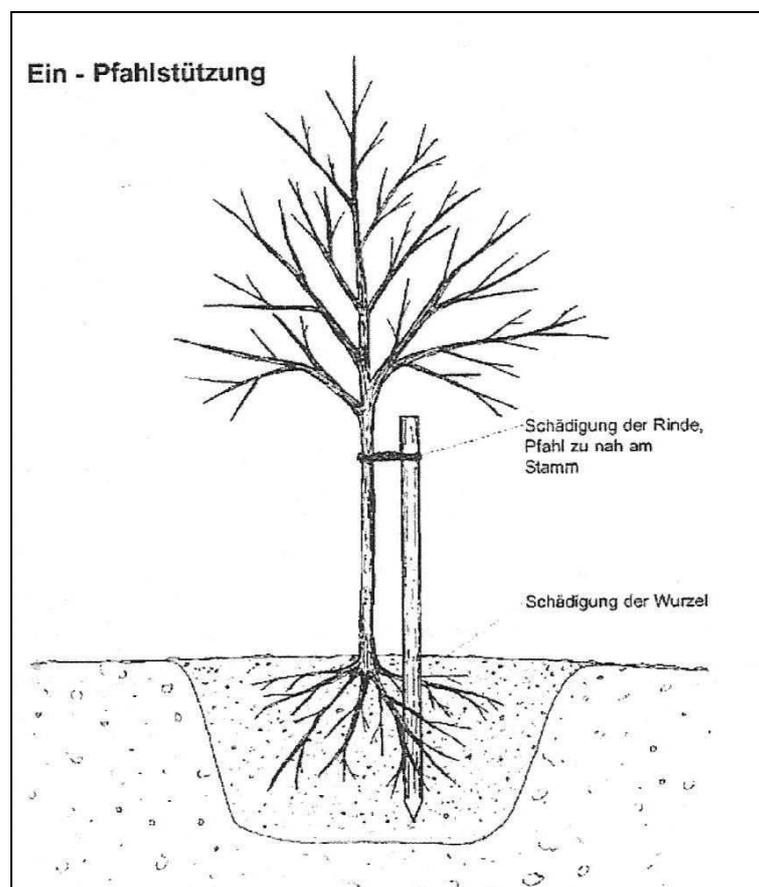


Abbildung 14: Einpfahlstützung mit Kokosschnur – nicht zu empfehlen (FLORINETH et al., 2008a, S.124)

6.7.2 Schrägpfählung

Die Schrägpfählung bzw. die Doppelschrägpfählung ist wohl die schlechteste Methode. Durch den direkten Kontakt zwischen Stamm und Pfahl kommt es zu den größten Reibungsschäden. Die Rinde wird abgescheuert und das Kambium verletzt. Pilzinfektionen werden somit sehr wahrscheinlich. Die Folge kann das Absterben des Baumes sein.

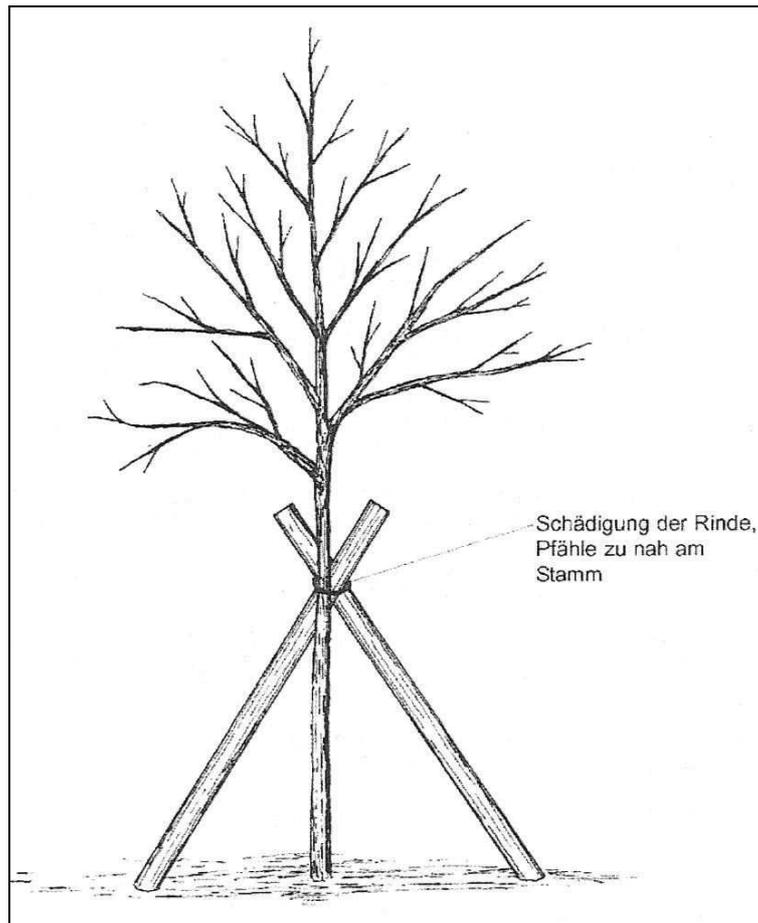


Abbildung 15: Doppelschrägpfählung – nicht zu empfehlen
(FLORINETH et al., 2008a, S. 125)

6.7.3 Zwei-Pfahlstützung

Die Zwei-Pfahlstützung erweist sich in geschützten Lagen, vor allem bei kleinkronigen und schwachwachsenden Jungbäumen, als gute Jungbaumstützung. Die Baumpfähle sollten mindestens 40 cm vom Stamm entfernt sein und einen halben Meter tief in die Erde eingeschlagen werden. Die Baumpfähle mit einem Durchmesser von mindestens 8 cm werden anschließend 20 cm unterhalb des Kronenansatzes abgesägt. Am besten bewährt hat sich die sieben- bis neunfach gezopfte Kokosschnur. Die Länge der Kokosschnur beträgt dreimal den Pfahlabstand plus 20 cm. Da es noch zu einer Setzung kommt, sollte das Bindematerial schräg nach oben gebunden werden und mit einem U-Hacken gegen Verrutschen am Baumpfahl befestigt werden.

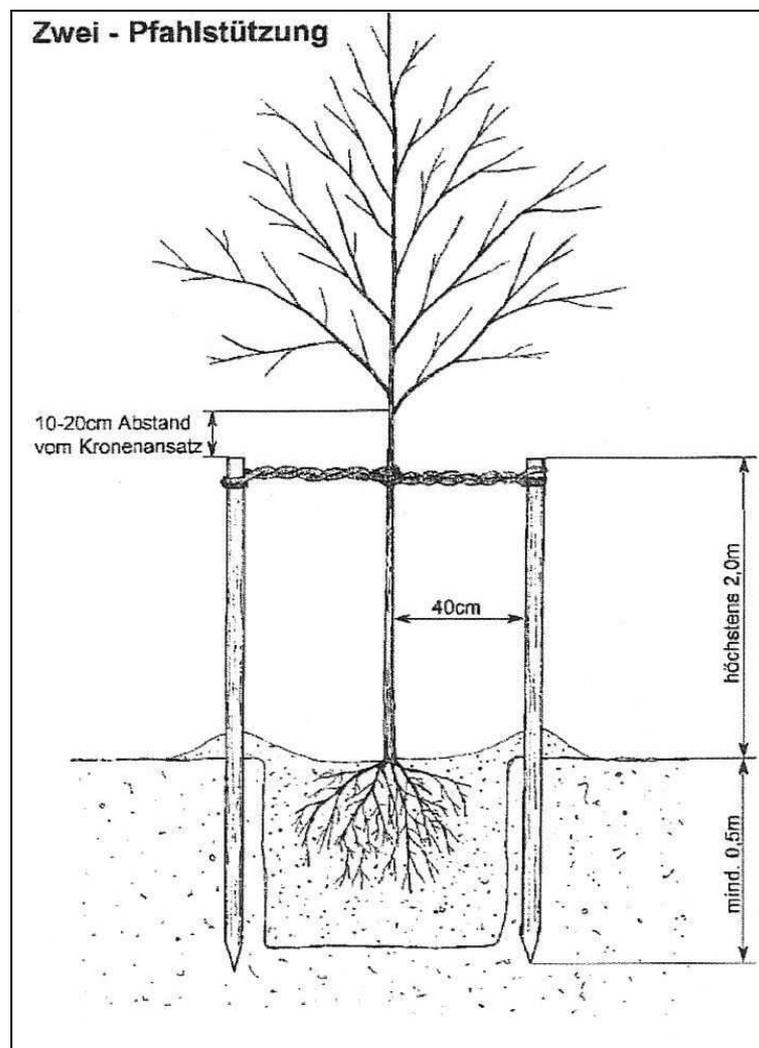


Abbildung 16: Zweipfahlstützung mit Kokosschnur
(FLORINETH et al., 2008a, S. 120)

6.7.4 Drei-Pfahlstützung

Die Drei-Pfahlstützung bietet bei fachgerechter Durchführung von den bisher genannten Verankerungen die beste Funktionserfüllung. Sie ist bei großkronigen, starkwüchsigen Arten zu empfehlen. Sie eignet sich für größere Belastungen und bietet zusätzlich Schutz vor Befahren und Betreten. Der Abstand der Baumpfähle (10 cm stark) zum Stamm sollte ebenfalls 40 cm betragen und die Einschlagtiefe mindestens 50 cm. Der Abstand zum Kronenansatz sollte 20 cm sein. Die Pfähle werden mit Querleisten untereinander verbunden. Gebunden wird meist von den Querleisten aus.

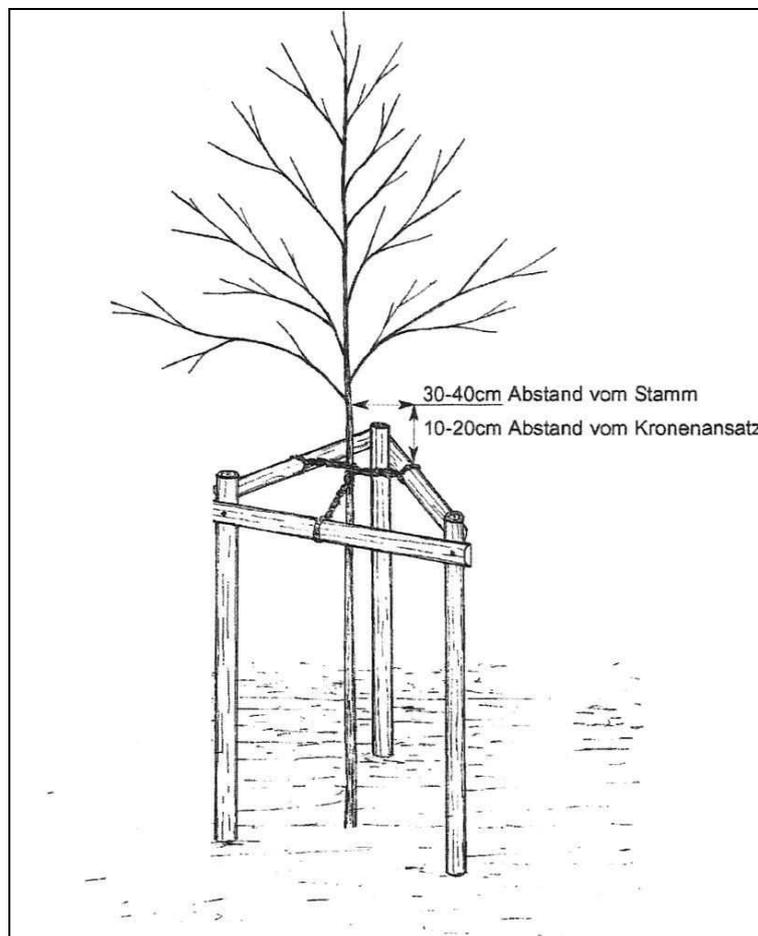


Abbildung 17: Dreipfahlstützung mit Kokosschnur
(FLORINETH et al., 2008a, S. 121)

6.7.5 Wurzelballenstützung

Die Wurzelballenstützung bietet dem Stamm die meiste Bewegungsfreiheit für die Ausbildung von Zug- und Druckholz bei einem optimalen Schutz der Wurzel (FLORINETH, 2004, S. 225). Diese Methode ist dort auszuwählen, wo eine sichtbare Baumstützung nicht erwünscht oder notwendig ist. Drei Holzpfähle mit einem Durchmesser von 12 cm werden einen Meter tief in den Boden geschlagen. Anschließend werden drei gleich starke Rundhölzer mit 10 cm Entfernung zum Wurzelhals aufgelegt und an die Pfähle angeschraubt. Die drei Baumpfähle sind unmittelbar nach dem Einschlämmen und eine Woche nach der Pflanzung nachzuschlagen.

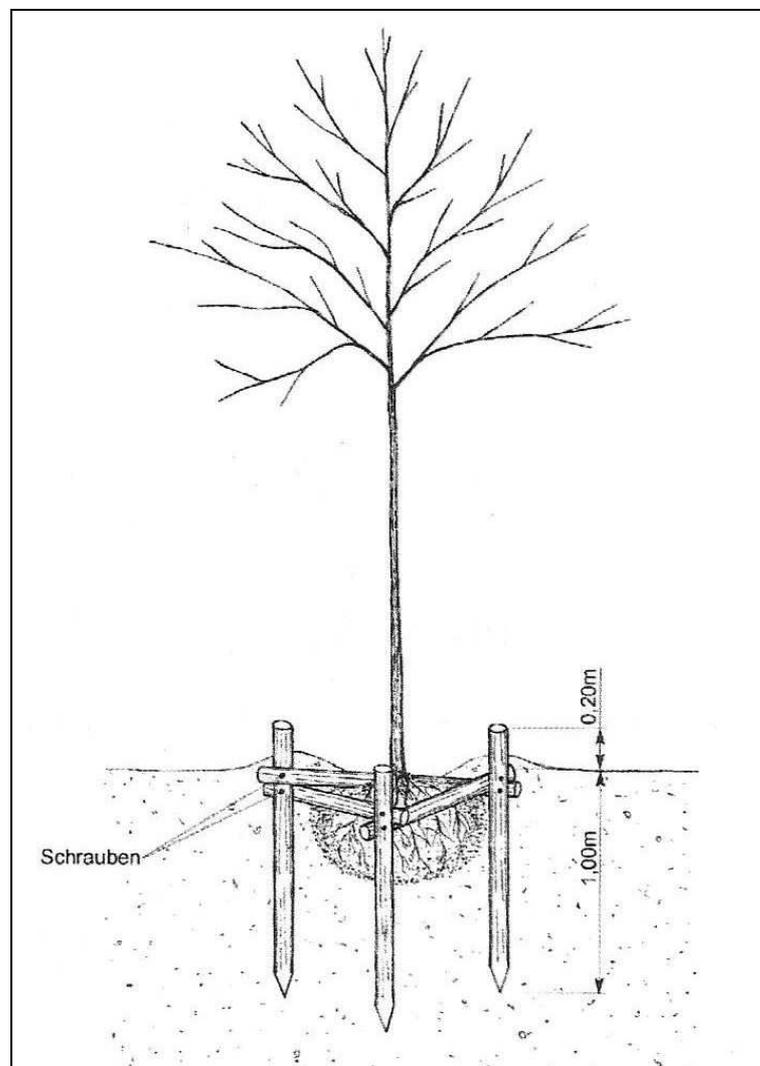


Abbildung 18: Wurzelballenstützung (FLORINETH et al., 2008a, S. 123)

6.8 Stammschutz

Straßenbäume sind vor mechanische Schäden (Mähschäden, Anfahrtschäden, Schäden durch Vandalenakte) und auch vor Schäden, die durch große Temperaturunterschiede (Sonnennekrosen, Frostrisse) entstehen, zu schützen.

Um einen thermischen Schaden zu vermeiden werden folgende Punkte empfohlen (SCHNEIDEWIND, 2002, S. 35):

- Der gesamte Stammbereich vom Wurzelhals bis zum Kronenansatz bzw. bis zur Baumanbindung wird mit einem locker den Stamm umhüllenden Rindenschutz versehen.
- Die einsetzbaren Materialien, z. B. Schilfrohmatten, werden an der Ost-, Süd- und Westseite des Stammes einlagig eingebaut. Es sollen keine blickdichten Materialien verwendet werden.
- Die Produkte müssen eine ständige Luftzirkulation und eine wechselnde Beschattung ermöglichen.
- Die Rindenschutzdauer beträgt fünf Jahre.
- Während der gesamten Jugendphase ist Trockenstress zu vermeiden.

6.8.1 Wickelbandagen

Untersuchungen haben gezeigt, dass Wickelbandagen bei längerfristiger Anwendung, zu erheblichen Rindenschäden führen können und daher nicht empfehlenswert sind. Sie wirken mit zunehmender Überlappung und Dicke des Materials luftabschließend und temperatursteigend. Bei Untersuchungen wurden unter Jute- und Lehm-Jutebandagen weit höhere Temperaturen gemessen, wie bei ungeschützten Stämmen (SCHNEIDEWIND, 2002, S. 31).

6.8.2 Variable Matten

Matten aus verschiedenen Naturstoffen, wie Schilfrohr, Bambus, Weide oder Holz bieten bei richtiger Konstruktion einen geeigneten mechanischen Stammschutz und wirksamen Rindenschutz. Um die gewünschte Temperaturregelung erreichen zu können, sind Abstände zwischen den Einzelelementen der Matten von einem bis fünf Millimeter notwendig. Der Einbau der Matte soll locker erfolgen und an der Nordseite bis zu einem Drittel des Stammumfangs überlappen. Somit kann diese bei

zunehmenden Dickenwachstum nachgeben. Ansonsten darf die Matte nur einlagig eingebaut sein (SCHNEIDEWIND, 2002, S. 31f).

6.8.3 Weißer Stammanstrich

Im Obstbau werden zum Schutz gegen Rissbildung und Zellschäden schon Jahrzehnte lang weiße Anstriche an sonnenexponierten Stämmen verwendet. Die Stammtemperatur wird herabgesetzt und der Lufttemperatur weitestgehend angeglichen. Entscheidend ist, dass der Kalkanstrich möglichst lange an der Rinde haftet, um das Sonnenlicht zu reflektieren (STOBBE, 2008, S. 11).

6.8.3.1 Arboflex

Die Problematik im Stadtbereich lag darin, dass durch ein Abwaschen durch Spritzwasser oder durch Verschmutzungen der Oberfläche die Wirkung der Anstriche vermindert wurde. Arboflex ist ein neuartiges Mittel, basierend auf einem Styrol-Butyl-Copolymer in Verbindung mit Siliziumdioxid und Kalziumcarbonat. Untersuchungen ergaben, dass der weiße Anstrich Arboflex durchaus mehrere Jahre am Stamm haften bleibt und nicht abgewaschen wird. Voraussetzung für eine gute Haftung ist eine vor dem Anstrich durchgeführte vorsichtige Reinigung des Algenbewuchs und/oder ein Voranstrich. Durch das Dickenwachstum reißt der Belag langsam auf und die Rinde wird von Jahr zu Jahr mehr der Sonnenstrahlung ausgesetzt. Der Baum passt sich langsam den äußern Veränderungen an.

Neue Anstrichmittel auf Kunststoffbasis bieten somit die Möglichkeit den Jungbaum vor abiotischen Stammschäden zu schützen (STOBBE, 2008, S. 12)

7 Jungbaumpflege

Zur Erhaltung und Verbesserung der Vitalität sowie der Verkehrssicherheit des Baumes sind regelmäßige Pflegemaßnahmen am Baum und am Standort notwendig. Oberstes Ziel sollte der gesunde, vitale Baum bis ins hohe Alter sein. Versäumnisse bei der Pflanzung sind später gar nicht mehr oder sehr schwer auszugleichen. (MALEK et al., S. 60).

7.1 Pflegestufen

Grundsätzlich unterscheidet man drei Pflegestufen: Fertigstellungspflege, Entwicklungspflege und Erhaltungspflege.

7.1.1 Fertigstellungspflege

Zur Fertigstellungspflege zählen alle Leistungen nach der Pflanzarbeit bis zur Abnahme der Pflanzung. Ziel ist es den Zustand zu erreichen, der die Weiterentwicklung sichert (FLORINETH et al., 2008b).

Voraussetzung dafür ist die optimale Vorbereitung der Neupflanzung (standortgerechte Pflanzenauswahl, optimale Baumscheibengröße, fachgerechte Gewährleistungspflege und fachgerechter Pflanzenschnitt je nach Baumart).

Folgende Leistungen beinhaltet die Fertigstellungspflege (MALEK et al, 1999, S. 61):

- Fachgerechter Erziehungsschnitt entsprechend dem Standort und der Baumart
- Bodenpflege (Bewässerung, Verhinderung von Bodenverdichtungen,..)
- Kontrolle der Sicherung des Baumes

7.1.1.1 Abnahme

Eine Abnahme (in der Ausschreibung fixiert) wird frühestens nach einer Vegetationsperiode, günstiger jedoch nach drei Jahren nach der Pflanzung erreicht. Der Auftraggeber übernimmt bei der Abnahme die Gewähr dafür, dass die im Vertrag vereinbarten Leistungen erfüllt wurden. Die Verantwortung und Beweispflicht geht vom Auftragnehmer auf den Auftraggeber über. Bei festgestellten wesentlichen Mängel kann die Abnahme verweigert werden. Geringere Mängel werden aufgelistet und eine Frist für die Beseitigung vereinbart. Durch die vollzogene Abnahme wird die Schlussrechnung fällig.

Folgende Punkte sind bei der Abnahme zu berücksichtigen:

- Die Bäume müssen einen arttypischen Wuchs aufweisen.
- Trockene und beschädigte Äste dürfen nicht vorhanden sein.
- Eine gerade Stammverlängerung ist Voraussetzung (Ausnahme Kugelform).
- Die Bäume müssen frei von Krankheiten und Schädlingen sein.
- Die Verankerung und Bindung muss fachgerecht sein.

(MALEK et al., 1999, S. 353f).

7.1.2 Entwicklungspflege

Die Entwicklungspflege dient der Erzielung eines funktionsfähigen Zustandes. Folgende Maßnahmen können erforderlich sein: Düngung, Bewässerung, Bodenbearbeitung, Mulchen, ...(FLORINETH et al., 2008b).

Die Entwicklungspflege setzt nach der Fertigstellungspflege an und muss gesondert ausgeschrieben werden. Die Dauer wird im Vertrag festgelegt. Das Minimum sollte 6 Jahre sein.

7.1.3 Erhaltungspflege

Die Erhaltungspflege ist notwendig, damit die getätigten Maßnahmen ihre Funktion erfüllen (FLORINETH et al., 2008b).

7.2 Pflegeleistungen

7.2.1 Bewässern

In Stadtbereichen leiden die Bäume vor allem in Trockenperioden und bei höheren Temperaturen an Wassermangel. Dazu kommt die geringe Wurzelentwicklung der frisch gesetzten Pflanzen. Deswegen ist gerade in den ersten Jahren nach der Pflanzung unbedingt eine Wässerung vorzunehmen. Diese Bewässerung kann bis zum 10. Standjahr notwendig sein (BALDER et al, 1997, S. 106). Die Wassergabe soll dabei mindestens 50 Liter je Wässerung betragen und in der Anwachsphase, das heißt etwa ein halbes Jahr, stammnah erfolgen. Zu diesem Zeitpunkt sind Wassergaben in das Dränagerohr für den jungen Baum kaum nutzbar.

Laut FLORINETH (2004) gilt der Grundsatz: Weniger oft, dafür viel Wasser geben, das tief in den Boden eindringen kann und dadurch zur Wurzelneubildung führt.

7.2.2 Düngen

Wurde bei der Pflanzung eine ausreichende Bodenverbesserung durchgeführt, braucht man die Bäume die ersten 3 bis 5 Jahre nicht düngen. Die Wurzeln werden dadurch angeregt in das Umgebungssubstrat einzudringen.

Bevor mit einer Düngung begonnen wird, sollte mit Hilfe einer Bodenanalyse abgeklärt werden, ob Düngung notwendig ist oder nicht.

Dünger in trockener Form verbunden mit einer Bodenlockerung und anschließender Wässerung erweisen sich am günstigsten. Der Zeitpunkt sollte so gewählt werden, dass die Nährstoffgabe während des Wurzelwachstums im zeitigen Frühjahr zur Verfügung steht. Bei sachgerechter Anwendung sind Langzeitdünger am besten geeignet (BALDER et al, 1997, S. 107).

7.2.3 Pflege der Baumscheibe

Zur Baumscheibenpflege gehören:

- Bodenlockerungen: Verkrustungen, Verschlammungen und zu dichter Bewuchs verhindern den Gasaustausch.
- Beseitigung von zu dichtem Baumscheibenbewuchs: Besonders in den ersten Jahren kann es nach der Pflanzung zu einer Wurzelkonkurrenz kommen. Unkräuter sind zu entfernen.
- Bei Verwendung eines Mulchmaterials ist auf die konstante Schichtstärke von etwa 10 cm zu achten.
- Befindet sich ein Rasen auf der Baumscheibe, so muss dieser regelmäßig gemäht und das Mähgut entsorgt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass der Stamm nicht verletzt wird.

7.2.4 Kontrolle des Baumzustandes

Regelmäßige visuelle Überprüfungen gehören zu den Pflegearbeiten dazu. Dabei wird der Gesundheitszustand, die Verankerung, die Bindung und der Rindenschutz untersucht. Folgende Aufgaben können entstehen:

- Falls Schädlinge und Krankheiten auftreten, müssen unverzüglich Maßnahmen ergriffen werden. Triebe und Äste werden fachgerecht entfernt und falls es notwendig ist, werden biologische oder chemische Maßnahmen durchgeführt (BALDER et al., 1997, S. 109f).
- Verletzungen werden sofort fachmännisch versorgt.
- Unsachgemäße Baumstützungen führen zu Abschürfungen und Verletzungen der Rinde. Diese sind sofort zu beseitigen. Schadhafte Baumstützungen sind zu reparieren. Ansonsten wird die Baumverankerung, wenn der Baum genügend Standfestigkeit aufweist, entfernt.

- Die Baumbindung ist im Bedarfsfall zu lockern oder nachzubinden. Es darf zu keinen Einschnürungen kommen.
- Der Rindenschutz ist zu kontrollieren. Schilfrohmatten oder Ähnliches sollten immer locker sein und den Stamm nicht berühren.

7.2.5 Erhaltungsschnitt

Bis zum 10. Standjahr sind Straßenbäume alle 2 bis 3 Jahre auf notwendige Schnittmaßnahmen zu prüfen (BALDER et al., 1997, S. 109).

Folgende Schnitte sind zu setzen:

- Beseitigen von Konkurrenztrieben, um einen durchgehenden Leittrieb zu erhalten
- Beseitigen von Zwiesel
- Förderung eines gleichmäßigen Kronenaufbaus, entsprechend des arttypischen Wuchses
- Rechtzeitiges Aufasten (Lichtraumprofischnitt)
- Entfernung kranker und scheuender Äste
- Auslichten von dichtstehenden Ästen und Zweigen
- rechtzeitige Entfernung von Stamm- und Stockaustrieben

7.2.5.1 Schnittregeln

Ein gewisser Durchmesser darf bei Schnittmaßnahmen nicht überschritten werden. Je kleiner die Wunde desto besser ist es für den Baum. Bei guten Kompartimentierern, wie z. B. Ahorn, Buche, Eiche, Linde oder Platane, sollte die Schnittwunde nicht größer als 10 cm sein. Bei schlechten Kompartimentierern, wie Apfel, Esche, Birke, Kirsche oder Rosskastanie, ist eine Entfernung der Äste bis 5 cm möglich, Schnittwunden über 5 cm werden nicht mehr abgedichtet. Der Schnitt selbst erfolgt auf Astkragen (Astring), damit nur Astmaterial geschnitten und das Stammgewebe nicht verletzt wird (FLORINETH, 2004, S. 234). Auffaserungen der Rinde und Aufsplitterung des Holzes sind zu vermeiden. Die Schnittflächen und Schnittränder müssen glatt sein. Bei Einkürzungen ist auf Zugast zu schneiden (MALEK et al., 1999, S. 375).

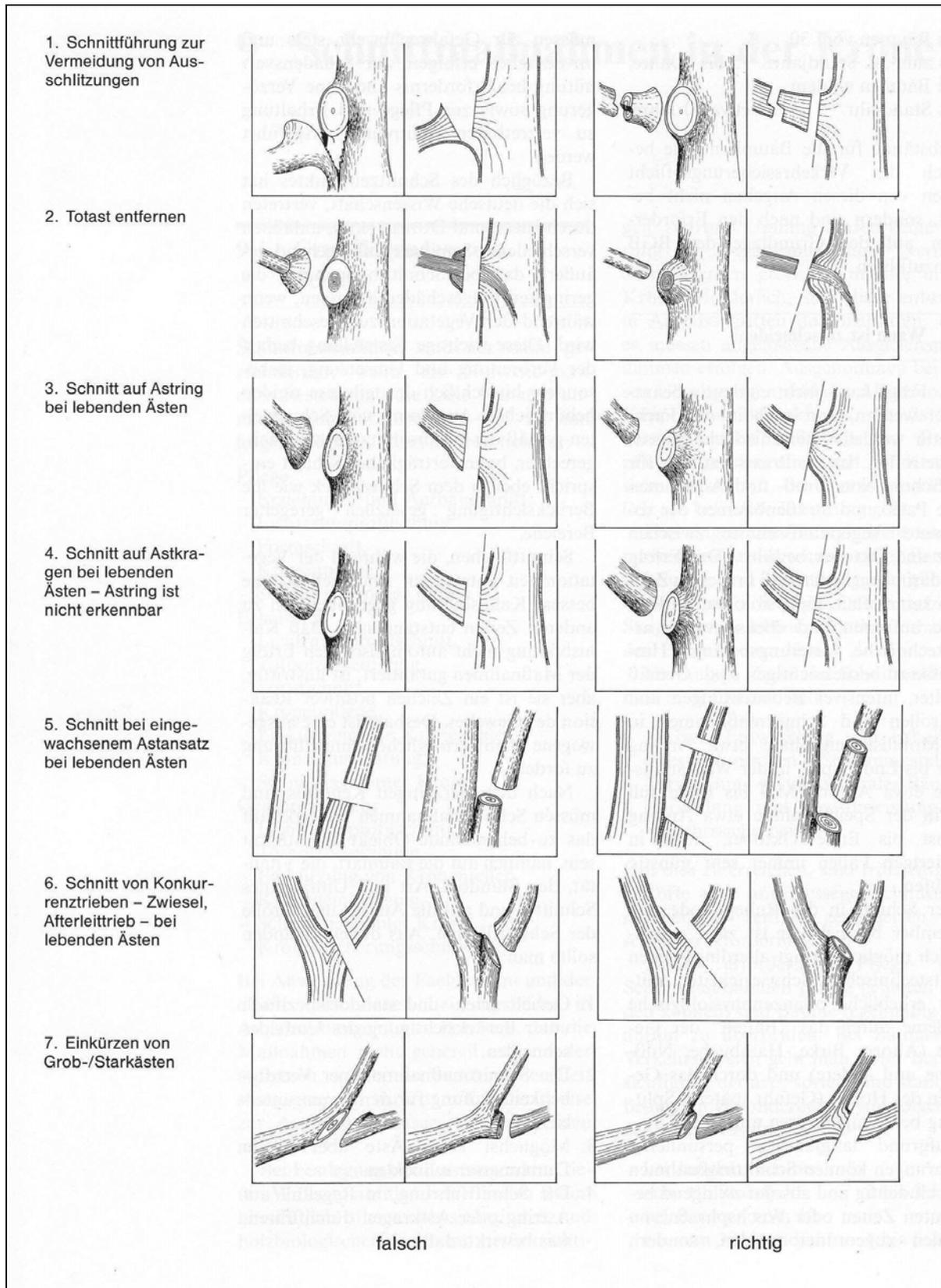


Abbildung 19: Veranschaulichung der richtigen Schnitfführung (MALEK et al., S.374)

7.2.5.2 Schnittzeitpunkt

Die beste Zeit für Schnittmaßnahmen ist die erste Hälfte der Vegetationsperiode. Schnittflächen die während der Vegetationszeit, also in der Zeit der höchsten Aktivität entstanden sind, zeigen eine bessere Kallusbildung. Ausnahme bilden die stark saftenden Bäume, wie Ahorn, Birke oder Walnuss. Der richtige Schnittzeitpunkt liegt hier nach dem vollem Blattaustrieb, von Mitte Juli bis Ende August. Ein Schnittzeitpunkt vor Knospenaustrieb ist dann zu empfehlen, wenn man eine nachhaltige Wachstumshemmung erzielen will (SIEWNIAK, KUSCHE, 2002, S. 180). Laut DUJESIEFKEN (2006) zeigen Laubbäume die beste Wundabschottung, wenn sie in der Vegetationszeit, nämlich in den Sommermonaten, geschnitten werden.

8 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

8.1 Lage der Stadt Krems an der Donau

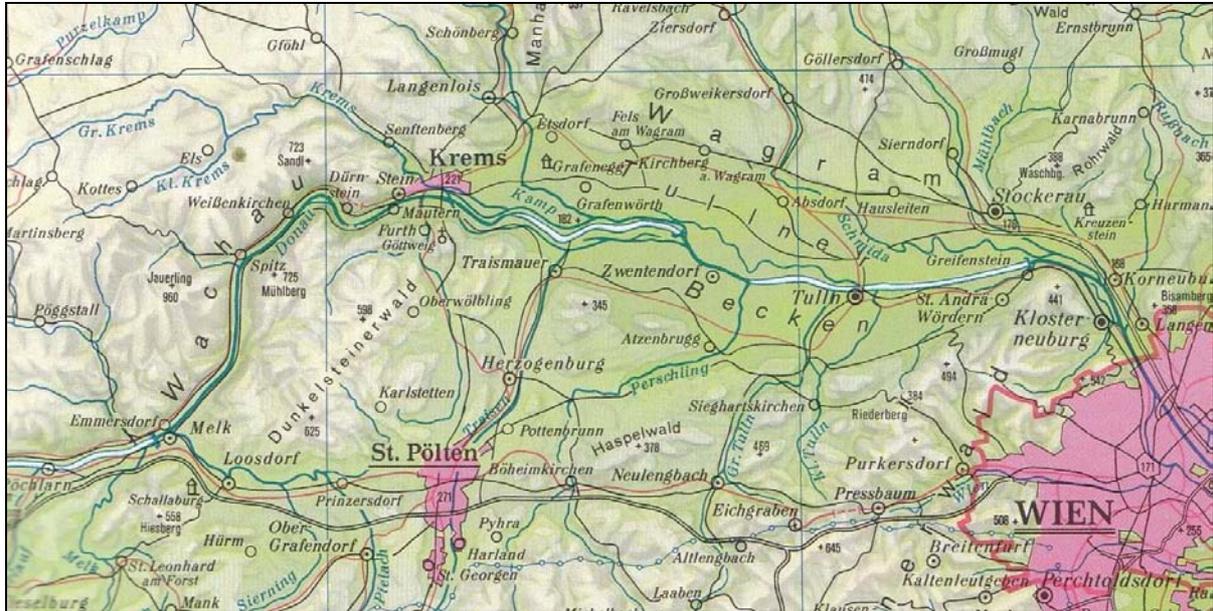


Abbildung 20: Lage der Stadt Krems an der Donau (ÖSTERREICHISCHER UNTERSTUFENATLAS, 1989, S. 15)

Die Stadtgemeinde Krems an der Donau befindet sich in Niederösterreich im Donautal, im östlichen Bereich der Wachau und am Südabbruch des Waldviertels. Sie liegt ca. 70 km westlich von Wien auf einer Seehöhe von 203 m. Die Stadt hat ca. 24 005 Einwohner und erstreckt sich über eine Fläche von 51,62 km². Die erste urkundliche Erwähnung war 995 nach Christus. Damals sprach man von der Stadt „Chremisa“.

8.2 Geologie

Der Bezirk Krems an der Donau gehört zum größten Teil zur moldaunubischen Gneis-Glimmerschieferzone der Böhmisches Masse, welche vorwiegend durch Rumpflandschaften geprägt ist. Östlich streift das Gebiet das tertiäre außeralpinische Wiener Becken. Dort findet man eiszeitliche Schotterterrassen und Löss.

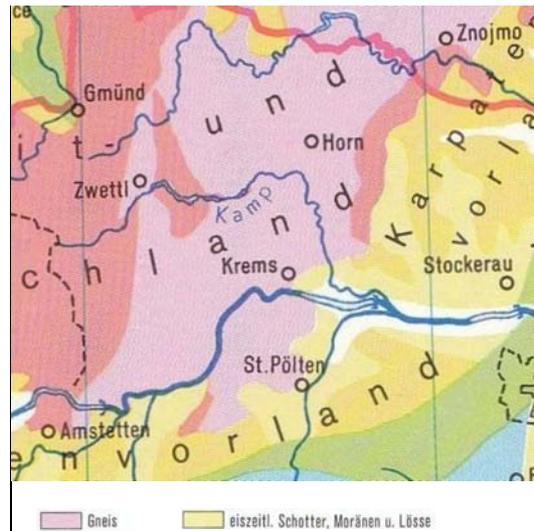


Abbildung 21: Ausschnitt aus der geologischen Karte (ÖSTERREICHISCHER UNTERSTUFENATLAS, 1989, S. 29)

8.3 Boden

Im Raum Krems an der Donau trifft man hauptsächlich auf zwei Bodentypen. Westlich gibt es vor allem Braunerden und östlich trifft man auf Lössrohböden.

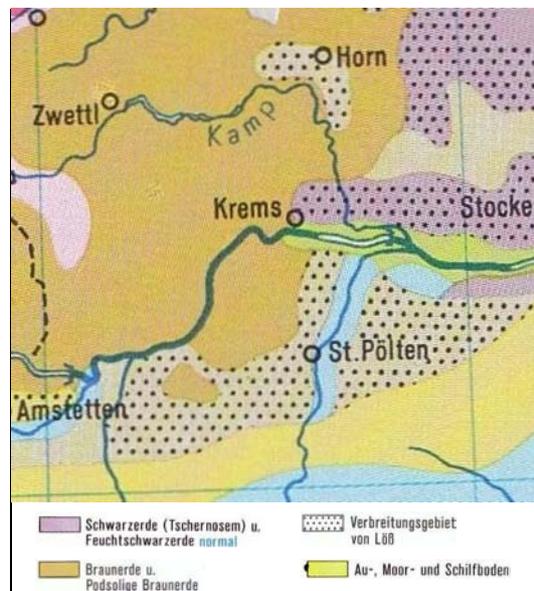


Abbildung 22: Ausschnitt aus der Bodentypenkarte (ÖSTERREICHISCHER UNTERSTUFENATLAS, 1989, S. 29)

8.4 Klima

Krems an der Donau liegt am Rand des pannonischen Klimas, welches von der Hochebene des Waldviertels beeinflusst wird. Man spricht auch vom pannonisch geprägtem Hochlandklima. Aus der Hochebene des Waldviertels strömt kühle, sauerstoffreiche Luft. Dadurch kommt es zu großen Schwankungen zwischen Tag- und Nachttemperaturen. Die Winter können auf Grund des kontinentalen Einflusses sehr kalt werden. Im Sommer kommt es zu einer starken sommerlichen Erwärmung.

8.4.1 Temperatur

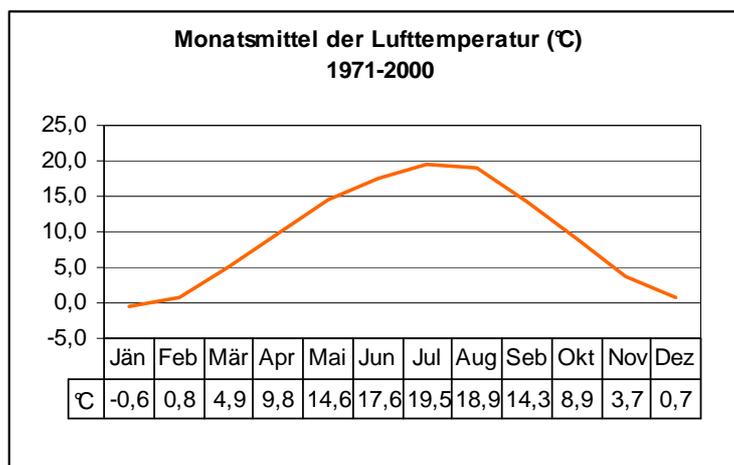


Diagramm 1: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur in Krems an der Donau 1971-2000 (www.zamg.ac.at)

Laut der Messreihe von 1971-2000 ist Jänner der kälteste Monat mit einem Monatsmittelwert von $-0,6^{\circ}\text{C}$. In den Sommermonaten Juli und August kommt es zur höchsten Erwärmung mit einem Monatsmittelwert von etwa 19°C . Die langjährige Jahresmitteltemperatur beträgt $9,4^{\circ}\text{C}$. Das höchste Tagesmaximum der Messreihen von 1971-2000 liegt bei $36,8^{\circ}\text{C}$, das kleinste Tagesminimum bei $-22,8^{\circ}\text{C}$ (www.zamg.ac.at, 2008).

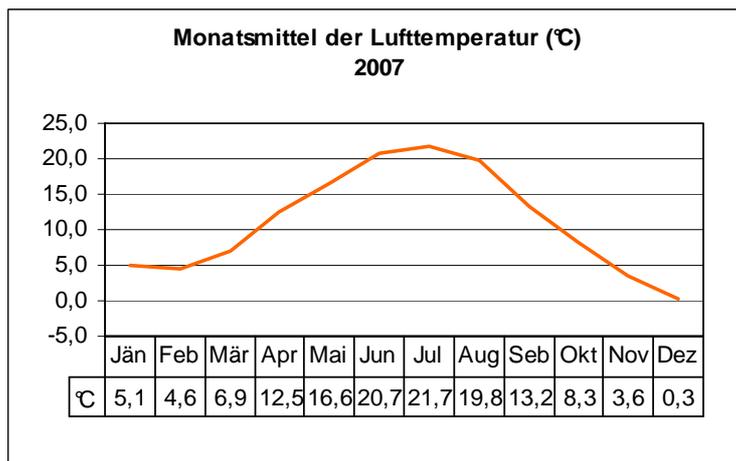


Diagramm 2: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur in Krems an der Donau 2007 (www.krems.gv.at)

Im Jahr 2007 ist Dezember der kälteste Monat mit einem Monatsmittelwert von 0,3°C. Die wärmsten Monate sind Juni und Juli mit einem Monatsmittelwert von etwa 20°C. Der Jahresmittelwert liegt bei 11,1°C. Der absolute Höchstwert im Jahr 2007 beträgt 36,1°C, der absolute Tiefstwert beträgt -9,5°C (www.krems.gv.at, 2008).

8.4.2 Niederschlag

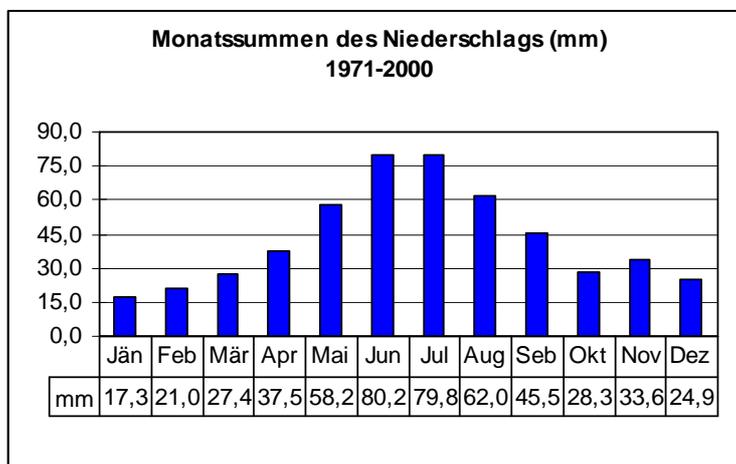


Diagramm 3: Monatssummen des Niederschlags in Krems an der Donau 1971-2000 (www.zamg.ac.at)

Der Monatsdurchschnitt des Niederschlags der Messreihe von 1971-2000 liegt bei 515,7 mm. Der meiste Niederschlag fällt durchschnittlich im Juni/Juli, der geringste im Wintermonat Jänner (www.zamg.ac.at, 2008).

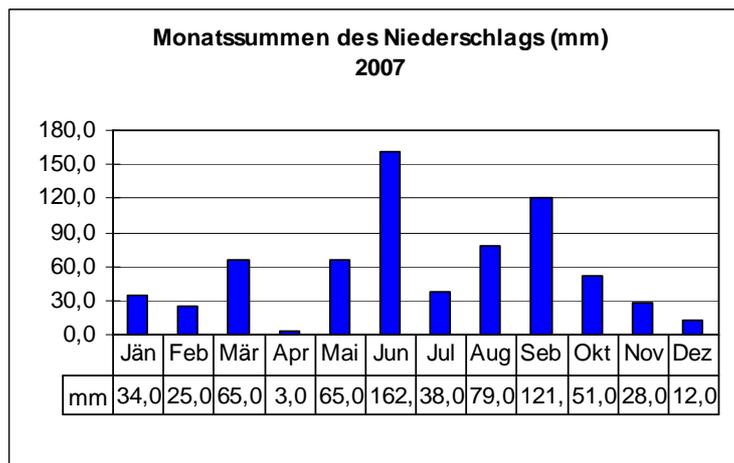


Diagramm 4: Monatssummen des Niederschlags in Krems an der Donau 2007 (www.krems.gv.at)

Im Jahr 2007 beträgt der Monatsdurchschnitt des Niederschlags 683 mm. Den meisten Niederschlag verzeichnet der Monat Juni mit 162 mm. Der wenigste Niederschlag fällt im April (www.krems.gv.at, 2008).

9 Arbeitsmethoden

9.1 Methodik der Baumaufnahmen

9.1.1 Auswahl des Untersuchungsbestandes

Nach einer ersten Absprache mit dem Stadtgartenamt von Krems an der Donau über die Jungbaumpflanzungen in den letzten zehn Jahren, kam es zu einer ersten Begehung. Dabei sind alle relevanten Bäume fotografiert und in einem Übersichtsplan von Krems an der Donau eingetragen worden. Hinsichtlich der Zielsetzung, eine möglichst umfassende Einsicht in die Standortbedingungen, die Vitalität und den Pflegezustand zu bekommen, wurde bei der zweiten Begehung eine Auswahl an Jungbäumen getroffen, auf die sich die weiteren Untersuchungen beschränkten. Dabei wurde darauf geachtet, für die Stadt charakteristische Baumarten zu wählen, ausschließlich Stadtbäume und keine Parkbäume zu untersuchen und unterschiedliche Expositionen und Lichtverhältnisse abzudecken. Es wurden insgesamt 104 Jungbäume im Stadtgebiet Krems an der Donau aufgenommen.

Lateinischer Name	Deutscher Name	Stückanzahl
Acer campestre	Feldahorn	2
Acer platanoides	Spitzahorn	9
Acer platanoides `Globosum´	Kugelahorn	21
Acer pseudoplatanus	Bergahorn	1
Aesculus hippocastanum	Rosskastanie	5
Aesculus x carnea	Rotblühende Rosskastanie	11
Catalpa bignonioides	Trompetenbaum	2
Fraxinus excelsior	Gewöhnliche Esche	8
Prunus cerasifera `Nigra´	Blutpflaume	7
Prunus eminens `Umbraculifera´	Kugel-Steppenkirsche	2
Prunus serrulata `Kanzan´	Japanische Zierkirsche	19
Robinia pseudoacacia	Scheinakazie/Robinie	8
Tilia cordata	Winterlinde	8
Tilia platyphyllos	Sommerlinde	1

Tabelle 9: Die unterschiedlichen Baumarten im Stadtgebiet Krems an der Donau, 2007

9.1.2 Aufnahmebogen

Um die Daten jedes einzelnen Baumstandortes auflisten zu können, wurde ein Aufnahmebogen erstellt. Er gliedert sich in drei Teile, einen Teil mit allgemeinen Angaben, einen Teil mit Angaben über Standraum und Umfeld und einen Teil mit Angaben zum Baum selbst.

1. Allgemeine Angaben	
1.1 Baumnummer	
1.2 Standort	
Straßenname (Hausnummer)	
Durchzugsstraße	
Nebenstraße	
Wohnstraße	
Parkplatz	
Baumscheibe	
Baumstreifen	
Hochbord	
Straßenniveau	
Exposition	
1.3 Baumdaten	
Deutsche Bezeichnung	
Lateinische Bezeichnung	
Pflanzjahr	
Stammumfang in 1 m Höhe [cm]	
Stammumfang in 2 m Höhe [cm]	
2. Standraum und Umfeld	
2.1 Größe des offenen Standraumes	
Baumscheibengröße[l, b, m²]	
Baumstreifen [m]	
2.2 Umfeldbeschaffenheit	
Umfeld versiegelt	
Umfeld teilversiegelt	
2.3 Verdichtungsgrad (Bewertungskriterien 1-5)	
2.4 Baumscheibenbewuchs	
Ziergehölze (Deckungsgrad 1-5)	
Gräser und Kräuter (Deckungsgrad 1-5)	
Stauden und Sommerblumen (Deckungsgrad 1-5)	
Schotter	
Rindenmulch	
3. Baumangaben	
3.1 Stammbereich	
Stammwunden (Verletzungsgrad 1-5)	
3.2 Kronenbereich	
Kronenaufbau (Bonitätsstufe 1-5)	
Kronenvitalität (Vitalitätsstufe 1-5)	
Beengung der Krone	
3.3 Pflanzung	
Übererdungshöhe (1-3)	
Baumpfähle (1-5)	
Bindung (1-5)	

Bewässerungs- und Belüftungsrohr	
3.4 Pflegemaßnahmen (Dringlichkeitsstufen 1-3)	
Aufasten	
Seitenäste zurücknehmen	
Konkurrenztrieb entfernen	
Auslichten	
3.6 Gesamtpflegezustand des Baumes (1-5)	

Tabelle 10: Aufnahmebogen, 2007

Die gesamten Daten wurden in einer Tabelle zusammengefasst und sind im Anhang ersichtlich.

9.1.2.1 Allgemeiner Teil

Der allgemeine Teil untergliedert sich in Baumnummer, Standort und Baumdaten.

- **Baumnummer:** Da es in Krems an der Donau noch keinen Baumkataster gibt wurde jedem Baum eine Nummer zwischen 1 und 104 zugeteilt.
- **Standort:** Zuerst wurde der Straßename notiert und der Straßentypus festgestellt. Folgende Straßentypen sind zu unterscheiden: Durchzugsstraße, Nebenstraße, Wohnstraße und Parkplatz. Weiters wurde festgestellt, ob sich der Baum auf einer Baumscheibe oder einem Baumstreifen befindet. Zusätzlich wurde notiert, ob der Baum auf einem Hochbord oder auf Straßenniveau gepflanzt wurde. Zuletzt wurde die Exposition festgestellt.
- **Baumdaten:** Unter diesem Punkt fallen die deutsche und lateinische Bezeichnung des Baumes, das Pflanzjahr und der Stammumfang. Der Stammumfang wurde sowohl in der Höhe von einem Meter als auch in der Höhe von zwei Metern gemessen.

9.1.2.2 Standraum und Umfeld

Unter diesem Punkt fallen die Größe des offenen Standraumes, die Umfeldbeschaffenheit, der Verdichtungsgrad und der Baumscheibenbewuchs.

- **Größe des offenen Standraumes:** Bei Baumscheiben wurde die Fläche des offenen Standraumes in Quadratmetern bestimmt. Beim Baumstreifen wurde die Breite in Metern notiert.
- **Umfeldbeschaffenheit:** Hier wurde festgestellt, ob das Umfeld versiegelt, teilversiegelt oder unversiegelt ist.
- **Verdichtungsgrad:** Im Zuge der Aufnahmen wurde der Verdichtungsgrad optisch bestimmt. Dafür wurde ein Wertungssystem (1 bis 5) verwendet.

- **Baumscheibenbewuchs:** Unter diesem Punkt wurde sowohl die Art des Bewuchses der einzelnen Baumscheiben bzw. –streifen als auch der Deckungsgrad (1 bis 5) erfasst. Unter die Art des Bewuchses fallen Ziergehölze, Gräser und Kräuter und Stauden und Sommerblumen. Weiters wurde die Verwendung von Rindenmulch und Schotter bzw. Steine notiert.

9.1.2.3 Baumangaben

Die Baumangaben unterteilen sich in Stammbereich, Kronenbereich, Pflanzung, Pflegemaßnahmen und Gesamtpflegezustand des Jungbaumes.

- **Stammbereich:** Die Stammwunden und der jeweilige Verletzungsgrad (1 bis 5) wurden festgestellt.
- **Kronenbereich:** Die Krone wurde hinsichtlich ihrer Kronenstruktur und Vitalität untersucht. Dazu wurde ein Wertungssystem (1 bis 5) verwendet. Weiters wurde untersucht, ob eine Einschränkung der Krone vorhanden ist.
- **Pflanzung:** Hier kam es zu Untersuchungen der Übererdungshöhe mit Hilfe eines Wertungssystems (1 bis 3) und zu Untersuchungen der Baumstützung, Wertungssystem 1 bis 5. Dabei wurden die Bindung und die Baumpfähle untersucht. Weiters wurde angeführt, ob sich ein Bewässerungs- und Belüftungsrohr am Standort befindet.
- **Pflegemaßnahmen:** Die Notwendigkeit unterschiedlicher Schnittmaßnahmen (Aufasten, Seitenäste zurücknehmen, Konkurrenztrieb entfernen, Auslichten) und deren Dringlichkeit (1 bis 3) wurde unter diesem Punkt notiert.
- **Gesamtpflegezustand:** Zuletzt wurde der Gesamtpflegezustand mit einem Wertungssystem (1 bis 5) beurteilt. Dabei wurden die Pflanzausführung und die erforderlichen Schnittmaßnahmen herangezogen.

9.1.3 Aufnahmezeitpunkt

Auf Grund der unterschiedlichen Fragestellungen wurden unterschiedliche Aufnahmezeitpunkte gewählt. Die erste Begehung und die Auswahl der Jungbäume fand im November 2007 statt. Die Erhebung der Kronenqualität, welche im unbelaubten Zustand am besten ersichtlich ist, erfolgte im Dezember 2007 und Jänner 2008. Zu diesem Zeitpunkt kam es auch zur Beurteilung der erforderliche Pflegemaßnahmen. Die restlichen Baumaufnahmen wurden im April und Mai 2008

durchgeführt. Fotos von den Bäumen und ihren Schadbildern wurden sowohl im November und Dezember als auch im Mai gemacht.

9.2 Methodik der Bodenuntersuchungen

Die Bodenproben wurden Ende Juni und Anfang Juli 2008 entnommen und anschließend je nach Fragestellung im Labor untersucht. Für die Bestimmung des pH-Wertes und des Kalkgehaltes wurde mittels Schlägel und Bodenbohrer an 15 Standorten Bodenproben aus etwa 25 cm Tiefe gezogen. Für die Siebanalyse, bei der die Korngrößenverteilung bestimmt wird, wurden 5 Standorte ausgewählt. Dafür wurden größere Behälter mit einer repräsentativen Menge Substrat gefüllt, die bis zu einer Tiefe von 20 bis 25 cm entnommen wurden.

Außerdem wurde Ende Juni 2008 mit Hilfe des Ausschüttversuches die Wasserdurchlässigkeit von einigen Standorten untersucht.

9.2.1 pH-Wert Messung

Der pH-Wert gibt an, ob eine wässrige Lösung sauer, neutral oder basisch reagiert. Er ist definiert als der negative dekadische Logarithmus der Protonenkonzentration:

$$\text{pH} = -\log c(\text{H}^+)$$

Bei den Untersuchungen wurden der aktuelle und der potentielle pH-Wert bestimmt. Beim aktuellen pH-Wert wird die aktuelle Acidität des Bodens in destilliertem Wasser gemessen. Dabei werden die H^+ der Bodenlösung frei. Die potentielle Acidität wird in KCl- oder CaCl_2 -Austauscherlösung gemessen. Auch da werden H^+ bzw. die H_3O^+ -Ionen, die im Austauscher sorbiert sind gegen K- bzw. Ca- Ionen getauscht, sodass in der Lösung alle H^+ -Ionen bestimmt werden können (BLUM, 1990, S. 81).

Für die Untersuchungen werden jeweils 10 g Feinboden mit 2,5 Teilen destilliertem Wasser oder mit 2,5 Teilen 0,01 M CaCl_2 in einem Plastikfläschchen gemischt und gut geschüttelt. Nach 2 Stunden, nachdem sich der Boden abgesetzt hat, wird nochmals kurz gemischt und kurz stehen gelassen. Anschließend taucht man eine Glaselektrode in die Lösung, die den pH-Wert misst. Dabei ist zu beachten, dass die Elektrode nicht den Boden oder das Gefäß berührt, da sonst die Ergebnisse verfälscht werden. Zwischen den Messungen wird die Elektrode immer wieder mit Wasser abgespült.

9.2.2 Kalkgehalt

Die Messung des Kalkgehaltes wird mit Hilfe des Scheibler- Apparates durchgeführt. Dabei werden 0,5 - 10 g Feinboden in den äußeren Teil eines speziellen Gefäßes eingewogen und mit destilliertem Wasser angefeuchtet, damit die darin enthaltene Luft entweicht. Dann wird eine verdünnte Salzsäure in den dafür vorgegebenen Einsatz gebracht, ohne dabei die Probe zu berühren. Weiters wird das Gefäß mit einem Stopfen, der mit dem Scheibler -Apparat verbunden ist, verschlossen. Wenn bei geöffnetem Ausgleichshahn das Niveau der 1%igen KCL-Lösung in der Messröhre auf die Höhe „0“ gestellt und dann der Ausgleichshahn wieder geschlossen wurde, kann man die Lösung mit dem Boden in Kontakt bringen und schütteln. Die Salzsäure löst Karbonate auf und CO₂ wird gebildet. Das entweichende Gas erzeugt einen Druck, der die KCl- Lösung in der Säule verdrängt. Dabei wird soviel verdrängte Flüssigkeit aus dem U-Rohr abgelassen, wie das Niveau im anderen Rohrende infolge CO₂-Druckes sinkt. Der Versuch dauert circa 15 Minuten, wobei die Probe immer wieder geschüttelt wird. Nach Abschluss der CO₂-Entwicklung werden die Säulen des U-Rohres auf Gleichstand gebracht und das Volumen des entwickelten Gases abgelesen. Mit Hilfe einer Formel, bei der auch die Temperatur und der Atmosphärendruck berücksichtigt werden, kann der Kalkgehalt (%CaCO₃) nun berechnet werden:

$$\frac{\text{ml CO}_2 \times \text{Tabellenwert} \times 2,247 \times 100}{\text{Einwaage in mg}}$$

9.2.3 Siebanalyse

Mit der Siebanalyse lässt sich die Korngrößenverteilung einer Bodenprobe ermitteln. Zuerst wird die Bodenprobe abgewogen und im Trockenschrank bei 105°C bis zur Massenkonstanz getrocknet. Bevor mit der Siebung begonnen wird, wird nochmals gewogen. Danach werden die Feinteile mit einem 0,50 mm Sieb nass getrennt. Die feinen Teile < 0,5 mm werden in einem Auffangbehälter gesammelt und solange stehen gelassen bis sich das Material am Boden absetzt. Das Material > 0,5 mm wird im Trockenschrank wieder getrocknet und anschließend abgewogen. Dann wird mit der Grobsiebung (Material > 0,5 mm) begonnen. Die Siebung erfolgt mit einer Siebmaschine mit 9 Siebgitter unterschiedlicher Maschenweite: 63,0 mm, 45,0 mm, 31,5 mm, 16,0 mm, 8,0 mm, 4,0 mm, 2,0 mm, 1,0 mm und 0,5 mm. Nach Beendigung werden die einzelnen Fraktionen gewogen.

Danach wird das abgestandene Wasser im Auffangbecken abgesaugt und das feine Material von der Nasssiegung zu einer homogenen Masse durchgemischt. Ein repräsentativer Teil davon wird wieder im Trockenschrank getrocknet. Bevor mit der Feinsiegung begonnen werden kann, wird die Masse nochmals abgewogen. Danach wird sie durch das 0,063 mm Sieb geschlämmt. Die feinen Teile > 0,063 mm werden wieder getrocknet und gewogen. Jetzt kommt es zur abschließenden Feinsiegung mit 3 Siebgittern unterschiedlicher Maschenweite: 0,2 mm, 0,1 mm und 0,063 mm. Nach dem Abwiegen können nun alle Kornfraktionen in einem Diagramm zeichnerisch dargestellt werden.

9.2.4 Wasserdurchlässigkeit

Die Wasserdurchlässigkeit wird mittels eines Ausschüttversuches bestimmt. Die Werte dieser Methode sind nur angenähert, jedoch ist diese Methode einfach durchzuführen. Dabei wird aus einem Wassergefäß aus maximal 10 cm Höhe eine Wassermenge von 2 l innerhalb 5 Sekunden auf eine eben aufliegende zylindrische Prallplatte aus korrosionsbeständigen Material (15 cm Durchmesser) geleert. Dieser Versuch wird 3 mal durchgeführt, wobei die nach dem dritten Versuch gemessene Zeit maßgeblich ist. Das Ende der Versickerungszeit ist dann erreicht, wenn das Wasser an der Oberfläche verschwunden ist. Mit Hilfe der Tabelle von PREGL (1999) kann aus der Versickerungszeit auf den Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) geschlossen werden.

10 Ergebnisse

10.1 Verteilung der Standorte im Stadtgebiet



Abbildung 23: Lageplan der Baumstandorte im Stadtgebiet Krems an der Donau, 2008

1	Franz-Zeller-Platz	11	Edmund-Hofbauer-Straße
2	Steiner Landstraße	12	Bahnhofplatz
3	Steiner Donaulände (Hoferparkplatz)	13	Brandströmstraße
4	Undstraße	14	Gartenaugasse
5	Schillerstraße	15	Scheidtenbergerstraße
6	Kaiser- Friedrich-Straße	16	Austraße
7	Wichnerstraße	17	Missongasse
8	Südtiroler-Platz	18	Am Exerzierplatz
9	Alauntalstraße	19	Göttweigergasse
10	Utzstraße	20	Sponnergasse
		21	Rechte Kramszeile

Die Baumstandorte verteilen sich über das gesamte Stadtgebiet von Krems Stein bis Krems Mitterau. Jeder Baum bekam eine Nummer, welche im Aufnahmebogen (siehe Anhang) ersichtlich ist.

10.2 Verteilung der untersuchten Baumarten

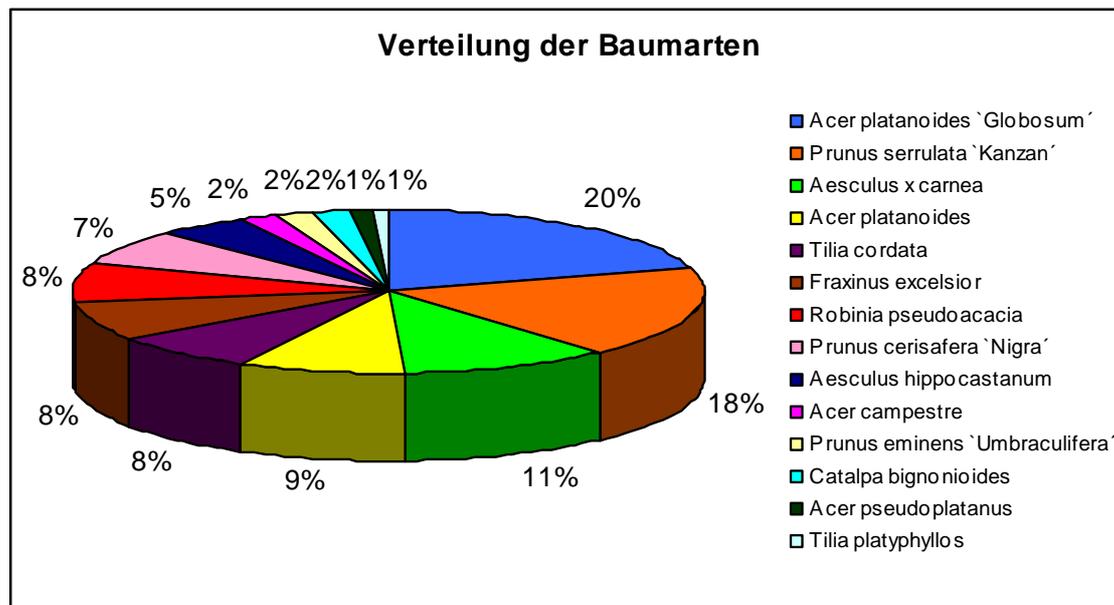


Diagramm 5: Verteilung der untersuchten Baumarten in Krems an der Donau, 2007

Insgesamt wurden 104 Baumarten im Stadtgebiet Krems an der Donau ausgewählt. Der Aufnahmebestand beinhaltet 14 verschiedene Baumarten, von denen drei Gattungen in Krems an der Donau dominieren, nämlich Acer, Aesculus und Prunus. Diese drei Gattungen sind neben Tilia sehr charakteristisch für die Stadt Krems an der Donau.

10.3 Standortkategorien

Für die Unterteilung der Standorte wurden vier Kategorien herangezogen:

- Straßentyp: Durchzugsstraße, Nebenstraße, Wohnstraße oder Parkplatz
- Baumscheibe oder Baumstreifen
- Straßenniveau oder Hochbord
- Exposition

10.3.1 Straßentyp

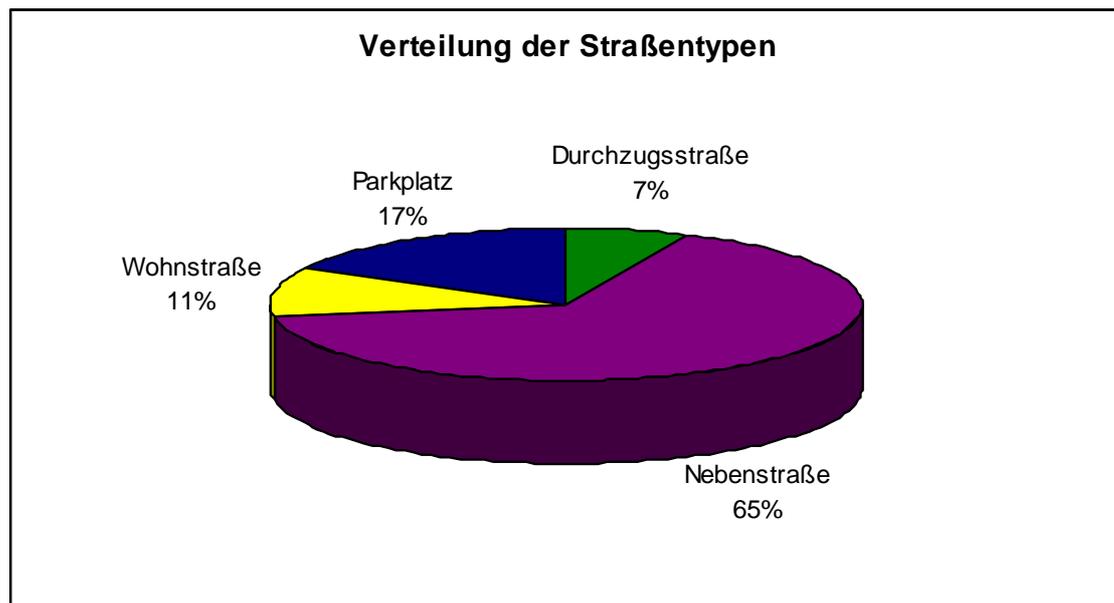


Diagramm 6: Verteilung der Straßentypen in Krems an der Donau, 2008

10.3.1.1 Durchzugsstraße

Die Anzahl der untersuchten Bäume an Durchzugsstraßen beträgt 7 Stück. Das entspricht etwa 7% des Aufnahmebestandes. Das größte Problem für diese Standorte sind die erhöhte Streusalzbelastung und die Verkehrsemissionen (siehe dazu auch Kapitel 2.6.1.1.1 Streusalzschäden und Kapitel 2.6.1.4 Immissionsschäden).

Sickert Salzwasser in den Boden, so führt dies zu schwerwiegenden Schäden. Das Spross- und Wurzelwachstum wird dadurch negativ beeinflusst. Schon im Frühjahr macht sich das durch einen verzögerten Blattaustrieb bemerkbar. Weiters erfolgt eine kleinere Ausbildung der Blätter, welche oft schon vorzeitig im Juli oder August abfallen. Zusätzliche Phänomene sind das Absterben treibender und ruhender Knospen sowie das Vertrocknen junger Zweige (SCHNEIDER, DOBNER, 1993, S. 159). Als Gegenmittel hat sich ein Ausspülen der Salze mit reichlich Wassergaben im Frühjahr bewährt (MALEK et. al., 1999, S. 108).

Durch erhöhte Kraftfahrzeugabgase in Durchzugsstraßen kommt es zu einer verstärkten Emissionsbelastung, welche Blätter, Nadeln und Wurzeln schädigt. Der Baum verdunstet zu viel Wasser und hat weiters Schwierigkeiten Wasser und Nährstoffe über die Wurzeln aufzunehmen. Ein Zusammenwirken mehrerer Stoffe steigert die Schadwirkung (MALEK et. al., 1999, S. 107).

Besonders an diesen Standorten ist es wichtig streusalz- und emissionsresistente Pflanzen auszuwählen.

10.3.1.2 Nebenstraße

Der größte Anteil der Bäume befindet sich an Nebenstraßen. 68 Stück der untersuchten Jungbäume wurden dort gepflanzt. Das entspricht etwa 65%. Die Belastung durch Streusalz und Verkehrsemissionen treten auch hier auf, jedoch in einem weit geringerem Ausmaß.

10.3.1.3 Wohnstraße

In Wohnstraßen stehen 11 Stück der untersuchten Jungbäume. Das entspricht etwa 11%. Im Vergleich mit den vorherigen Straßentypen sind die Wachstumsbedingungen in dieser Kategorie um einiges besser. Die Straßen werden fast ausschließlich von Anrainern benutzt. Sowohl die Verkehrsemission als auch die Streusalzbelastung ist hier als gering einzuschätzen.

10.3.1.4 Parkplatz

In diese Kategorie fallen 18 Stück des Aufnahmebestandes. Das entspricht etwa 17%. Die Bedingungen sind hier sehr ähnlich wie in den Nebenstraßen. Die Streusalzbelastungen und Verkehrsemissionen fallen geringer aus als in Durchzugsstraßen.

10.3.2 Baumscheibe oder Baumstreifen



Diagramm 7: Verteilung der Baumscheiben und Baumstreifen in Krems an der Donau, 2008

10.3.2.1 Baumscheibe

Von den untersuchten Bäumen wurden 49 Stück auf einer Baumscheibe gepflanzt. Das entspricht etwa 47% des Aufnahmebestandes. Auf Grund des Platzmangels in Städten kommt es oft zu einer zu kleinen Ausführung der Baumscheiben. Die Folge ist der sogenannte Blumentopfeffekt, wobei die Wurzeln im Kreis wachsen und sich gegenseitig abschnüren. Auch die optimale Wasser- und Luftversorgung ist an zu kleinen Standorten nicht gegeben. Ein zusätzliches Problem stellt die Verdichtung durch Befahren und Begehen dar (siehe auch Kapitel 2.1.1). Das Niederschlagswasser kann nicht in den Boden sickern und das Wurzelwachstum wird reduziert. Weiters wird die Wasser- und Nährstoffaufnahme vermindert. Auch die Aktivität der Bodenorganismen und der Symbionten nimmt ab (BALDER et. al., 1997, S. 56). Um die Baumscheibe vor Verdichtungen zu schützen gibt es unterschiedliche Möglichkeiten (siehe auch Kapitel 6.2), zum Beispiel aufgestellte Baumbügel, Pfosten, Zäune, waagrecht gelegte Baumstücke oder Ähnliches. Eine andere Möglichkeit zum Schutz gegen Verdichtungen bieten Abdeckplatten aus Beton oder Eisen. Diese bedürfen aber einer regelmäßigen Pflege, da einsickernde Feinteile und Stäube zu einer Verdichtung und Verschlammung führen können. Die optimale Dimensionierung für Baumscheiben ist im Kapitel 5.2.1.2 angeführt.

10.3.2.2 Baumstreifen

Die Anzahl der aufgenommenen Jungbäume, welche auf Baumstreifen gepflanzt wurden, beträgt 55 Stück. Das entspricht etwa 53% des Aufnahmebestandes. Baumstreifen sind bei richtiger Dimensionierung (siehe Kapitel 5.2.1.2) den Baumscheiben vorzuziehen. Die Wurzeln können sich zumindest in eine Achsenrichtung ungehindert ausbreiten. Die Luft- und Wasserversorgung ist dadurch besser gewährleistet.

10.3.3 Straßenniveau oder Hochbord

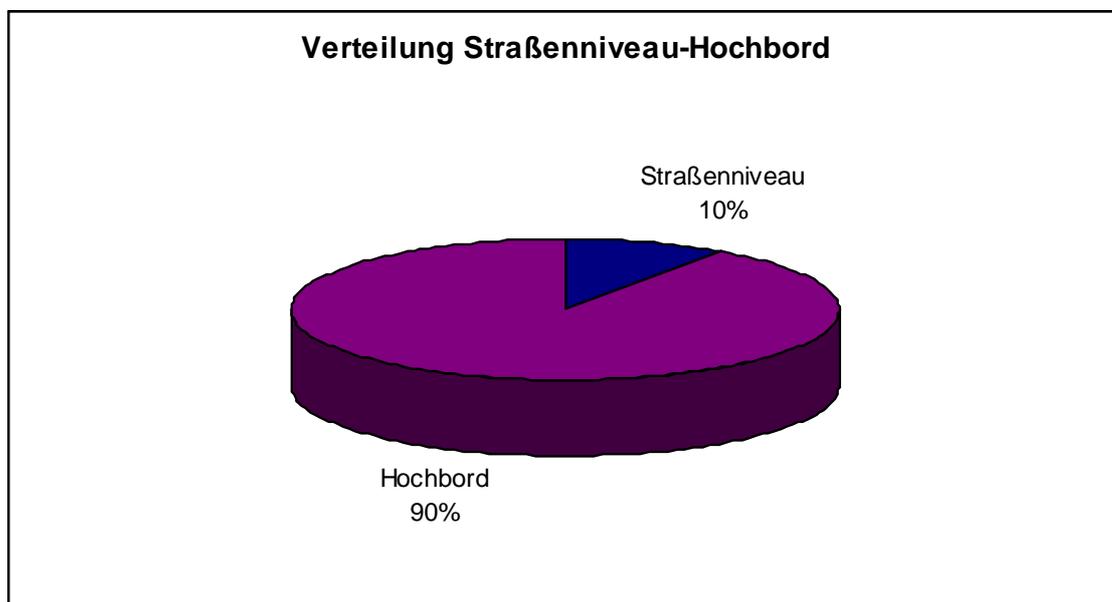


Diagramm 8: Verteilung der Untersuchungsstandorte auf Straßenniveau oder Hochbord in Krems an der Donau, 2008

10.3.3.1 Straßenniveau

10 Stück der untersuchten Jungbäume findet man auf Straßenniveau. Das entspricht etwa 10% des Aufnahmebestandes. Auf Straßenniveau können Streusalz und pflanzenschädliche Stoffe ungehindert in den Pflanzenstandort eindringen und einsickern. Zusätzlich ist ein Befahren und Begehen ungehindert möglich, wodurch es wiederum zu Verdichtungen und Stammschäden kommen kann. Abhilfe gegen Verdichtungen und die dadurch bedingten Wurzelschäden können künstliche Barrieren schaffen, wie Pfosten, Zäune und Baumbügel (siehe Kapitel 6.2).

10.3.3.2 Hochbord

Die Anzahl der untersuchten Jungbäume, die sich auf einem Hochbord befinden beträgt 94 Stück. Das entspricht etwa 90% des Aufnahmebestandes. Der Vorteil ist die Barrierewirkung, die vor Befahren durch Kraftfahrzeuge und Begehen durch Fußgänger schützt. Zusätzlich können Streusalze und sonstige pflanzenschädliche Stoffe nicht so leicht in den Boden eindringen und versickern. Jedoch zählen zu dieser Kategorie auch die Standorte, welche sich nicht auf Straßenniveau sondern auf Gehsteigniveau befinden. Die Barrierewirkung wird für Fußgänger und Hunde abgeschwächt. Auch die Salzstreuung auf Gehsteigen führt zu einer höheren Belastung.

10.3.4 Exposition



Diagramm 9: Verteilung der Exposition im Aufnahmegebiet in Krems an der Donau, 2007

Die Anzahl der untersuchten Bäume, die an Nord-Süd exponierten Straßenzügen aufgenommen wurden, beträgt 56 Stück. Das entspricht etwa 54% des Aufnahmebestandes. An Ost-West exponierten Straßenzügen befinden sich 48 Stück. Das entspricht 46% des Aufnahmebestandes.

10.4 Standortbedingungen

10.4.1 Standortgröße

Um eine nachhaltige Entwicklung für den Baum gewährleisten zu können, muss ein nach Baumart entsprechender offener, unversiegelter Standraum vorhanden sein. Sind die offenen Standräume zu klein dimensioniert, sind Luft- und Wasserversorgung und auch die Nährstoffversorgung beeinträchtigt. Die Folge ist oft die vorzeitige Vergreisung. Deswegen sollte auf die erforderliche Mindestgröße bei der Errichtung von Baumscheiben und Pflanzstreifen geachtet werden.

10.4.1.1 Baumscheibengröße

Klein und schmalkronige Bäume	6 m ²
Mittelkronige Bäume	8 m ²
Großkronige Bäume	12 m ²

Tabelle 11: Empfohlene Mindestmaße für Baumscheiben (FLORINETH et al., 2008a, S. 114),

Mittels eines Maßbandes wurde die Länge und Breite bzw. der Durchmesser der einzelnen Baumscheiben gemessen. Aus diesen Werten wurde die Fläche des offenen, unversiegelten Standraumes in Quadratmeter (m²) ermittelt.

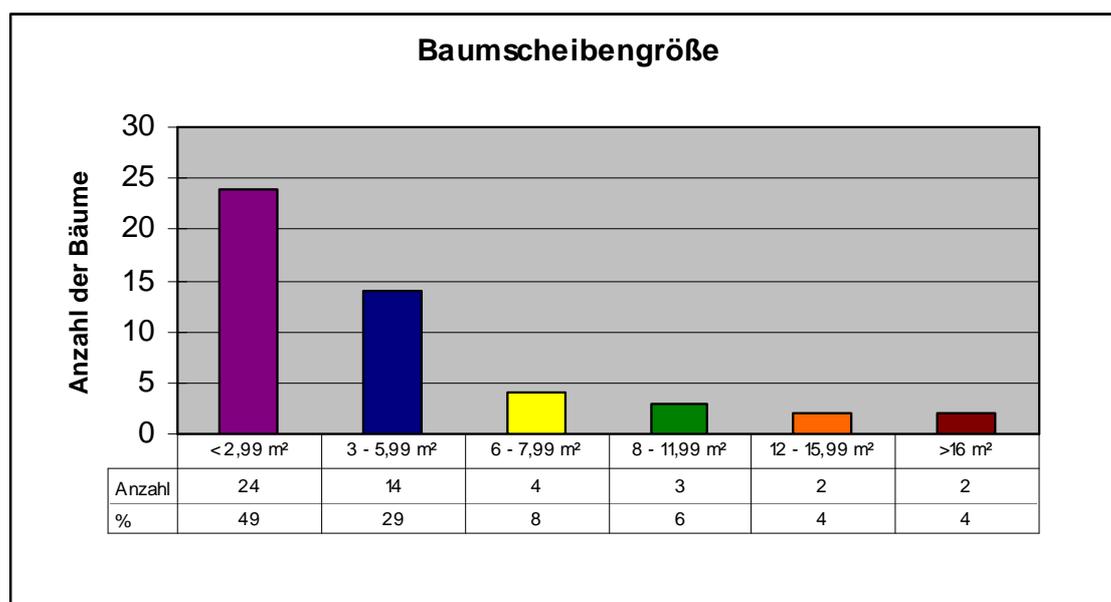


Diagramm 10: Baumscheibengröße in m² in Krems an der Donau, 2008

Wie das Diagramm 10 erkennen lässt, sind 78 % der Standorte mit Baumscheibe zu klein dimensioniert. 49 % weisen nicht einmal eine Größe von 3 m² auf. Auf diesen Standorten haben Jungbäume keine Chance sich optimal zu entwickeln. Zwei der Standorte sind größer dimensioniert als notwendig. Hier haben die Bäume den nötigen Raum um optimal wachsen zu können.



Abbildung 24: Beispiel für eine zu kleine Baumscheibe in der Schillerstraße, Krems an der Donau, 2008

Abbildung 25: Beispiel für eine zu kleine Baumscheibe in der Steiner Landstraße, 2008

Abbildung 26: Beispiel für eine zu kleine Baumscheibe in der Utzstraße, Krems an der Donau, 2008

10.4.1.2 Baumstreifenbreite

Baumstreifenbreite für klein- und schmalkronige Bäume	2,5 – 3 m
Baumstreifenbreite für großkronige Bäume	3,5 -4,5 m

Tabelle 12: Empfohlene Mindestmaße für Baumstreifen (MEYER, 1982, S. 235).

Mittels Maßband wurde die Breite in Meter (m) ermittelt.

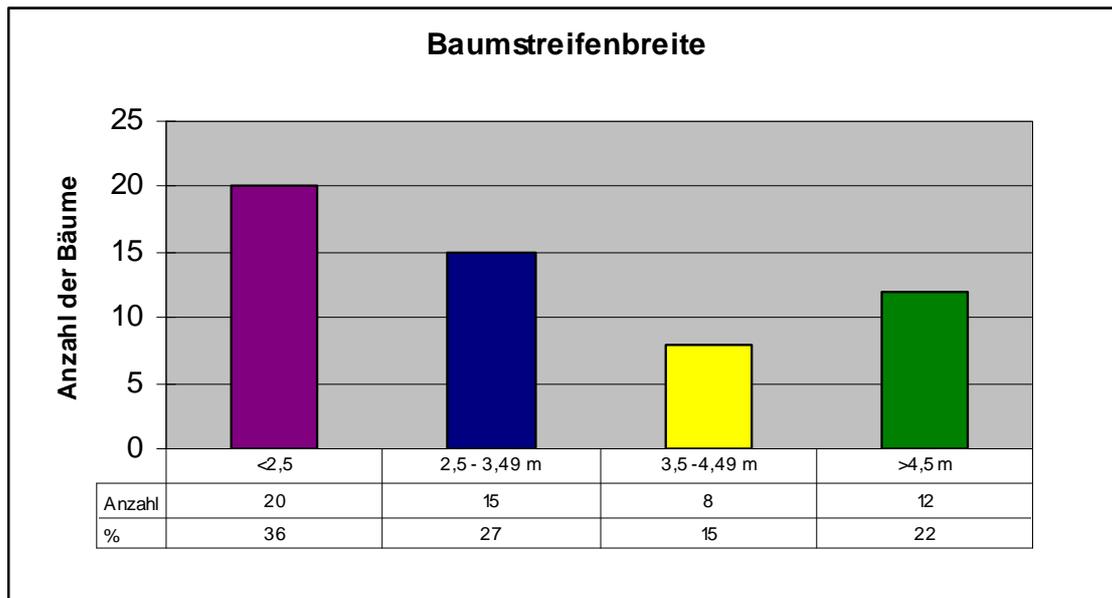


Diagramm 11: Baumstreifenbreite in m in Krems an der Donau, 2008

Im Vergleich mit den Baumscheiben in Krems an der Donau lässt sich erkennen, dass die Baumstreifen großteils besser dimensioniert sind. Immerhin sind 22% der aufgenommenen Standorte mit Baumstreifen größer angelegt als notwendig. 36% entsprechen jedoch nicht den geforderten Mindestmaßen. Hier gilt das Gleiche wie für zu klein dimensionierte Baumscheiben. Mangelerscheinungen treten auf und der Baum kann nicht optimal wachsen.



Abbildung 27: Großzügiger Pflanzstreifen in der Steiner Donaulände (Hofer), Krems an der Donau, 2008



Abbildung 28: Großzügiger Pflanzstreifen in der Rechten Kremszeile, 2008

10.4.2 Umfeldbeschaffenheit

Nicht nur der unmittelbare Standort ist für den Baum von Bedeutung, sondern auch das Umfeld, welches die Luft und Wasserversorgung mit beeinflusst. Zwei Kategorien wurden bei der Beurteilung erfasst, nämlich versiegelt und teilversiegelt.

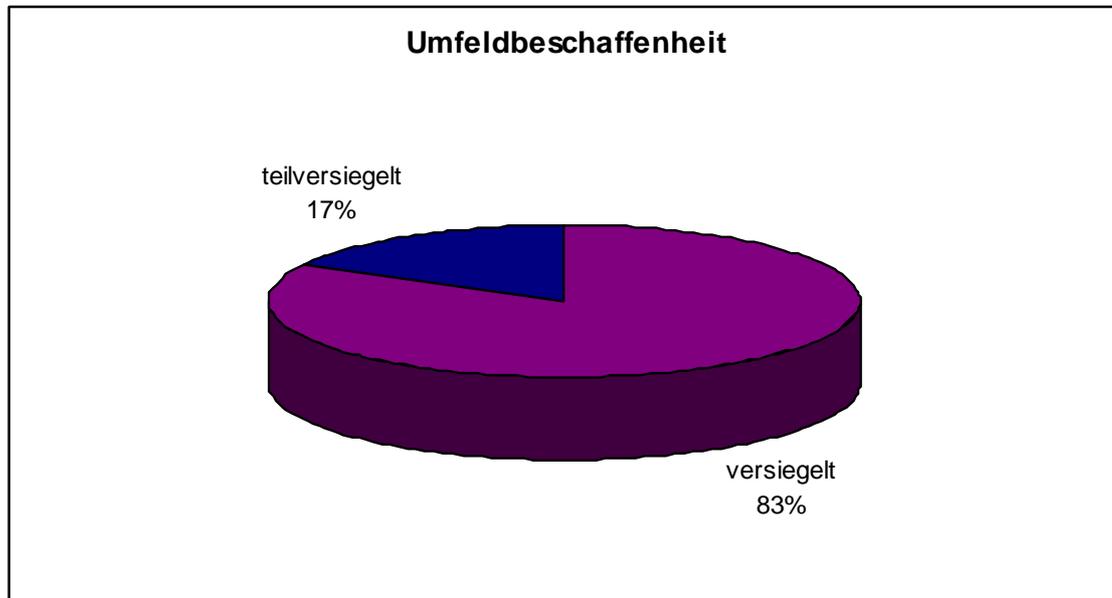


Diagramm 12: Umfeldbeschaffenheit der Baumstandorte in Krems an der Donau, 2007

10.4.2.1 Versiegeltes Umfeld

Unter diese Kategorie fallen 83% des Aufnahmebestandes. Das heißt der Großteil der Standorte haben im näheren Umfeld einen undurchlässigen Belag, wie zum Beispiel Asphalt oder Beton. Sind die Baumscheiben bzw. die Baumstreifen zu klein dimensioniert, wird der Baum nicht ausreichend versorgt. In Krems an der Donau zählen dazu fast alle Standorte mit Baumscheiben.



Abbildung 29: Versiegeltes Umfeld in der Alauntalstraße, 2008

10.4.2.2 Teilversiegeltes Umfeld

Nur 17% des Aufnahmebestandes haben ein teilversiegeltes Umfeld. Diese Baumstandorte sind im näheren Baumumfeld mit Rasengittersteinen oder einer weitfugigen Pflasterung umgeben. In Krems an der Donau ist dies am Franz Zeller Platz und in der Steiner Donaulände am Hofer Parkplatz der Fall.



Abbildung 30: Teilversiegeltes Umfeld am Franz-Zeller-Platz, Krems an der Donau, 2008

10.4.3 Baumscheiben- und Baumstreifenbewuchs

Die Baumstandorte wurden auf deren Bewuchs bzw. deren Abdeckung hin untersucht und der Deckungsgrad (DG) ermittelt. DG1 entspricht dem lückigsten Bewuchs bzw. der lückigsten Abdeckung und DG5 dem dichtesten Bewuchs bzw. der dichtesten Abdeckung.

DG1	0 – 10% der Baumscheibe bzw. des Baumstreifens bewachsen/abgedeckt
DG2	11 – 20% der Baumscheibe bzw. des Baumstreifens bewachsen/abgedeckt
DG3	21 – 40% der Baumscheibe bzw. des Baumstreifens bewachsen/abgedeckt
DG4	41 – 80% der Baumscheibe bzw. des Baumstreifens bewachsen/abgedeckt
DG5	81 – 100% der Baumscheibe bzw. des Baumstreifens bewachsen/abgedeckt

Tabelle 13: Definition der Deckungsgrade für Baumscheiben bzw. Baumstreifen

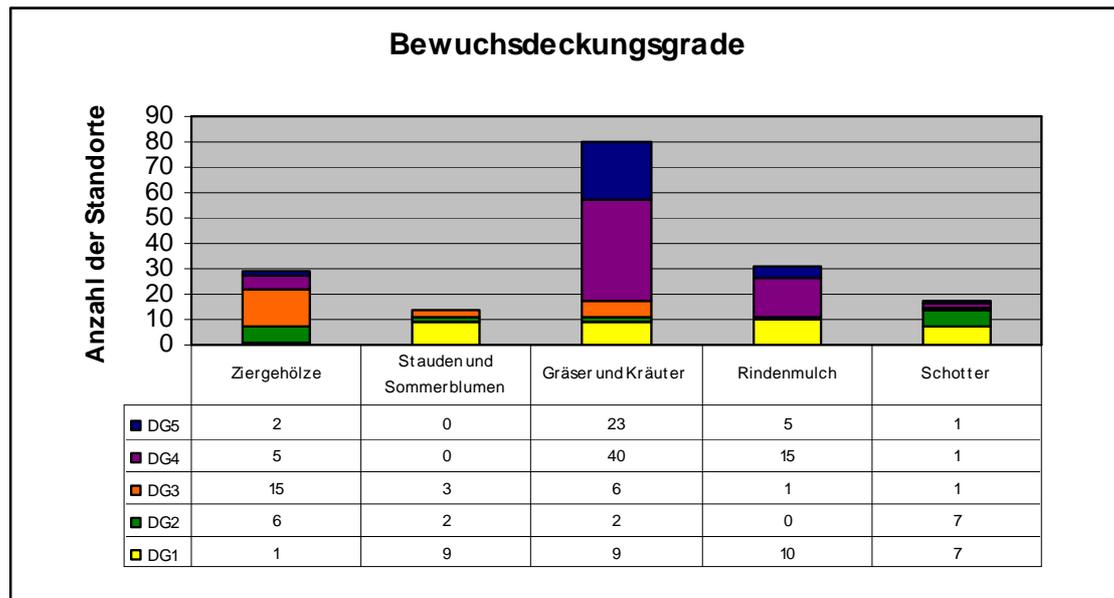


Diagramm 13: Deckungsgrade der untersuchten Baumscheiben bzw, Baumstreifen in Krems an der Donau, 2008

10.4.3.1 Ziergehölze

Wie aus dem oben stehenden Diagramm ersichtlich, befinden sich auf 29 Standorten Ziergehölze. Zu diesen zählen Bodendeckerrosen, Fünffingerstrauch, Efeu, Immergrün, Cotoneaster, Spirea, Liguster und noch einige mehr. Bei der Auswahl der Pflanzen ist darauf zu achten, dass diese keine Wurzelkonkurrenz zu den Bäumen darstellen. Deswegen ist von einer Verwendung von Cotoneaster und Liguster abzuraten, da durch diese Gehölze eine Nährstoff- und Wasserkonkurrenz entsteht. Um die Feinwurzeln des Baumes nicht zu beschädigen, sollte die Unterbepflanzung zum Pflanzzeitpunkt des Baumes stattfinden.



Abbildung 31: Baumscheibenbewuchs mit Spirea in der Sponnergasse, Krems an der Donau, 2008

10.4.3.2 Stauden und Sommerblumen

Mit Stauden und Sommerblumen wurden 14 der untersuchten Standorte bepflanzt. Durch deren Blütenaspekt werden oft Anrainer animiert diese mit Wasser zu versorgen. Dadurch wird die Wasserkonkurrenz vermindert. Durch nachträgliches Pflanzen kann es jedoch auch zu Schädigungen der Feinwurzeln kommen.

10.4.3.3 Gräser und Kräuter

Die Standorte, die mit Gräsern und Kräutern bedeckt sind, bilden die größte Gruppe im Aufnahmebestand. Auf 80 Standorten befinden sich Gräser und Kräuter.

An den meisten Standorten in Krems an der Donau findet man eine durchgehende Rasendecke. Von Gräsern und Kräutern als Baumscheibendecke ist jedoch eher abzuraten, weil diese eine große Wasserkonkurrenz darstellen. Der Rasen nimmt den Großteil des Niederschlags auf und hemmt somit die Sauerstoffaufnahme der Baumwurzeln. Zusätzlich entsteht oft ein Problem bei der notwendigen Mahd. Fast auf allen Standorten mit Gräsern und Kräutern in Krems an der Donau sind Stammschäden bei der Mahd verursacht worden. Daher ist vor allem im Stammbereich eine Abdeckung mit Rindenmulch anzuraten.

10.4.3.4 Rindenmulch

Auf 31 Standorten des Aufnahmebestandes befindet sich eine Rindenmulchabdeckung. Damit kein Unkraut aufkommen kann, sollte die Schichtstärke von mindestens 10 cm eingehalten werden. In Krems an der Donau ist das auf keinem Standort der Fall. Die Schichtstärke in der Alauntalstraße beträgt ca. 5-8 cm. An den übrigen Standorten beträgt die Schichtstärke nicht einmal 2 cm. Es ist an allen Standorten notwendig eine zusätzlich neue Rindenmulchschicht aufzubringen.



Abbildung 32: Rindenmulchabdeckung
in der Steiner Donaulände (Hofer),
Krems an der Donau, 2008

10.4.3.5 Schotter

17 Standorte, auf denen sich Schotter, Kies oder Steine befinden, wurden in Krems an der Donau aufgenommen. Von der Verwendung von Schotter oder Kies ist anzuraten, da diese keine Nährstoff- und Wasserkonkurrenz darstellen. Um jedoch ein Aufkommen von Unkräutern zu vermindern, ist eine gewisse Schichtstärke notwendig. Diese wurde in Krems an der Donau nicht erbracht.

Auf etwa der Hälfte der Standorte befinden sich größere Steine meist unmittelbar in Stammnähe. Von dieser Verwendung ist auf Grund der Verdichtung des Bodens und der Einschränkung des Dickenwachstums abzuraten.

10.4.4 Beengung der Krone

Immer wieder kommt es vor, dass Bäume durch umgebenden Baumbestand, zu nahe liegende Gebäude, Lichtmasten oder Verkehrsschilder in ihrer Kronenentwicklung eingeschränkt sind. Die Kronen werden dann mit Schnittmaßnahmen den Platzbedingungen angepasst. Ratsamer wäre gewesen, einen passende Baumart zu wählen oder ganz auf den Jungbaum zu verzichten.



Diagramm 14: Vorhandene Beengung der Krone in Krems an der Donau, 2008

In Krems an der Donau weisen nur 8 Jungbäume, das entspricht 8% des Aufnahmebestandes, eine Beengung der Krone auf.

10.4.5 Sichtbare Bodenverdichtung

Durch Bodenverdichtungen am Baumstandort, kommt es zu Einschränkungen im Wurzelbereich. Die Wurzelaktivität wird durch mangelnde Luftzufuhr beeinträchtigt. Folgen (siehe auch Kapitel 2.1.1) sind oft erst spät sichtbar. Die Wurzeln sterben ab, und die Vitalität sowie die Reaktionsfähigkeit auf Schädlingsbefall, Beschädigungen und Wunden wird vermindert. Sichtbare Anzeichen sind Kronenauslichtung, kleinere Blätter und Vergilbung, Absterben von Feinästen, Totholz im Kronenbereich, Pilzbefall und kümmerlicher Wuchs. Letztendlich kommt es zum Absterben des Baumes (MALEK et. al., 1999, S. 279f).

Die Bodenverdichtung wurde im Zuge der Aufnahmen mit Hilfe eines Wertungssystems, das von 1 bis 5 reicht, optisch beurteilt.

VG1	keine Verdichtung
VG2	leichte Verdichtung
VG3	mittlere Verdichtung
VG4	starke Verdichtung
VG5	sehr starke Verdichtung

Tabelle 14: Definition der Verdichtungsgrade

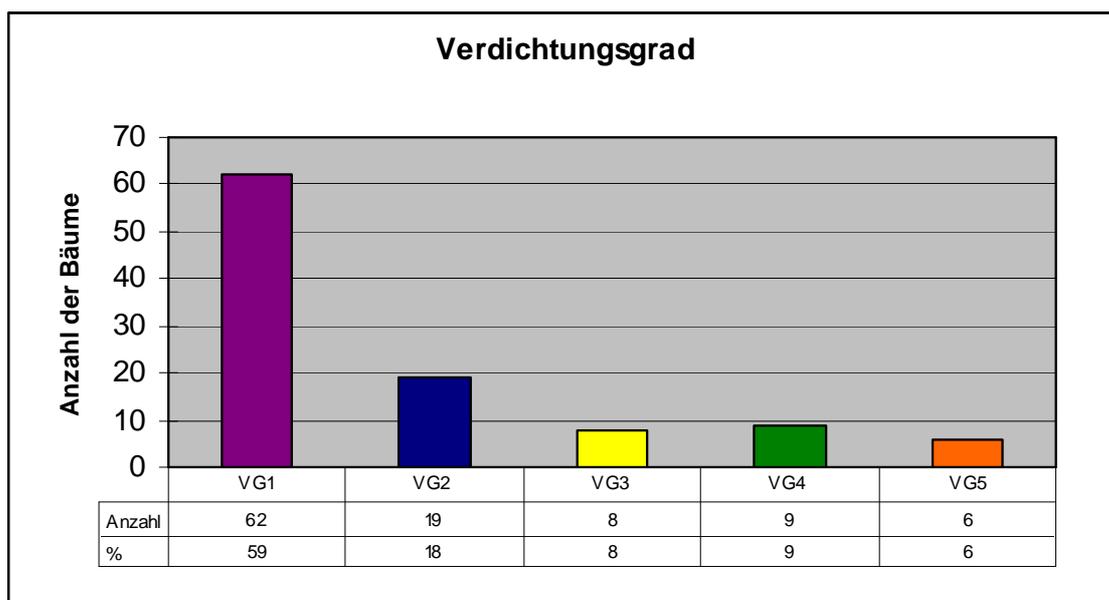


Diagramm 15: Verteilung der Bodenverdichtung in Krems an der Donau, 2008

Über die Hälfte der Standorte, nämlich 59%, weisen keine sichtbare Verdichtung auf. Dazu gehören vor allem Standorte mit Hochbord. An 18% der Standorte ist eine leicht Verdichtung sichtbar. Diese wird vorwiegend von Fußgängern und Hunden verursacht. An 8% der Standorte findet man eine mittlere Verdichtung vor. Das Befahren der Autos könnte dafür verantwortlich sein. Die restlichen 15% weisen einen Verdichtungsgrad von 4 und 5 auf, also eine starke bis sehr starke Verdichtung. Diese Standorte befinden sich vorwiegend auf Straßenniveau und Gehsteigniveau. Das Befahren der Autos und das Begehen der Fußgänger ist deutlich sichtbar. Oft entstehen sogar „Trampelpfade“, welche am Bahnhofplatz zu finden sind. Schutzmaßnahmen, wie Baumbügel, Zäune, Pfosten etc. könnten dem entgegenwirken.



Abbildung 33: Sehr stark verdichteter Standort am Bahnhofplatz, 2008



Abbildung 34: Trampelpfad am Bahnhofplatz, Krems an der Donau, 2008

10.5 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

Der Boden wurde hinsichtlich des pH-Wertes und des Kalkgehaltes untersucht. Weiters wurde die Korngrößenverteilung und die Wasserdurchlässigkeit bestimmt.

10.5.1 Ergebnisse der pH-Wert-Messungen

Von den Aufnahmestandorten in Krems an der Donau wurden 15 Bodenproben entnommen und im Labor der aktuelle und potentielle pH-Wert bestimmt (siehe Kapitel 9.2.1).

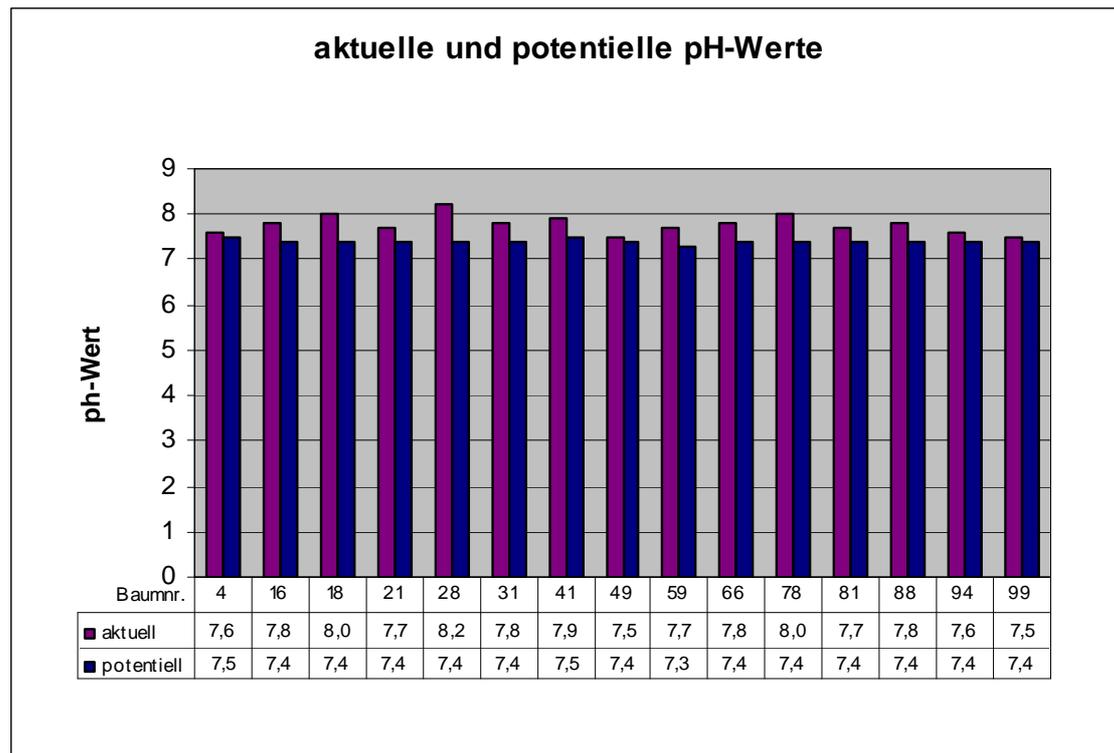


Diagramm 16: Aktuelle und potentielle pH-Werte der Bodenproben in Krems an der Donau, 2008

Vom pH-Wert sind eine Vielzahl von Prozessen abhängig, wie unter anderem die Verfügbarkeit der Pflanzennährstoffe (siehe dazu auch Kapitel 2.1.6). Bei einem pH-Wert über 7, also im mäßig alkalischen Bereich, wird die Aufnahme der Spurenelemente, wie Eisen, Kupfer, Mangan und Zink, erschwert. Dagegen wird mit steigenden pH-Wert die Aktivität der Mikroorganismen angeregt.

Der optimale pH-Wert für die meisten Waldbäume liegt zwischen 5,5 und 6,5. Dieser ist in Städten, auf Grund der Verwendung von Bauschutt im Unterboden und kalkhaltigen Material, kaum zu erreichen.

Sieht man sich die Ergebnisse der pH-Werte von den untersuchten Standorten an, so ist zu erkennen, dass sich der Großteil im mäßig alkalischen Bereich befindet. Drei Standorte weisen stärker alkalische Böden auf.

Alkalische Böden können eine Reihe von Pflanzenschädigungen, wie zum Beispiel Chlorosen an den Blättern, hervorrufen. Da es schwierig ist einen hohen pH-Wert zu senken, sollte man auf solchen Standorten kalktolerante Arten verwenden. Dazu zählen zum Beispiel Spitzahorn, Sommer- und Winterlinde und Rosskastanie.

10.5.2 Ergebnisse des Kalkgehaltes

Für diese Untersuchung wurden dieselben 15 Standorte ausgewählt, wie bei der pH-Wert-Messung.

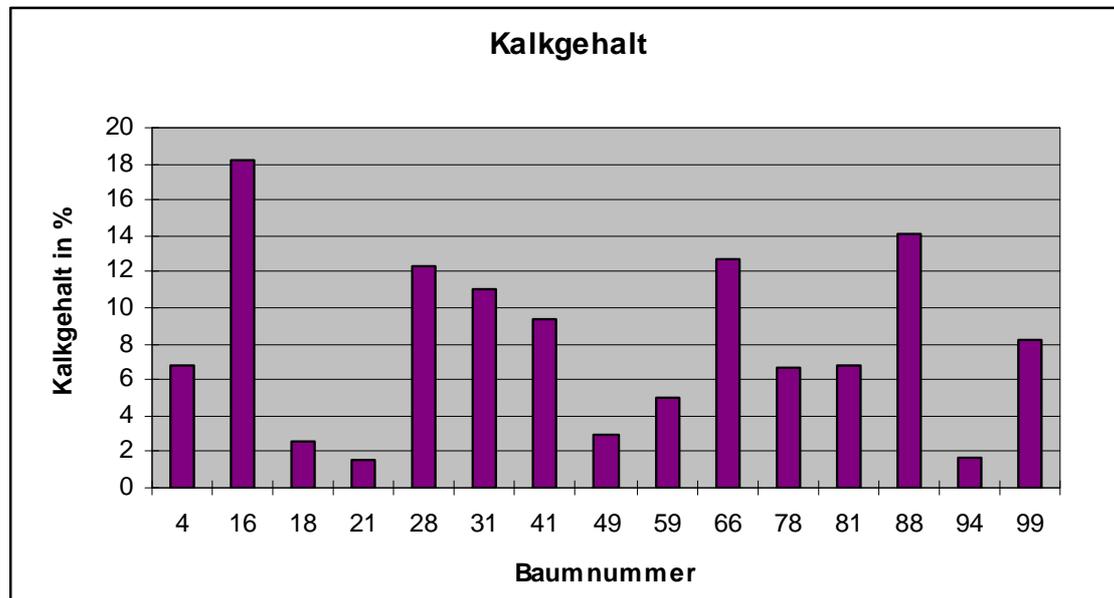


Diagramm 17: Kalkgehalte der untersuchten Baumstandorte in Krems an der Donau, 2008

Die Kalkgehalte der untersuchten Böden schwanken zwischen 1,6% und 18,3%. Großteils befinden sie sich auf sehr hohem Niveau. Bei sieben Standorten liegt der Kalkgehalt über 9%. Bei vier Standorten liegt der Kalkgehalt um die 6%. Nur vier Standorte weisen einen Kalkgehalt unter 5% auf. Damit lässt sich auch erklären, dass alle pH-Werte im mäßig bis stark alkalischen Bereich liegen. Der hohe Kalkgehalt wird häufig durch die Verwendung von Bauschutt, Mörtel und im Wegebau eingesetzte Materialien verursacht.

10.5.3 Korngrößenverteilung

An fünf Standorten in Krems an der Donau wurden Bodenproben entnommen und auf ihre Korngrößenverteilung untersucht.

Die Forschungsgesellschaft Landesentwicklung Landschaftsbau (FLL) empfiehlt folgende Zusammensetzung für einschichtige Bodenaufbauten:

- 21% Ton- und Schlufffraktion
- 36% Sandfraktion
- 43% Kiesfraktion

Mein Betreuer der Diplomarbeit, Prof. Dr. Florin Florineth, empfiehlt folgende Korngrößenzusammensetzung des Bodens bei Baumpflanzungen (FLORINETH et al., 2008a):

- 10 – 15% Ton und Schlufffraktion
- 40 – 60% Sandfraktion
- 30 – 40% Kiesfraktion

Bei meinen Aussagen bezüglich der Korngrößenverteilung in Krems an der Donau beziehe ich mich auf die Empfehlungen von Prof. Dr. Florin Florineth.

- **Baumnummer 17**

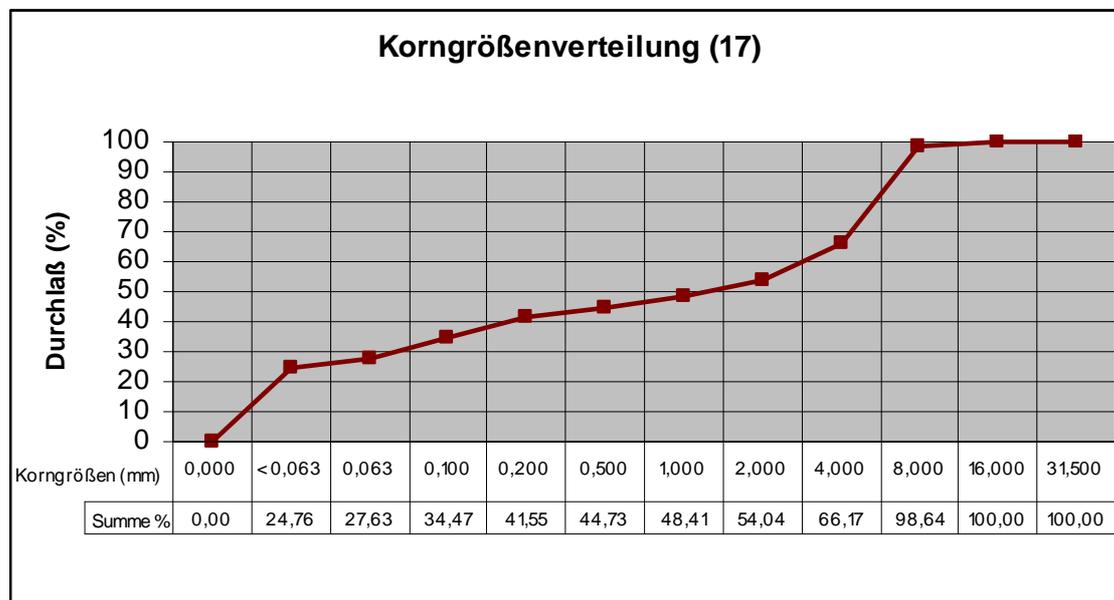


Diagramm 18: Sieblinie der Bodenprobe 17 in Krems an der Donau, 2008

Kornfraktion	Ton und Schluff <0,063 mm	Sand 0,063 – 2 mm	Kies 2 – 63 mm
Anteil in %	24,76	23,65	51,59

Tabelle 15: Verteilung der Hauptfraktionen der Bodenprobe 17 in Krems an der Donau, 2008

Vergleicht man die Tabelle 15 mit der empfohlenen Substratzusammensetzung, so ist zu erkennen, dass der Ton- und Schluffanteil mit 25% zu hoch liegt. Die Sandfraktion ist zu gering und die Kiesfraktion mit 52% ist zu mächtig.

• **Baumnummer 41**

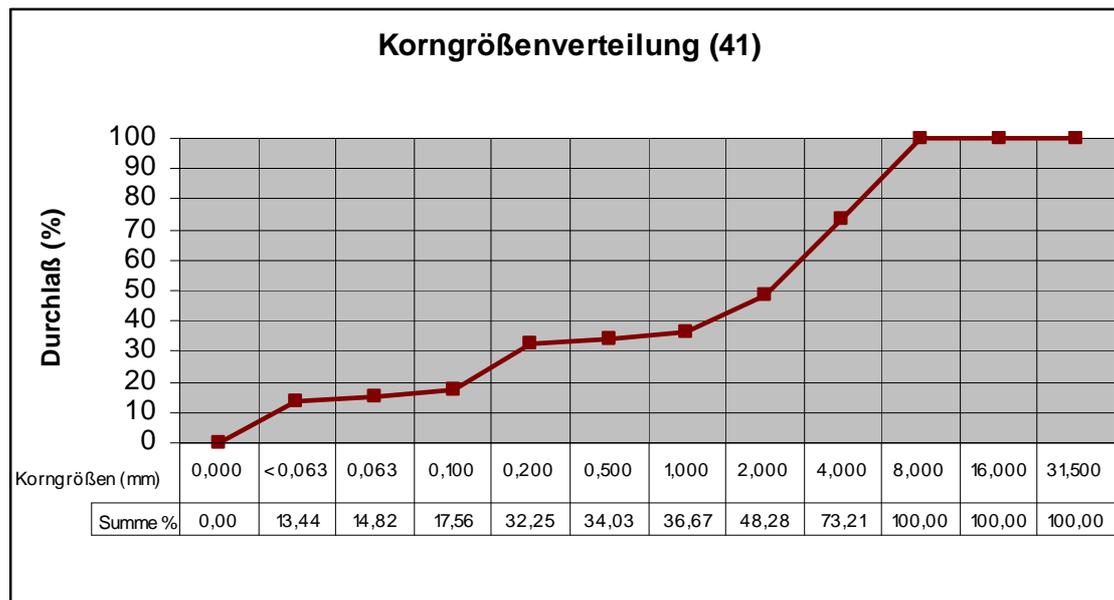


Diagramm 19: Sieblinie der Bodenprobe 41 in Krems an der Donau, 2008

Kornfraktion	Ton und Schluff < 0,063 mm	Sand 0,063 – 2 mm	Kies 2 – 63 mm
Anteil in %	13,44	23,23	63,33

Tabelle 16: Verteilung der Hauptfraktionen der Bodenprobe 41 in Krems an der Donau, 2008

Bei dieser Bodenprobe liegt der Ton- und Schluffanteil mit 13% im Optimalbereich, während die Sandfraktion mit 23% weit unter dem Minimalwert liegt. Die Kiesfraktion ist mit 63% viel zu mächtig.

• **Baumnummer 61**

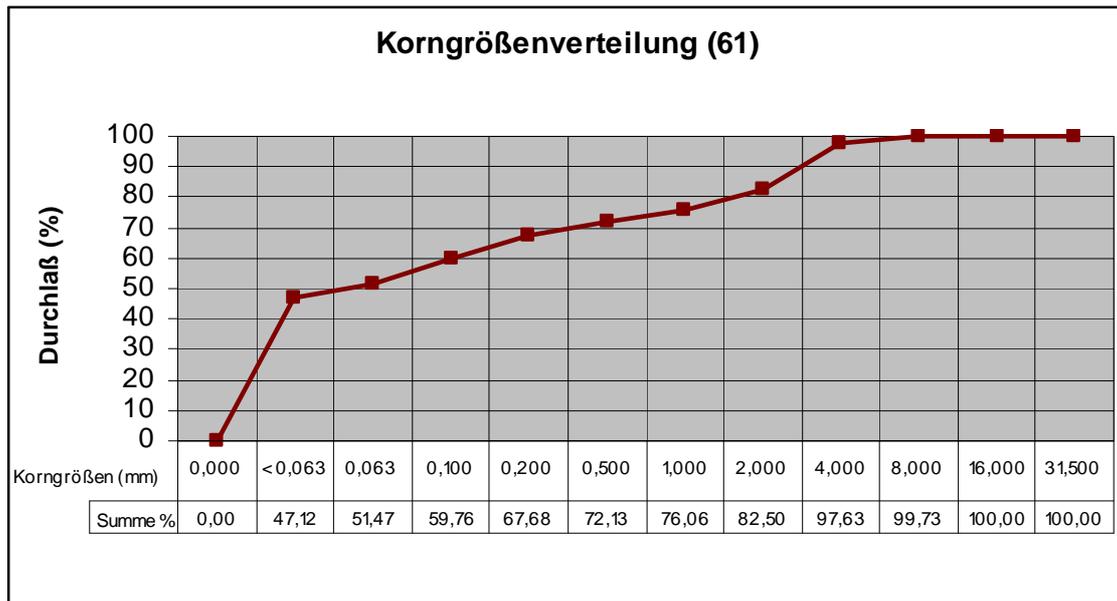


Diagramm 20: Sieblinie der Bodenprobe 61 in Krems an der Donau, 2008

Kornfraktion	Ton und Schluff <0,063 mm	Sand 0,063 – 2 mm	Kies 2 – 63 mm
Anteil in %	47,12	28,94	23,94

Tabelle 17: Verteilung der Hauptfraktionen der Bodenprobe 61 in Krems an der Donau, 2008

Der Ton- und Schluffanteil ist mit 47 % viel zu mächtig und der Sandanteil liegt weit unter dem Minimalwert. Auch die Kiesfraktion kommt mit 24% nicht an die empfohlenen 30 - 40% heran.

• **Baumnummer 80**

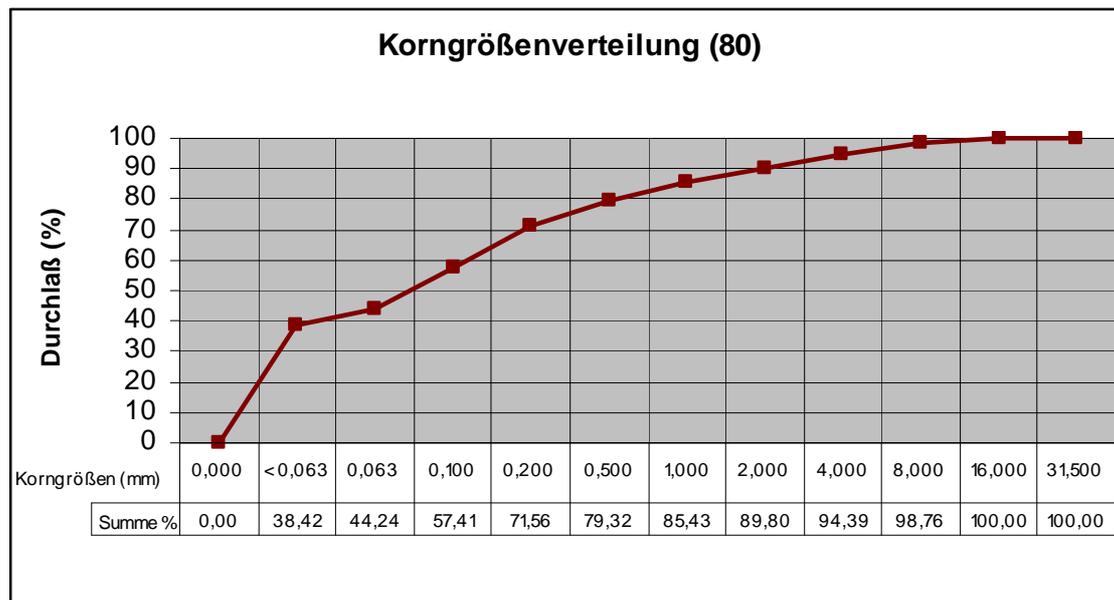


Diagramm 21: Sieblinie der Bodenprobe 80 in Krems an der Donau, 2008

Kornfraktion	Ton und Schluff <0,063 mm	Sand 0,063 – 2 mm	Kies 2 – 63 mm
Anteil in %	38,42	47,01	14,57

Tabelle 18: Verteilung der Hauptfraktionen der Bodenprobe 80 in Krems an der Donau, 2008

Auch diese Bodenprobe weist einen zu hohen Ton- und Schluffanteil auf. Jedoch liegt der Sandanteil mit 47% im Optimalbereich. Der Kiesanteil mit nur 15% fällt viel zu gering aus.

• **Baumnummer 92**

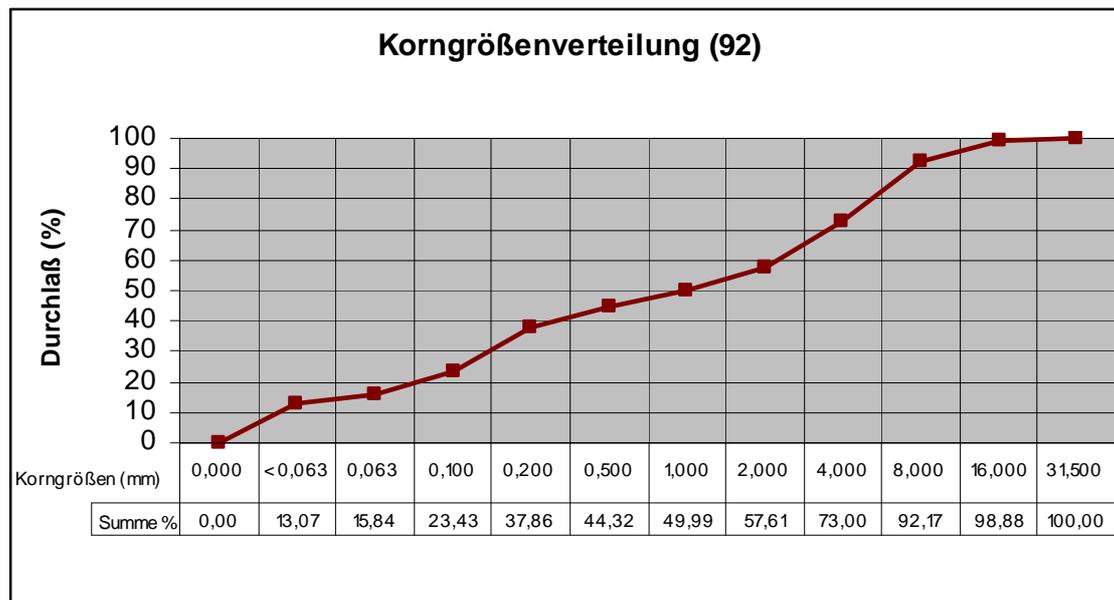


Diagramm 22: Sieblinie der Bodenprobe 92 in Krems an der Donau, 2008

Kornfraktion	Ton und Schluff <0,063 mm	Sand 0,063 – 2 mm	Kies 2 – 63 mm
Anteil in %	13,07	36,92	50,01

Tabelle 19: Verteilung der Hauptfraktionen der Bodenprobe 92 in Krems an der Donau, 2008

Bei dieser Bodenprobe liegen sowohl die Ton- und Schlufffraktion als auch die Sandfraktion im Optimalbereich. Der Kiesanteil fällt mit 50% zu hoch aus.

Von fünf Bodenproben kann keine die empfohlene Substratzusammensetzung erfüllen. Die Bodenprobe 92 kommt am ehesten an diese heran. Bei Bodenprobe 41 ist die Kiesfraktion zu mächtig und die Sandfraktion zu gering. Die restliche drei Standorte weisen einen viel zu mächtigen Ton- und Schluffanteil auf. Dadurch ist eine gute Struktur- und Verdichtungsstabilität nicht gegeben. Der luftführende Porenanteil, welcher für die Wurzelaktivität von Bedeutung ist, ist zu gering. Auch die Wasserleitfähigkeit leidet darunter. Ein erhöhter Pflegeaufwand ist vorprogrammiert. Um diesen zu vermeiden, sollten die zukünftigen Baumpflanzungen in ein geeignetes Substrat gepflanzt werden. Eine Möglichkeit wäre die Verbesserung des vorhandenen Substrates mit geeigneten Stoffen, wie Ziegelbruch, Kies oder Sand. Dafür ist jedoch die Kenntnis der Substratzusammensetzung notwendig. Eine zweite Möglichkeit wäre der komplette Austausch des Substrates.

10.5.4 Wasserdurchlässigkeit

An 11 Standorten wurde die Wasserdurchlässigkeit mit Hilfe des Ausschüttversuches von Pregl (siehe Kapitel 9.2.4) bestimmt. Die dritte Zeit ist die Maßgebende.

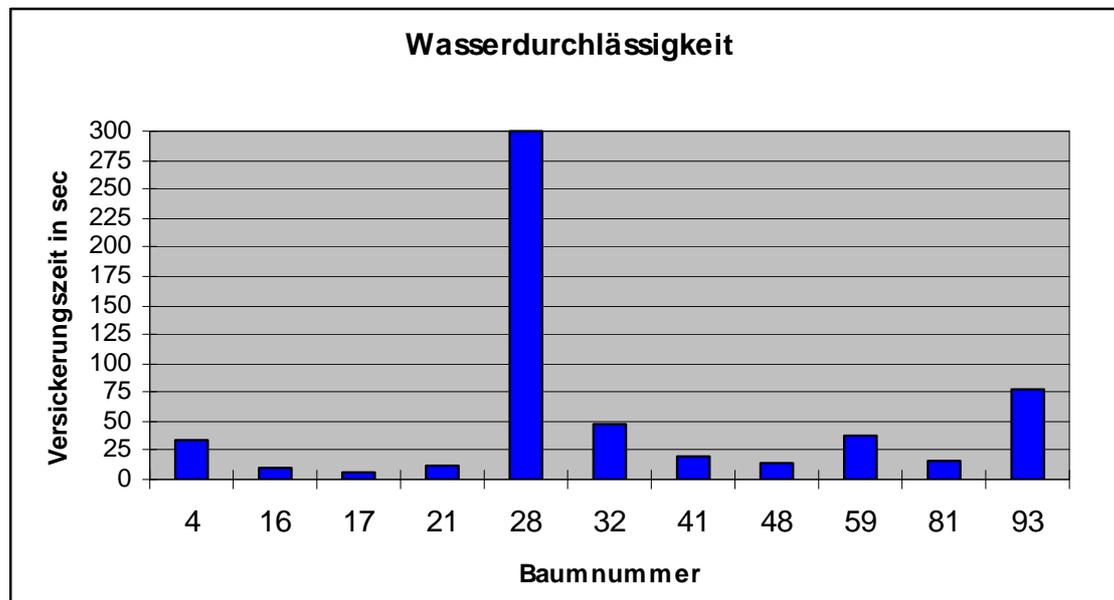


Diagramm 23: Versickerungszeit der Prallplatten-Messung in Krems an der Donau, 2008

Baumnr.	4	16	17	21	28	32	41	48	59	81	93
Zeit (s)	33,9	9,3	6,2	12,5	>300	48,4	19,5	13,2	37,9	15,2	77,1

Tabelle 20: Ergebnisse der Zeitmessungen der Wasserdurchlässigkeit in Krems an der Donau, 2008

Mit Hilfe des nachfolgenden Diagramms kann aus der Versickerungszeit auf den Durchlässigkeitswert (k_f -Wert) geschlossen werden.

- sehr stark durchlässig: $< 10^{-2}$ m/s
- stark durchlässig: $10^{-2} - 10^{-4}$ m/s
- durchlässig: $10^{-4} - 10^{-6}$ m/s
- schwach durchlässig: $10^{-6} - 10^{-8}$ m/s
- sehr schwach durchlässig: $>10^{-8}$ m/s

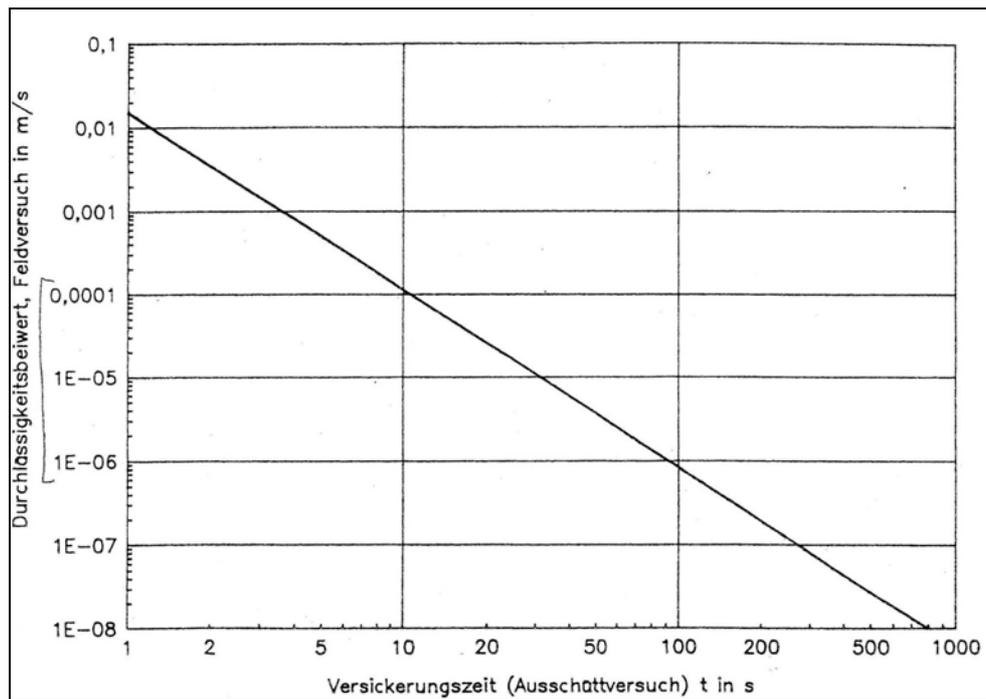


Diagramm 24: Zusammenhang zwischen Versickerungszeit und Durchlässigkeit (PREGL, 1999)

Von den 11 untersuchten Standorten bewegen sich acht im Bereich der Durchlässigkeitsbeiwerte von 10^{-6} bis 10^{-4} . Diese Bereiche sind als gut zu bezeichnen. Zwei der Standorte weisen einen Durchlässigkeitsbeiwert über 10^{-4} auf und zählen zu den stark durchlässigen Standorten. Bei einem Standort wurde die Zeitmessung nicht beendet, da das Wasser nicht zu versickern schien. Dieser Standort befindet sich in der Schillerstraße und fällt unter die Kategorie sehr schwach durchlässig. In Krems an der Donau dürfte das jedoch nicht die Ausnahme sein, da viele Standorte optisch stark verdichtet sind und die Untersuchungen des Bodensubstrates (siehe Kapitel 10.5.3) einen hohen Ton- und Schluffanteil aufweisen.

10.6 Der Zustand der untersuchten Straßenbäume

10.6.1 Verletzungen im Stammbereich

Es gibt verschiedene Ursachen für die Verletzungen im Stammbereich. Meist betreffen sie Bast, Kambium oder äußeres Splintholz. Die Stärke der Stammwunden hängt von mehreren Faktoren ab. Einige davon sind die Baumart, das Alter, die Vitalität, die Standortbedingungen, die Größe der Wunde und der Zeitpunkt der Verletzung. Nicht jede Ursache ist eindeutig festzustellen. In Krems an der Donau sind folgende Ursachen anzunehmen:

- Sonnennekrosen
- Frostrisse
- Mähschäden
- Schäden durch unsachgemäße Baumstützung
- Hunde-Urin
- mechanische Beschädigungen
- Aufastungswunden

Die sichtbaren Stammschäden wurden in fünf Verletzungsgrade (VG) eingeteilt:

VG1	keine sichtbare Stammverletzungen
VG2	leichte Stammverletzungen
VG3	mittelschwere Stammverletzungen
VG4	schwere Stammverletzungen
VG5	sehr schwere Stammverletzungen

Tabelle 21: Beschreibung der Verletzungsgrade

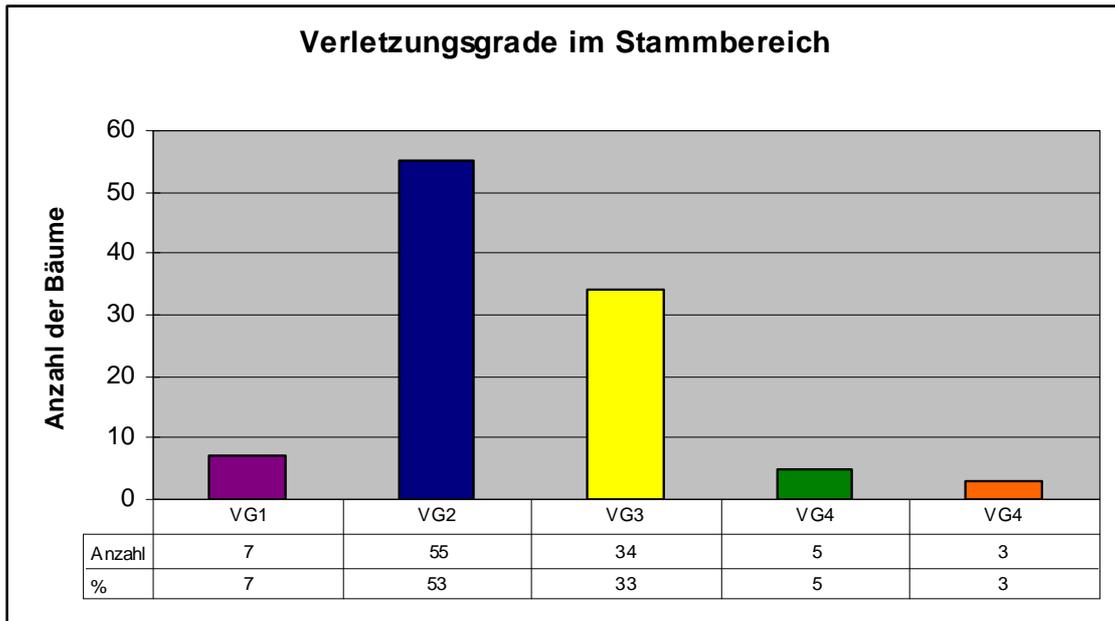


Diagramm 25: Verteilung der Stammverletzungen in Krems an der Donau, 2007/2008

An 97 Bäumen, das entspricht 97% des Aufnahmebestandes, sind Stammwunden vorhanden. Davon weisen 8 Standorte einen Verletzungsgrad von 4 oder 5 auf. Diese Stammwunden sind als sehr gravierend einzustufen und sind hauptsächlich durch Sonnennekrosen entstanden.

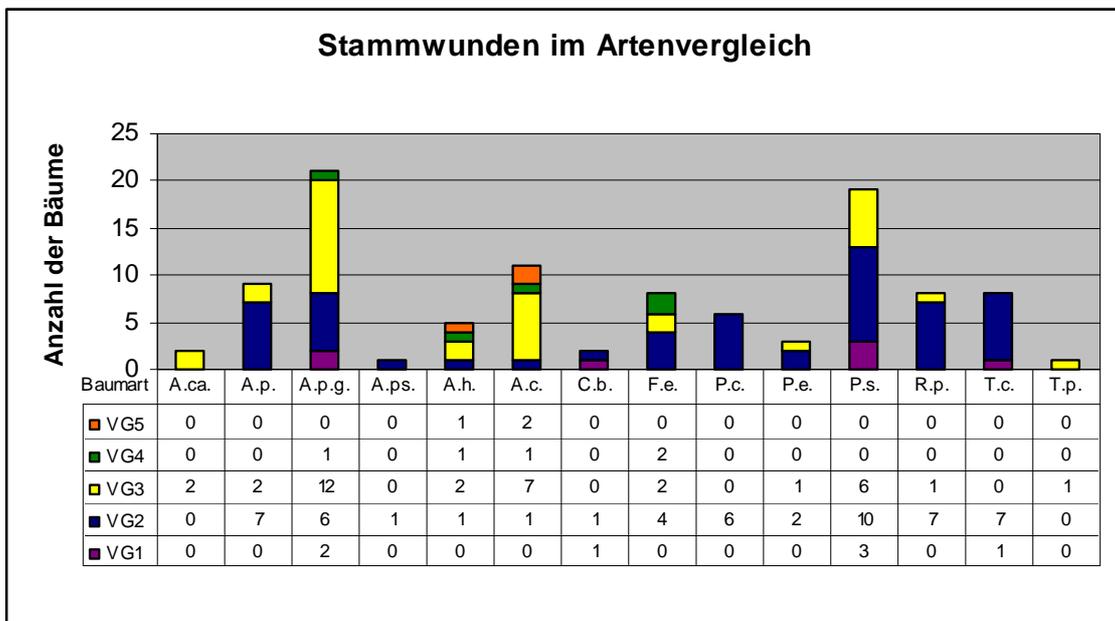


Diagramm 26: Stammverletzungen im Artenvergleich, 2007/ 2008

A.ca.	Acer campestre	F.e.	Fraxinus excelsior
A.p.	Acer platanoides	P.c.	Prunus cerasifera `Nigra´
A.p.g.	Acer platanoides `Globosum´	P.e.	Prunus eminens `Umbraculifera´
A.ps.	Acer pseudoplatanus	P.s.	Prunus serrulata `Kanzan´
A.h.	Aesculus hippocastanum	R.p.	Robinia pseudoacacia
A.c.	Aesculus x carnea	T.c.	Tilia cordata
C.b.	Catalpa bignonioides	T.p.	Tilia platyphyllos

Tabelle 22: Abkürzungen der Baumarten

Aus Diagramm 26 ist ersichtlich, dass Aesculus x carnea und Aesculus hippocastanum die schwersten Stammverletzungen aufweisen, gefolgt von Fraxinus excelsior und Acer platanoides `Globosum´. Bei diesen Baumarten wurden die Verletzungen vor allem durch Sonnennekrosen und Forstrisse verursacht. Bei Acer platanoides `Globosum´ kommen gravierende Mähschäden dazu. Auffallend in Krems an der Donau ist, dass nahezu alle Baumarten, die auf einem mit Gräser und Kräuter begrüntem Standort gepflanzt wurden, bei Mäharbeiten verletzt worden sind. Die restlichen Stammwunden wurden größtenteils durch falsche Baumstützung oder mechanisch, zum Beispiel durch Autos, verursacht. Bei Acer campestre sind vor allem große Aufastungswunden vorhanden.

10.6.1.1 Sonnennekrosen

Das Auftreten dieses Schadens auf südwestlicher Seite des Stammes, lässt darauf schließen, dass es sich um einen thermischen Schaden handelt. Da bei Jungbäumen die Rinde noch sehr dünn ist, bietet diese nicht genügend Schutz vor längerer Sonneneinstrahlung und extremen Temperaturschwankungen. (siehe dazu auch Kapitel 2.6.1.2.1).. Schutz davor bieten vor allem Schilfrohmatten oder der weiße Stammanstrich Arboflex (siehe Kapitel 6.8.3).

Auch in Krems an der Donau sind die Schäden an der Südwestseite zu finden. Die Zerstörung der Rinde ist jedoch schon zu weit fortgeschritten um noch erfolgreich eingreifen zu können.



Abbildung 35: Beispiel für eine Sonnennekrose in der Alauntalstraße, 2007



Abbildung 36: Beispiel für eine Sonnennekrose in der Austraße, 2007

10.6.1.2 Frostrisse

Die Ursachen von Frostrissen sind die auftretenden Spannungsunterschiede bei der Kälteschwindung. Die Risse entstehen bei der Schrumpfung und Dehnung von Rinde und Stammholz (siehe auch Kapitel 2.6.1.2.2).

Im Aufnahmebestand von Krems an der Donau sind diese Risse vorwiegend bei *Acer platanoides* 'Globosum' zu finden.



Abbildung 37: Beispiel für einen Frostriss in der Gartenaugasse, Krems an der Donau, 2007



Abbildung 38: Beispiel für einen Frostriss am Franz-Zeller-Platz, Krems an der Donau, 2008

10.6.1.3 Mähschäden

Leider kommt es immer wieder zu unnötigen Schäden im Zuge von Mäharbeiten. Schon alleine durch einen leicht anfahrenden Rasenmäher kann das Kambium von Jungbäumen beschädigt werden. Oft bilden solche Verletzungen spätere Angriffspunkte für holzerstörende Pilze.

Im Krems an der Donau konnten Mähschäden vor allem am Franz-Zeller-Platz, in der Alauntalstraße (Campus), in der Edmund-Hofbauer-Straße und am Exerzierplatz gefunden werden.



Abbildung 39: Mähschaden in der Alauntalstraße (Campus), Krems an der Donau, 2008



Abbildung 40: Mähschaden am Franz-Zeller-Platz, Krems an der Donau, 2008

10.6.1.4 Schäden durch unsachgemäße Baumstützung

Immer wieder kommt es zu schweren Stammschäden, die vor allem durch falsche Anbindungsmethoden hervorgerufen werden. Der Grund dafür liegt oft darin, dass man sich für die billige Variante der Baumstützung entscheidet. Folgen sind Einschnürungen am Stamm, Verrutschen der Bindung und Reibung der Stützpfähle an der Rinde. Die Funktionsfähigkeit der Verankerung ist nicht gegeben, und die Folgekosten sind sehr hoch.



Abbildung 41: Schaden durch schlechte Baumbindung in der Undstraße, Krems an der Donau, 2008



Abbildung 42: Schaden durch schlechte Baumbindung in der Alauntalstraße (Campus), Krems an der Donau, 2008

10.6.2 Stammquotient

Ein wichtiges Qualitätsmerkmal ist eine möglichst durchgehende Stammstärke bis zum Kronenansatz. Man spricht dann von Vollholzigkeit. Berechnet wird die Voll- bzw. Abholzigkeit mittels der Quotientenermittlung der Stammdurchmesser in ein und vier Meter Höhe. Dabei wird der obere durch den unteren Stammdurchmesser dividiert. Weisen ein Baum einen gleichmäßigen Durchmesser bis zum Kronenansatz auf, so bewirkt das eine bessere Statik, eine stärkere Endkrone und geringere Verwundung. Die Folgekosten können dadurch minimiert werden.

In Krems an der Donau wurden die Durchmesser in ein und zwei Meter Höhe gemessen, da der Kronenansatz bei diesen Jungbäumen meist nur etwas über zwei Meter lag. Daher ist bei den Ergebnissen zu berücksichtigen, dass der Unterschied nicht so groß ist wie zwischen ein und vier Metern. Bei acht Jungbäumen konnte auf Grund des zu niedrigen Kronenansatzes der Stammquotient nicht ermittelt werden.

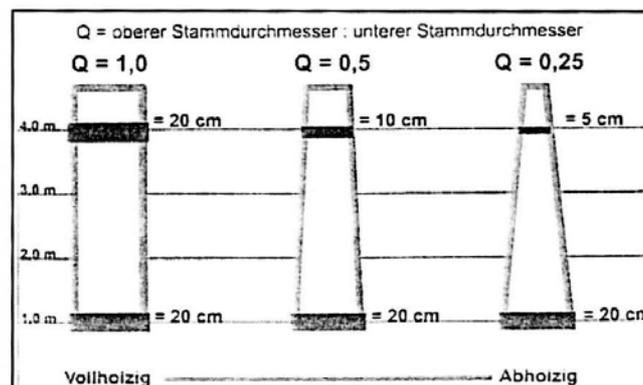


Abbildung 43: Stammbeurteilung mit Hilfe der Quotientenermittlung (FLORINETH et al., 2008a, S. 108)

Es wurden jeweils die Mittelwerte der Stammquotienten jeder Altersgruppe bestimmt. *Acer pseudoplatanus* wurde in die Auswertung nicht einbezogen, da sich der Kronenansatz unterhalb von zwei Metern befand.

	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007	Mittel
A.ca									0,94			0,94
A.p.			0,91		0,90			0,87	0,96	0,88		0,90
A.p.g.	0,96	0,93			0,97						0,78	0,91
A.h.		0,97				0,70		0,88		0,91		0,86
A.c.		0,90	0,88			0,94		0,82		0,88		0,88
C.b.										0,99		0,99
F.e							0,95					0,95
P.c.										0,92	0,96	0,94
P.e		1,00										1,00
P.s.			0,96				0,96			0,94	0,98	0,96
R.p.									1,00			1,00
T.c.			0,84								0,95	0,89
T.p.					0,88							0,88

Tabelle 23: Mittelwerte der Stammquotienten der untersuchten Bäume in Krems an der Donau, 2008

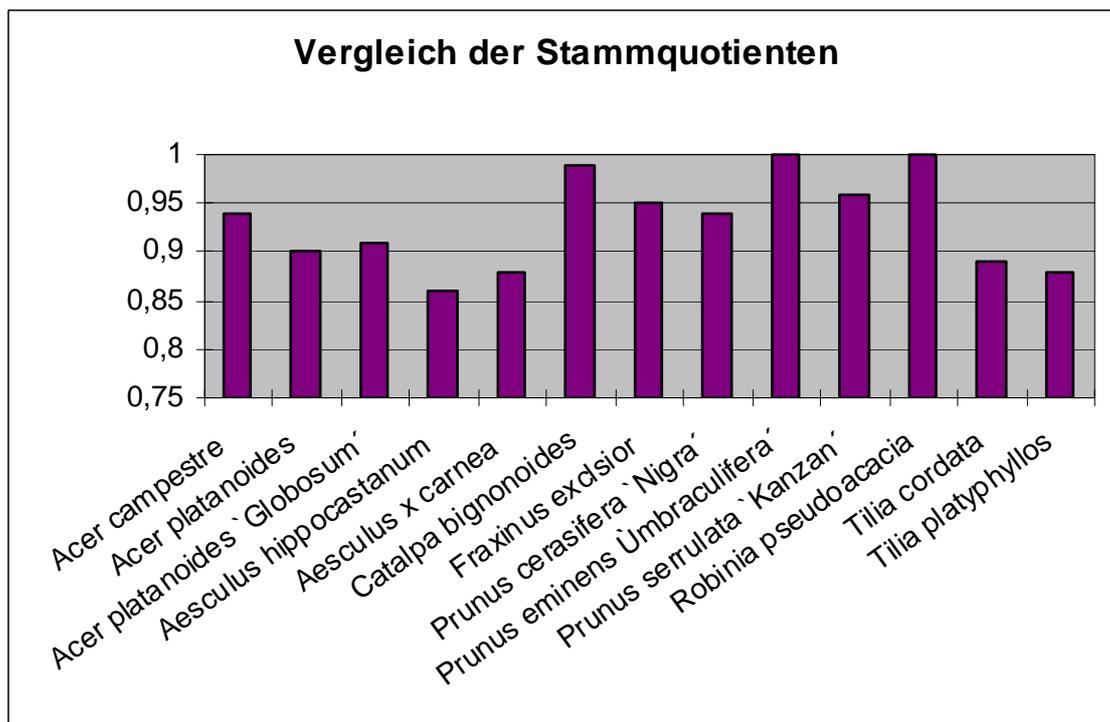


Diagramm 27: Vergleich der Stammquotienten innerhalb der untersuchten Arten in Krems an der Donau, 2008

Die besten Stammquotienten haben *Catalpa bignonioides*, *Prunus eminens* 'Umbraculifera' und *Robinia pseudoacacia*. Den schlechtesten Wert weist *Aesculus hippocastanum* auf. Insgesamt gesehen sind alle Werte als gut bis sehr gut zu bezeichnen.

10.6.3 Kronenstruktur

Die Beurteilung erfolgte anhand von fünf Bonitätsstufen (BS):

BS1	hervorragende Kronenqualität
BS2	gute Kronenqualität
BS3	mittlere Kronenqualität
BS4	schlechte Kronenqualität
BS5	sehr schlechte Kronenqualität

Tabelle 24: Erläuterung der Bonitätsstufen

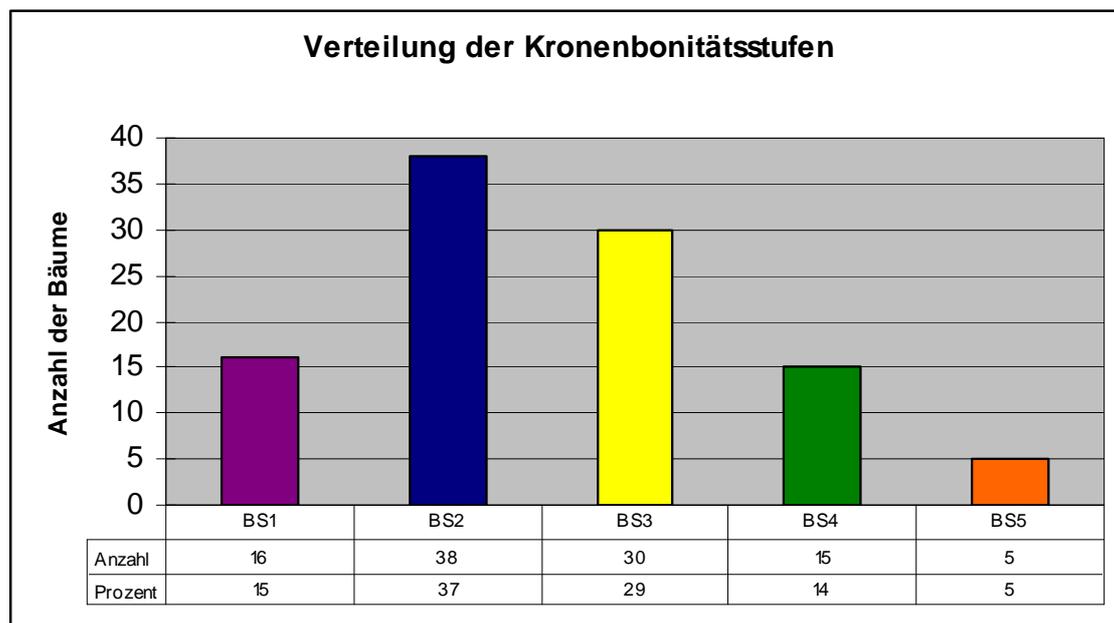


Diagramm 28: Kronenbonitäten des untersuchten Baumbestandes in Krems an der Donau, 2007

Wie aus Diagramm 28 ersichtlich ist, weisen nur 15% des Aufnahmebestandes eine hervorragende Kronenqualität auf. Für diese Bonitätsstufe ist ein ausgeprägter durchgehender Leittrieb und eine regelmäßige Verteilung der Kronenäste kennzeichnend. Weiters sind die Seitenäste nicht zu dominant, stehen nicht zu dicht

und sind nach außen orientiert. Außerdem findet man keine Konkurrenztriebe oder Zwieselbildungen vor.

37% des Aufnahmebestandes fallen unter die Bonitätsstufe 2 und bilden in Krems an der Donau die größte Gruppe. Sie zeigen ebenfalls einen ausgeprägten und durchgehenden Leittrieb. Auch die Verteilung der Kronenäste ist regelmäßig, jedoch sind einige Konkurrenztriebe und dominante Seitenäste vorhanden.

Eine mittlere Kronenstruktur weisen 29% des Aufnahmebestandes auf. Ein ausgeprägter und durchgehender Leittrieb ist nicht mehr vorhanden und die Verteilung der Kronenäste ist ungenügend. Die Seitenäste stehen zu dicht und kreuzen einander. Die Gefahr der Zwieselbildung ist sehr hoch.

14% des Aufnahmebestandes sind der Bonitätsstufe 4 zuzuordnen. Ein durchgehender Leittrieb fehlt, und die Verteilung und Ausprägung der Seitenäste ist als unzureichend zu bezeichnen.

Bedenklich ist, dass 5 Jungbäume, das entspricht 5% des Aufnahmebestandes in Krems an der Donau, mit einer sehr schlechten Kronenstruktur vorhanden sind. Es gibt weder einen Leittrieb noch eine ausreichende Krone. Zwieselbildungen sind bereits deutlich zu erkennen und ein Aufasten wäre ohne größere Wunden nicht mehr möglich.



Abbildung 44: Beispiele der verschiedenen Kronenbonitäten in Krems an der Donau, 2007

10.6.4 Kronenvitalität

Die Beurteilung der Kronenvitalität hängt von der Dichte und dem Zustand der Belaubung ab. Fünf Kronenvitalitätsstufen (KV) werden unterschieden:

KV1	sehr gute Kronenvitalität, 0-10% Laubverlust
KV2	gute Kronenvitalität, 11-20% Laubverlust
KV3	mittlere Kronenvitalität, 21-40% Laubverlust
KV4	schlechte Kronenvitalität, 41-80% Laubverlust
KV5	Sehr schlechte Kronenvitalität, 81-100% Laubverlust

Tabelle 25: Erläuterung der Kronenvitalitätsstufen



Abbildung 45: Kronenvitalitätsstufen von 1 bis 5 (BRAUN, 1990)

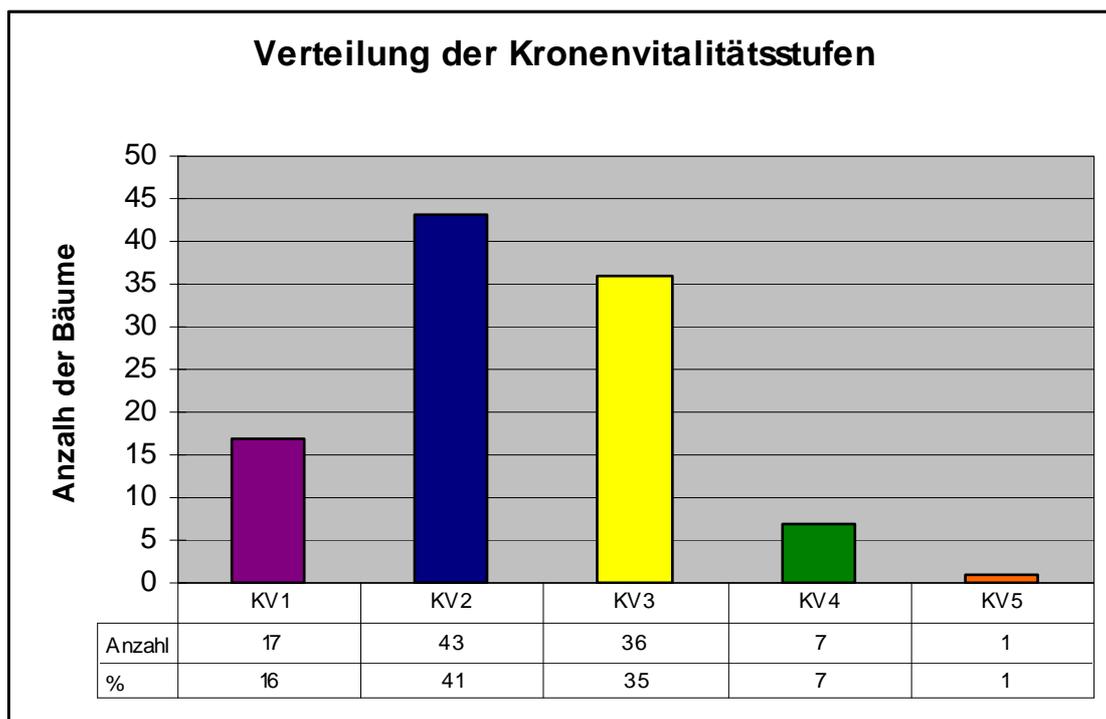


Diagramm 29: Kronenvitalitäten des untersuchten Baumbestandes in Krems an der Donau, 2008

15% des aufgenommenen Bestandes konnten der Kronenvitalitätsstufe 1 zugewiesen werden. Die Belaubung der Krone ist voll und dem Kronenaufbau entsprechend.

Der Großteil des Aufnahmebestandes, nämlich 41%, weist die Kronenvitalitätsstufe 2 auf. Das Laubbild ist nicht mehr ganz so dicht. Einige kahle Äste ragen heraus und Zweigspitzen sind zurückgetrocknet. Durch entsprechende Pflege ist eine Regenerierung des Baumes leicht möglich.

35%, und damit ein Drittel des Baumbestandes weist die Kronenvitalitätsstufe 3 auf. Hier ist eine stärkere Kronenverlichtung erkennbar. Die Krone besitzt einen höheren Anteil an dürren Ästen und Zweigen. Auch nekrotische Blätter können auftreten.

Der Kronenvitalitätsstufe 4 können 7% des Aufnahmebestandes zugeordnet werden. Eine starke Verlichtung der Krone ist sichtbar. Außerdem befindet sich bereits eine große Anzahl von nekrotisch verfärbten Blätter am Baum.

In der Kronenvitalitätsstufe 5 befindet sich 1% des Aufnahmebestandes. Die Krone ist so gut wie abgestorben. Es ist nur mehr eine kleine kümmerliche Restbelaubung vorhanden.

Wie aus dem Diagramm 29 ersichtlich ist, weisen fast die Hälfte der untersuchten Jungbäume eine Kronenvitalität von KV3 bis KV5 auf. Dies ist als sehr bedenklich

einzustufen. Zwar kann man mit gezielten Pflegemaßnahmen den Zustand der Bäume in der Kronenvitalitätsstufe 3 noch verbessern, aber die sieben Jungbäume, die in der Kronenvitalitätsstufe 4 zu finden sind, sind nur mehr mit sehr großem Aufwand zu retten, wenn dies überhaupt möglich ist.

Jener Baum, der der Kronenvitalitätsstufe 5 zugeordnet ist, wurde während der Aufnahmen schon entfernt.

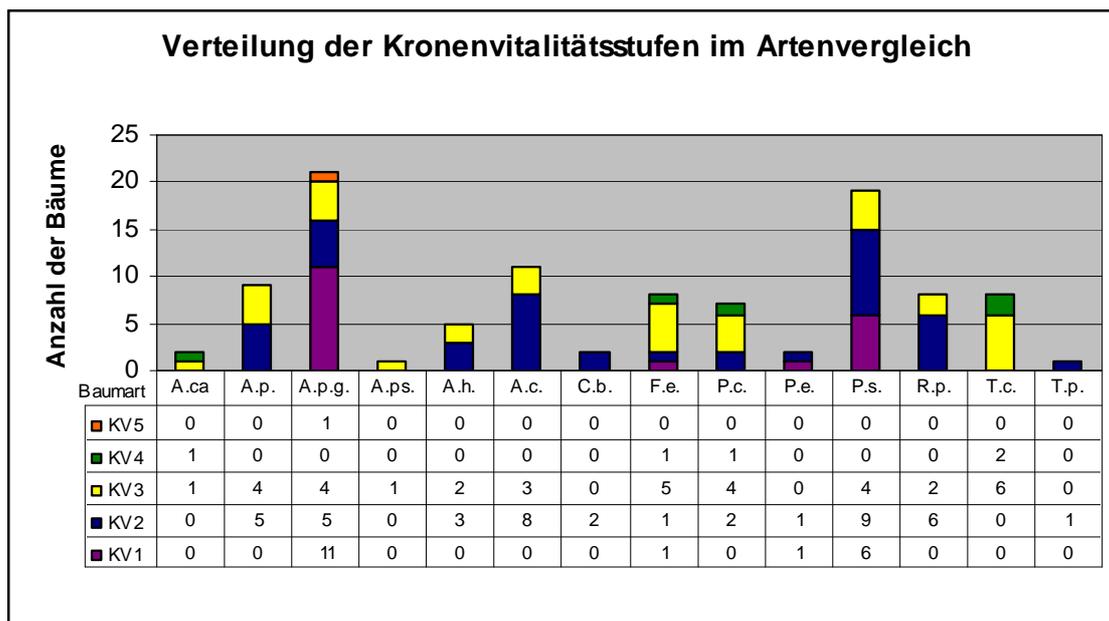


Diagramm 30: Kronenvitalität im Artenvergleich in Krems an der Donau, 2008

A.ca.	Acer campestre	F.e.	Fraxinus excelsior
A.p.	Acer platanoides	P.c.	Prunus cerasifera `Nigra´
A.p.g.	Acer platanoides `Globosum´	P.e.	Prunus eminens `Umbraculifera´
A.ps.	Acer pseudoplatanus	P.s.	Prunus serrulata `Kanzan´
A.h.	Aesculus hippocastanum	R.p.	Robinia pseudoacacia
A.c.	Aesculus x carnea	T.c.	Tilia cordata
C.b.	Catalpa bignonioides	T.p.	Tilia platyphyllos

Tabelle 26: Abkürzungen der Baumarten

Betrachtet man die Vitalität im Artenvergleich, so ist zu erkennen, dass Prunus serrulata `Kanzan` und Acer platanoides `Globosum` großteils eine sehr gute Kronenvitalität aufweisen. Im Gegensatz dazu zeigt sich bei Acer campestre, Fraxinus excelsior, Prunus cerasifera `Nigra` und Tilia cordata eine überwiegend schlechtere Kronenvitalität von KV3 bis KV4. Dies ist vorwiegend auf die schlechten

Standortbedingungen und auf die unzureichende Pflege zurückzuführen. Bei *Tilia cordata* und *Fraxinus excelsior* kommt ein Schädlingsbefall dazu.

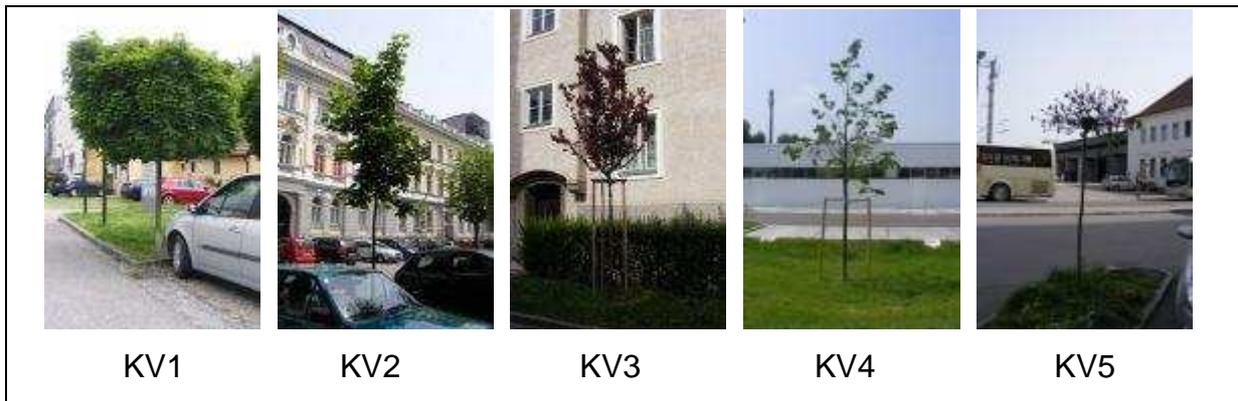


Abbildung 46: Beispiele der verschiedenen Vitalitätsstufen in Krems an der Donau, 2008

10.7 Der Pflegezustand der untersuchten Straßenbäume

10.7.1 Übererdungshöhe

Eine wichtige Voraussetzung für eine gute Entwicklung der Bäume ist die richtige Pflanzhöhe. Leider passiert oft der Fehler, dass die Jungbäume zu tief oder zu hoch gepflanzt werden. Dadurch bringt man den Baum schon von Anfang an in Schwierigkeiten. Vor allem eine zu tiefe Pflanzung hat gravierende Folgen wie schlechtes Wachstum und vorzeitige Vergreisung. Sogar das Absterben des Baumes kann dadurch bewirkt werden.

Unter einer sehr guten Pflanzausführung versteht man eine Übererdung, die am Wurzelhals beginnt. Das ist dort, wo die Wurzeln anfangen sich zu verzweigen.

Folgendes Bewertungsschema wurde bei der Beurteilung in Krems an der Donau angewendet:

1	sehr gute Pflanzausführung
2	mäßig gute Pflanzausführung, etwas zu tief oder zu hoch gepflanzt
3	schlechte Pflanzausführung, zu tief gepflanzt

Tabelle 27: Erläuterung zur Bewertung der Übererdungshöhe

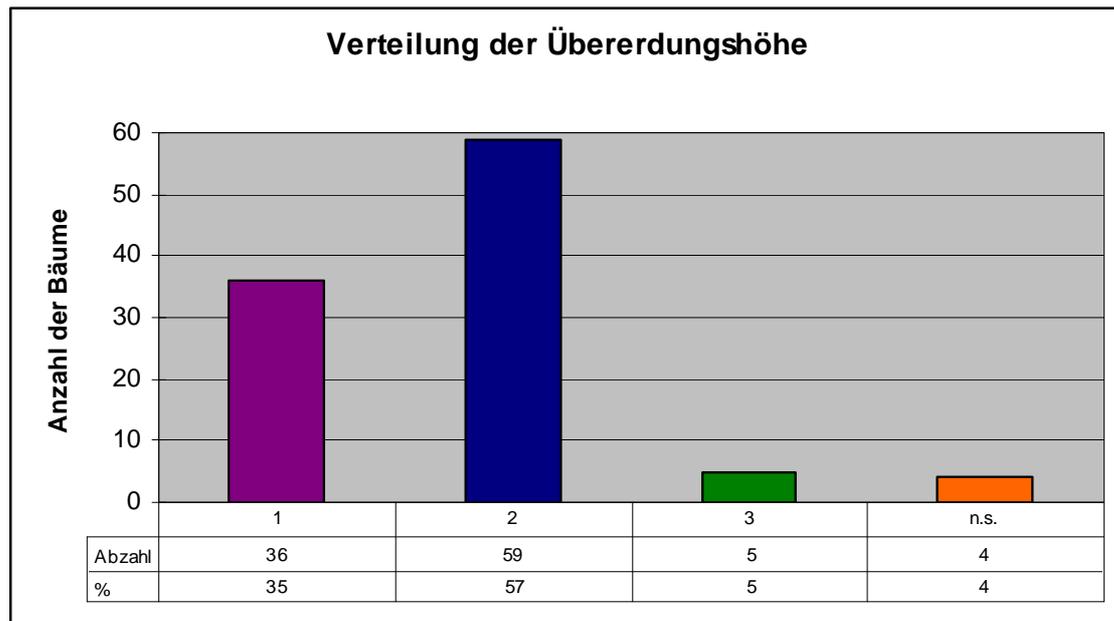


Diagramm 31: Übererdungshöhen des aufgenommenen Baumbestandes in Krems an der Donau, 2008

Auf Grund des dichten Unterbewuchses konnte nur an 100 Bäumen des Aufnahmebestandes die Übererdungshöhe festgestellt werden. Im Diagramm 31 sind deshalb vier Jungbäume mit „nicht sichtbar“ (n. s.) bewertet. 36 Bäume weisen eine sehr gute Pflanzausführung auf. Bei 59 Jungbäumen konnte nur eine mäßige Pflanzausführung festgestellt werden. Die meisten Bäume dieser Gruppe sind zu tief gepflanzt und deshalb in ihrer Entwicklung leicht eingeschränkt. In die Bewertungsstufe 3 fallen fünf Jungbäume, die erheblich zu tief gepflanzt wurden. Diese Baumarten haben große Schwierigkeiten sich optimal zu entwickeln. In Zukunft sollte in Krems an der Donau mehr auf eine optimale Setzhöhe geachtet werden.

10.7.2 Bewässerung und Belüftung



Diagramm 32: Vorhandene Bewässerungs- und Belüftungsrohre in Krems an der Donau, 2008

Vor allem bei zu kleinen Baumscheiben und Baumstreifen ist gerade in der Anwuchsphase ein Bewässerungs- und Belüftungsrohr von Vorteil. In Krems an der Donau sind an 43% der Standorte Bewässerungs- und Belüftungsrohre eingebaut. An diesen Standorten kann bei Bedarf bewässert werden. In Krems an der Donau haben diese Rohre leider keine Abdeckung und können somit leicht bei Mäharbeiten oder durch Laub verstopft werden. Deshalb ist eine Abdeckung sehr empfehlenswert.



Abbildung 47: Bewässerungs- und Belüftungsrohr in der Edmund-Hofbauer-Straße, Krems an der Donau, 2007



Abbildung 48: Bewässerungs- und Belüftungsrohr in der Brandströmstraße, Krems an der Donau, 2008

10.7.3 Baumstützung und Baumbindung

Eine Verankerung bietet dem Jungbaum die notwendige Stabilität, die er zum Anwachsen braucht (siehe dazu Kapitel 6.7).

In Krems an der Donau wurde an 41 untersuchten Jungbäumen eine Baumstützung vorgenommen. Dabei wurden drei Formen der Baumverankerung gewählt. Die wohl schlechteste Form ist die Ein-Pfahlstützung bzw. die Schrägpfählung (siehe Kapitel 6.7.1 und Kapitel 6.7.2). Weiters wurde die Zwei-Pfahlstützung und die Dreipfahlstützung in Krems an der Donau angewendet.

10.7.3.1 Baumstützung

Die Beurteilung erfolgt nach dem Abstand zum Baum und nach der Stabilität.

1	sehr gute stabile Stützung
2	lockere Stützung
3	zu locker und zu hohe Stützung
4	instabile Stützung, kein Stützeffekt mehr
5	gebrochene, instabile Stützung, schädigende Wirkung der Stützung

Tabelle 28: Erläuterung zur Beurteilung der Baumstützung

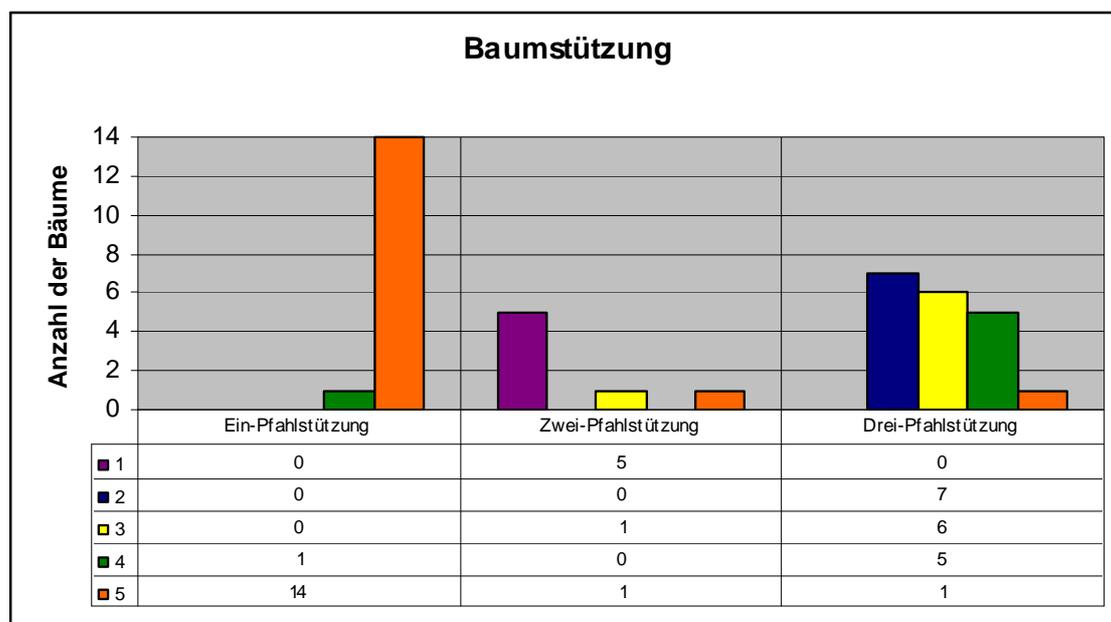


Abbildung 49: Beurteilung der Baumstützungen in Krems an der Donau, 2008

Die Ein-Pfahlstützung und die Schrägpfählung wurden zusammen beurteilt. Bei 15 Standorten des Aufnahmebestandes findet man diese Stützformen vor. Diese Arten

der Stützung zählen zu den schlechtesten. In Krems an der Donau wurden sie noch dazu nicht fachgerecht ausgeführt. Die Baumpfähle sind einerseits viel zu nah an der Wurzel, andererseits reiben sie am Stamm. Deswegen wurden sie mit 4 und 5 beurteilt. Teilweise beginnen die Pfähle schon zu verrotten und hängen nur mehr lose am Baum. Von einer Stützung kann nicht die Rede sein. Vor allem bei den Schrägpfählen ist eine schädigende Wirkung an der Rinde zu erkennen. Es besteht enormer Handlungsbedarf, da diese veraltete Stützform in Krems an der Donau noch immer angewendet wird.



Abbildung 50: Schrägpfählung in der Göttweigergasse, Krems an der Donau, 2008



Abbildung 51: Schrägpfählung in der Undstraße, Krems an der Donau, 2008



Abbildung 52: Ein-Pfahlstützung in der Kaiser-Friedrich-Straße, Krems an der Donau, 2008

Fünf von sieben Zwei-Pfahlstützungen wurden immerhin mit 1 beurteilt. Diese Form der Stützung wurde vor allem in der Steiner Donaulände (Hoferparkplatz) angewendet. Die Pfähle sind ausreichend weit vom Stamm entfernt und der Stützeffekt ist gegeben. Eine Zwei-Pfahlstützung, am Exerzierplatz, wurde mit 5 bewertet, da die Pfähle viel zu weit in den Kronenansatz hineinreichen und die Baumanbindung nicht mehr vorhanden ist. Bei einer weiteren Zwei-Pfahlstützung sind die Pfähle schon zu locker und wurden deswegen mit 3 beurteilt.



Abbildung 53: Zwei-Pfahlstützung an der Steiner Donaulände (Hoferparkplatz), Krems an der Donau, 2008



Abbildung 54: Zwei-Pfahlstützung am Exerzierplatz, Krems an der Donau, 2007

Mit 19 Stück bildet die Drei-Pfahlstützung die größte Gruppe. Hier findet man Bewertungen von 2 bis 5. Allgemein ist hier die Ausführung sehr zu bemängeln. Da man sich oft für eine billigere Variante entscheidet, löst sich die Drei-Pfahlstützung frühzeitig auf und kann somit die notwendige Stabilität für drei Jahre nicht geben. Teilweise befinden sich die Pfähle zu nah an der Wurzel. Weiters brechen Querbalken ab und hängen herunter. Die 7 Jungbäume mit der Note 2 befinden sich in der Alauntalstraße (Campus). Hier befinden sich die Querbalken teilweise etwas zu nah am Stamm, ansonsten ist die Stützung als gut zu bezeichnen.



Abbildung 55: Drei-Pfahlstützung in der Edmund-Hofbauer-Straße, Krems an der Donau, 2008



Abbildung 56: Drei-Pfahlstützung in der Steidtenbergerstraße, Krems an der Donau, 2008



Abbildung 57: Drei-Pfahlstützung in der Alauntalstraße (Campus), Krems an der Donau, 2008

10.7.3.2 Baumbindung

Bei der Bindung wurden das verwendete Material, das funktionelle Haltevermögen und eine zu straffe bzw. zu lockere Aufführung mit Schadwirkung geprüft und beurteilt.

1	sehr gute Bindung
2	geringe Beeinträchtigung (Verrutschen einer Querbinding)
3	zu lockere oder zu straffe Bindung
4	unfunktionelle Bindung
5	unfunktionelle Bindung mit Schadwirkung

Tabelle 29: Erläuterung zur Beurteilung der Baumbindung

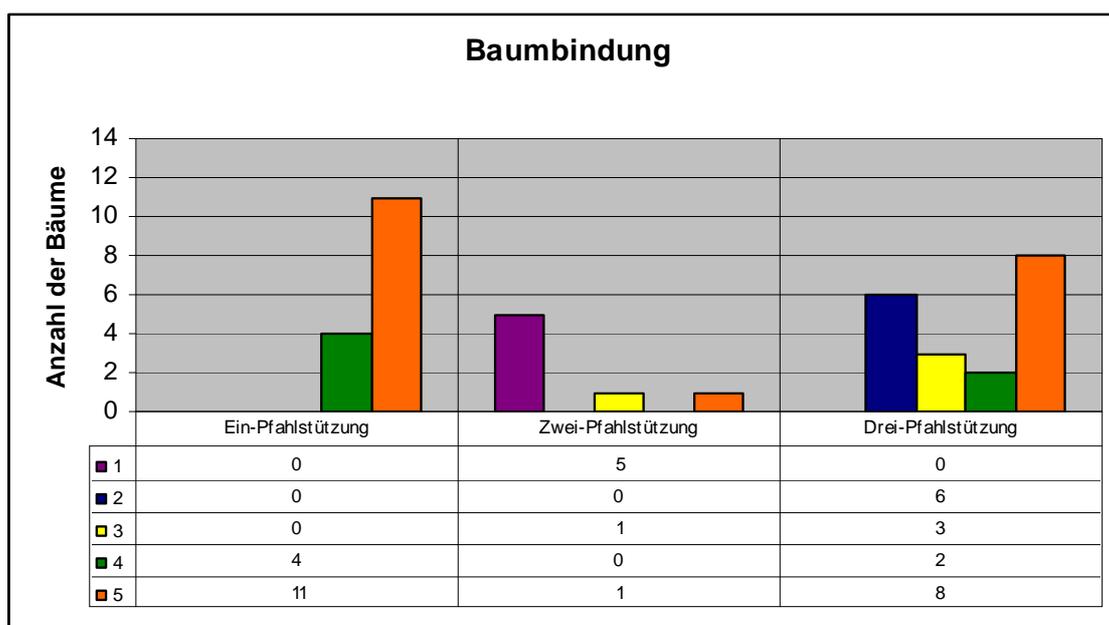


Abbildung 58: Beurteilung der Baumbindungen in Krems an der Donau, 2008

Von allen Stützformen wurden 20 Anbindungsmethoden, das entspricht etwa der Hälfte, mit der Note 5 bewertet. Dies bedeutet, dass die Bindung unfunktionell ist und zusätzlich Schäden auftreten. Hauptsächlich handelt es sich um Schäden, die durch zu feste Bindung zu Einschnürungen geführt haben. Als Anbindungsmaterial wurde vor allem eine gewundene Kokosschnur oder ein synthetisches Bindematerial verwendet.



Abbildung 59: Mangelnde Baumbindung in der Alauntalstraße (Campus), Krems an der Donau, 2008



Abbildung 60: Mangelnde Baumbindung in der Kaiser-Friedrich-Straße, Krems an der Donau, 2008

Bei anderen Baumbindungen ist die Bindung entweder verrutscht oder gar nicht mehr vorhanden. Aus diesen Gründen ist eine sieben- bis neunfach gedrehte Kokosschnur zu bevorzugen. Diese verrottet in der Regel erst nach drei Jahren und reißt früher nicht ab. Jedoch sind regelmäßige Kontrollen unumgänglich, da ein anfängliches Nachziehen notwendig sein könnte.



Abbildung 61: Gebrochene Baumbindung in der Utzstraße, Krems an der Donau, 2008

Die besten Baumanbindungen in Krems an der Donau findet man an der Steiner Donaulände (Hoferparkplatz). Diese fünf Anbindungen wurden mit der Note 1 bewertet. Als Anbindungsmaterial wurde ein Jute-Baumgurt verwendet. Auf Grund des Verrutschens und der geringeren Haltbarkeit dieses Materials, wäre jedoch eine sieben- bis neunfach gedrehte Kokosschnur vorzuziehen.



Abbildung 62: Gute Baumanbindung an der Steiner Donaulände, Krems an der Donau, 2008

Insgesamt gesehen ist die Verankerung der Bäume in Krems an der Donau als sehr schlecht zu bezeichnen. Es besteht noch sehr viel Nachholbedarf sowohl bei der Stützung als auch bei der Bindung. Regelmäßige Kontrollen wären notwendig, um ein Verrutschen oder Einschnürungen zu vermeiden. Nicht immer ist die billigste Variante der Teureren vorzuziehen. Im Falle der Verankerung von Jungbäumen ist dadurch mit enormen Folgekosten zu rechnen.

10.7.4 Schnittmaßnahmen

Bei den Schnittmaßnahmen wurden drei Dringlichkeitsstufen unterschieden:

SD1	dringend: Schnittmaßnahmen sollten innerhalb eines Jahres durchgeführt werden
SD2	mäßig dringend: Schnittmaßnahmen sollten innerhalb der nächsten drei Jahre durchgeführt werden
SD3	nicht dringend: für die nächsten drei Jahre besteht kein Schnittbedarf

Tabelle 30: Erläuterung zur Beurteilung der Schnittmaßnahmen

Folgende vier Schnittmaßnahmen wurden unterschieden:

- Aufasten
- Seitenastschnitt
- Konkurrenztriebschnitt
- Auslichten

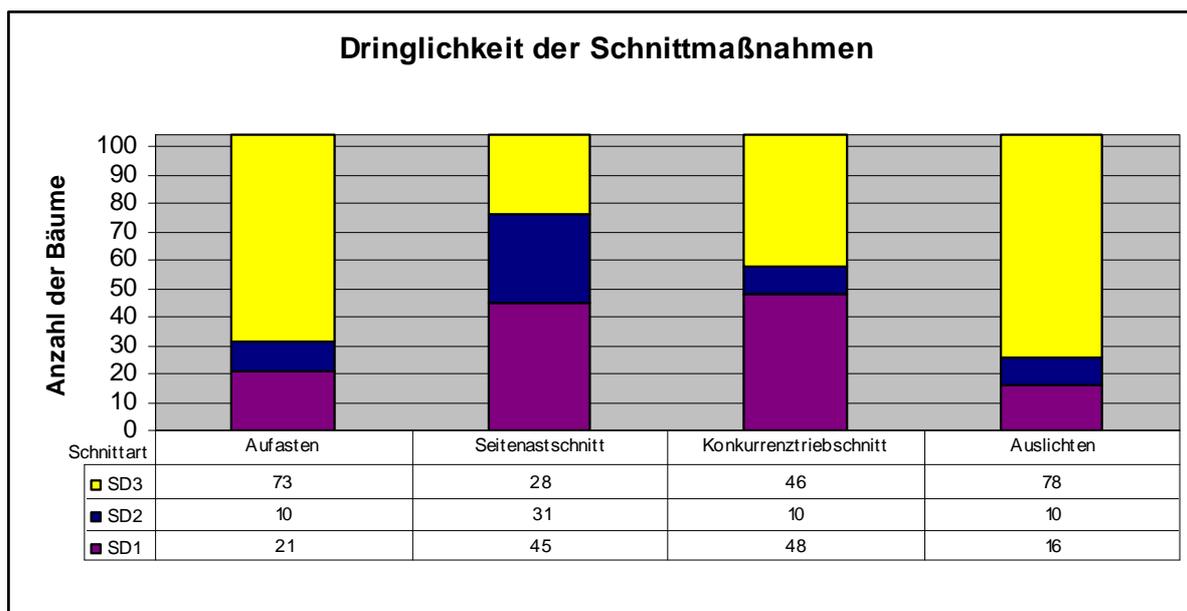


Diagramm 33: Dringlichkeit der Schnittmaßnahmen am aufgenommenen Baumbestand in Krems an der Donau, 2007

Die größte Dringlichkeit besteht beim Konkurrenztriebschnitt. Hier sollte innerhalb eines Jahres gehandelt werden, da es sonst zu dramatischen Zwieselbildungen und Kronenfehlentwicklungen kommt. An dieser Stelle sind vorwiegend die Robinien (*Robinia pseudoacacia*) in der Alauntalstraße (Campus) und die Kugelahorne (*Acer platanoides`Globosum`*) am Franz-Zeller-Platz zu erwähnen.

In den Kategorien Seitenastschnitt und Auslichten besteht ebenfalls Handlungsbedarf. Vor allem in der Wichnerstraße sollten bei den Linden (*Tilia cordata*) und den Spitzahornen (*Acer platanoides*) Seitenäste herausgenommen werden, um einer Fehlentwicklung der Krone entgegenzuwirken. Bei fast allen Kugelahornen (*Acer platanoides`Globosum`*) ist ein dringendes Auslichten notwendig, da sich zu viele Feinäste an dieser Baumart befinden, ebenso wie bei den Kugel-Steppenkirschen (*Prunus eminens`Umbraculifera`*) in der Gartenaugasse. Ein Aufasten ist zum Beispiel am Südtiroler-Platz bei den Spitzahornen (*Acer platanoides*) und in der Austraße bei einer Rotblühenden Kastanie (*Acer x carnea*) und einer Rosskastanie (*Acer hippocastanum*) dringend erforderlich, um große Wunden und die Gefahr einer Infektion zu vermeiden. In der Austraße ist zusätzlich auf das Lichtraumprofil zu achten.

10.7.5 Pflegezustand gesamt

Für die Gesamtpflegebeurteilung wurden die Pflanzausführung, nämlich die Übererdrungshöhe und die Baumverankerung, sowie die erforderlichen Schnittmaßnahmen herangezogen und bewertet.

Folgendes Bewertungssystem wurde angewendet:

1	Sehr gut
2	Gut
3	Befriedigend
4	Genügend
5	Nicht genügend

Tabelle 31: Erläuterung für die Beurteilung des Pflegezustandes

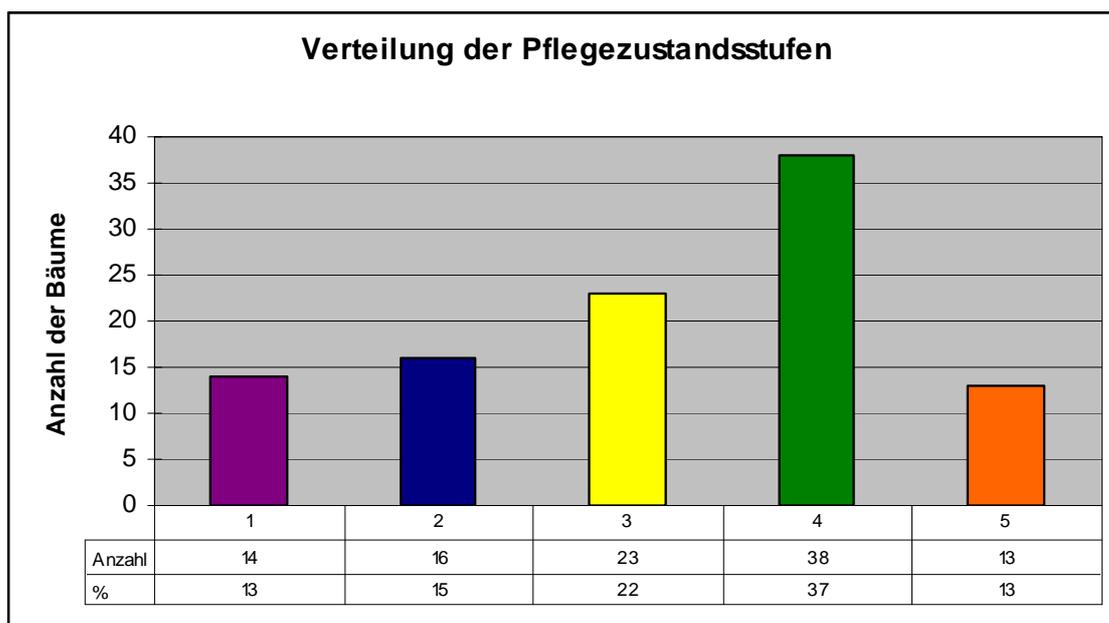


Diagramm 34: Beurteilung des Pflegezustandes in Krems an der Donau, 2008

Wie zu erwarten war, ist das Ergebnis nicht sehr zufriedenstellend. 50% des Aufnahmebestandes wurden mit Genügend und Nicht genügend bewertet. Verantwortlich für diese schlechte Beurteilung in Krems an der Donau sind in erster Linie die schlechte Baumstützung und Baumanbindung sowie die unterlassenen Schnittmaßnahmen.

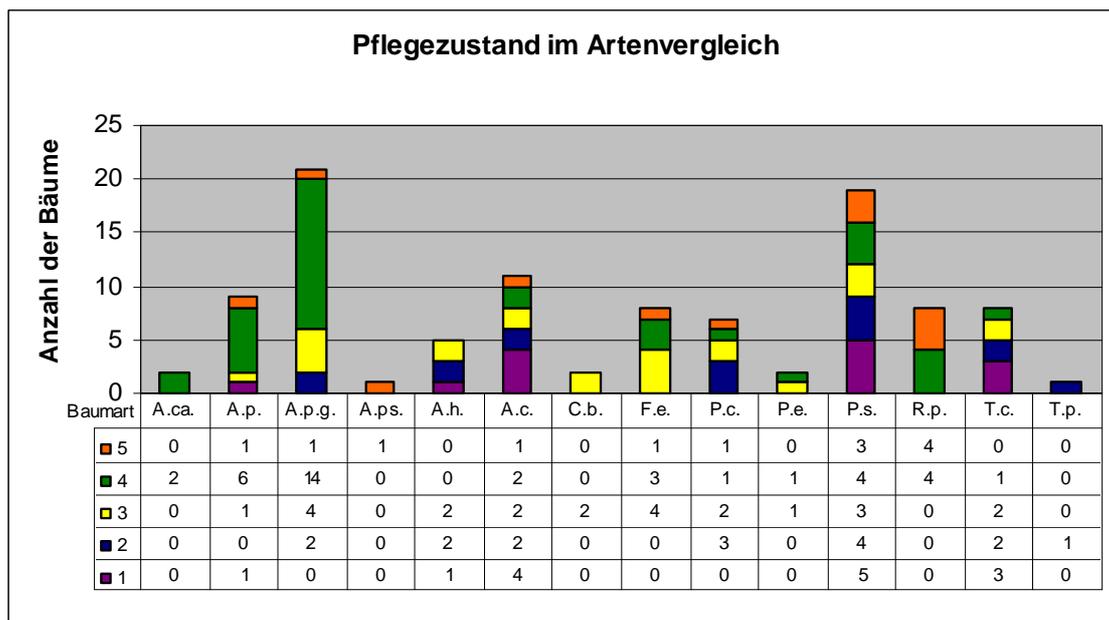


Diagramm 35: Beurteilung des Pflegezustandes im Artenvergleich in Krems an der Donau, 2008

A.ca.	Acer campestre	F.e.	Fraxinus excelsior
A.p.	Acer platanoides	P.c.	Prunus cerasifera `Nigra`
A.p.g.	Acer platanoides `Globosum`	P.e.	Prunus eminens `Umbraculifera`
A.ps.	Acer pseudoplatanus	P.s.	Prunus serrulata `Kanzan`
A.h.	Aesculus hippocastanum	R.p.	Robinia pseudoacacia
A.c.	Aesculus x carnea	T.c.	Tilia cordata
C.b.	Catalpa bignonioides	T.p.	Tilia platyphyllos

Tabelle 32: Abkürzungen der Baumarten

Wie aus Diagramm 35 zu erkennen ist, benötigen alle Baumarten eine größere Pflegeintensität. Die Benotung erfolgt im Allgemeinen sehr unterschiedlich, wobei keine Art, bis auf Tilia platyphyllos, durchgehend mit einem Sehr gut oder Gut beurteilt wurde. Einige Sehr Gut konnten nur Acer platanoides, Aesculus hippocastanum, Aesculus x carnea, Prunus serrulata `Kanzan` und Tilia cordata erhalten. Die schlechteste Bewertung bekam Robinia pseudoacacia, vor allem wegen der unterlassenen Schnittmaßnahmen und der sehr schlechten Anbindungsmethode. Zu erwähnen ist noch Acer platanoides `Globosum`. Von 21 Bäumen wurden 14 mit Genügend und einer mit Nicht genügend beurteilt. Gründe dafür sind im Kronenaufbau zu suchen. Vor allem das Entfernen der Konkurrenztriebe und das Auslichten wurden hier unterlassen.

Die Pflegeintensität selbst ist von mehreren Faktoren abhängig. Nicht nur die Baumart spielt eine Rolle, sondern auch der Standort und das Baumumfeld.

In Krems an der Donau können für den erhöhten Pflegebedarf zusätzlich folgende Gründe verantwortlich sein:

- schlechte Baumschulqualität, welche einen fachgerechten Erziehungsschnitt unmöglich macht
- schlechte Standortbedingungen, auf die der Baum empfindlicher reagiert
- beengte Wurzelverhältnisse
- Benötigung einer intensiveren Bewässerung in der Anwachsphase
- kein vorhandener Stammschutz

11 Schlussfolgerung

Um eine erfolgreiche Baumpflanzung in urbanen Siedlungen zu erreichen, ist eine entsprechende Pflege von Beginn an notwendig. Die Voraussetzung dafür liegt in der Einhaltung der fachlichen Regeln, welche bereits bei der Ausschreibung und der Vergabe sowie bei der Standortvorbereitung und bei der Pflanzung befolgt werden sollten. Weiters sind fachgerechte Schnittmaßnahmen, wie der Erziehungsschnitt und der Erhaltungsschnitt, für eine gute Entwicklung der Jungbäume bis ins hohe Alter maßgebend. Will man einen nachhaltigen Baumbestand in Städten erreichen, so sind die notwendigen Arbeitsschritte rechtzeitig zu setzen.

Kommt es schon zu Fehlern bei der Planung, bei der Pflanzung und bei der Jungbaumpflege, so sind spätere Probleme unvermeidbar und nur mehr schwer korrigierbar. Die Folgekosten und der Arbeits- und Materialaufwand sind dadurch enorm.

Wie die Ergebnisse der Untersuchungen im Stadtgebiet Krems an der Donau zeigen, besteht noch großer Nachholbedarf mit dem Umgang von Bäumen.

Allen voran wäre eine Verbesserung der Standortbedingungen wünschenswert. Zwei Drittel der Jungbäume befinden sich auf einer viel zu kleinen Baumscheibe, von nicht einmal 6 m² offener Grundfläche. Noch dazu ist das unmittelbare Umfeld in den meisten Fällen versiegelt. Wo es möglich ist, ist eine Vergrößerung des Standraumes empfehlenswert.

Wichtig ist auch, dass zukünftige Jungbäume in Krems an der Donau in ein geeignetes Substrat, welches eine Struktur- und Verdichtungsstabilität aufweist, gepflanzt werden. Bei der Pflanzung selbst ist auf die richtige Übererdungshöhe zu achten. Eine zu tiefe Pflanzung, besonders auf schweren Böden, führt zu Wachstumseinschränkungen. Das Anwachsen der Wurzeln wird erheblich erschwert. Damit sich der Jungbaum auf den neuen Standort einstellen kann, sind Sicherungsmaßnahmen sowie Stamm- und Rindenschutzeinrichtungen für ihn sehr wichtig. Auch hier bedarf es in Krems an der Donau einer Verbesserung. Die Verankerung der Bäume wurde nicht fachgerecht ausgeführt und die unterlassenen Kontrollen der Pfähle und Anbindung führten zu erheblichen Schäden an den Jungbäumen.

Auf Stamm- und Rindenschutz wurde anscheinend ganz verzichtet. Dadurch lassen sich vor allem die anzutreffenden thermischen Schäden, wie die Sonnennekrose, erklären.

Zu einer guten Baumpflege gehören auch die Schnittmaßnahmen, welche in Krems an der Donau konsequenter, fachgerechter und rechtzeitiger durchgeführt werden müssen. Werden diese versäumt, so sind Probleme vorprogrammiert, die kaum zu lösen sind. Auch die Stand- und Verkehrssicherheit wird nicht gewährleistet.

Mit dieser Diplomarbeit will ich Verbesserungsvorschläge aufzeigen. Vor allem ist es wichtig zu verstehen, dass nicht immer die billigste Variante die beste ist, sondern längerfristig gesehen zu der teuersten wird. Durch eine hochwertige Baumschulqualität und einem gut geschulten und gewissenhaften Personal kann man einer erhöhten Pflegeintensität und den damit verbundenen hohen Kosten vorbeugen. Mit gezielten Maßnahmen erhält man vitale und gesunde Bäume.

12 Literaturverzeichnis

BALDER H., 1993: Krankheiten und Schädlinge an verschiedenen Straßenbaumarten - Möglichkeiten einer umweltverträglichen Behandlung, in: Augsburger Ökologische Schriften 3: Bäume im Lebensraum Stadt, Straßen und Plätze – Extremstandorte, S.209-219, Referat Umwelt und Kommunales, Amt für Grünordnung und Naturschutz, Augsburg

BALDER H., EHLEBRACHT K., MAHLER E., 1997: Straßenbäume: Planen, Pflanzen, Pflegen am Beispiel Berlin, Patzer Verlag, Berlin – Hannover

BALDER H., 1998: Die Wurzel der Stadtbäume. Ein Handbuch zum vorbeugenden und nachsorgenden Wurzelschutz, Parey Buchverlag, Berlin

BART U., 2005: Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Enns Oberösterreich. Diplomarbeit eingereicht an der Universität für Bodenkultur, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Wien

BERNATZKY A., 1994: Baumkunde und Baumpflege, 5. Auflage, Bernhard Thalacker Verlag, Braunschweig

BRAUN C., 1990: Der Zustand der Wiener Stadtbäume. Interpretation des Kronenzustandes und vergleichende Untersuchungen des Mineralstoffhaushaltes, Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen, Wien

DUJESIEFKEN D. (Hrsg.), 1995: Wundbehandlung an Bäumen, Bernhard Thalacker Verlag, Braunschweig

DUSJESIEFKEN D., STOBBE H., 2002: Neuartige Stammschäden an Jungbäumen, in: Jahrbuch der Baumpflege 2002, Hrsg.: DUJESIEFKEN D., KOCKENBECK P., Thalacker Medien, Braunschweig

DUSJESIEFKEN D., LIESE W., 2006: Die Wundreaktion von Bäumen, in: Jahrbuch der Baumpflege 2006, Hrsg.: DUJESIEFKEN D., KOCKENBECK P., Baumzeitung, Hamburg

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG
LANDSCHAFTSBAU e. V. (FLL), 2004: Gütebestimmungen für Baumschulpflanzen, Bonn/Troisdorf

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG
LANDSCHAFTSBAU e. V. (FLL), 2004/2005: Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 1 und 2

FLORINETH F., 1999: Falsch gestützt ist halb gestorben, in: Neue Landschaft 4/1999

FLORINETH F., 2004: Pflanzen statt Beton - Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik, Patzer Verlag, Berlin - Hannover

FLORINETH F., KLOIDT F., LEITNER C., 2008a: Studienblätter zur Vorlesung Vegetationstechnik 2008/2009, Eigenverlag des Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Universität für Bodenkultur, Wien

FLORINETH F., KLOIDT F., LEITNER C., 2008b: Studienblätter zur Vorlesung Ingenieurbiologie 2008/2009, Eigenverlag des Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Universität für Bodenkultur, Wien

GARTENAMTSLEITER-KONFERENZ BEIM DEUTSCHEN STÄDTETAG (GALK), 2006: Empfehlenswerte Baumarten und –sorten für den städtischen Straßenraum, Münster

GILGE R., 2004: Untersuchung verschiedener Bodensubstrate für die Eignung zur Gehölzpflanzung im Stadtgebiet. Diplomarbeit eingereicht an der Universität für Bodenkultur, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Wien

HÖPPLER G., 1993: Stadtbäume – ihre klimatologische und lufthygienische Wirkung, in: Augsburgische Ökologische Schriften 3: Bäume im Lebensraum Stadt, Straßen und Plätze – Extremstandorte, S. 249-263, Referat Umwelt und Kommunales, Amt für Grünordnung und Naturschutz, Augsburg

HÖSTER H. R., 1993: Baumpflege und Baumschutz: Grundlagen, Diagnose, Methoden, Ulmer Fachbuch, Landschafts- und Grünplanung, Eugen Ulmer GmbH & CO, Stuttgart

JUST K. D., 1992: Untersuchung von Wachstum und Vitalität an Bäumen im Braunschweiger Stadtgebiet. Dissertation eingereicht an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Naturwissenschaftliche Fakultät, Braunschweig

KLOSTER R., 2008: Zustandanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Linz. Diplomarbeit eingereicht an der Universität für Bodenkultur, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Wien

MALEK J., WAWRIK H., 1985: Baumpflege: Pflanzung und Pflege von Jungbäumen, Ulmer Fachbuch, Landschafts- und Grünplanung, Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart

MALEK J., MOLITOR W., PREßLER K., WAWRIK H., 1999: Der Baumpfleger, Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart

MATYSSEK R., 1998: Baumphysiologische Auswirkungen von Wurzelschnitten und Verpflanzungen in jungen Holzpflanzen, in: Neue Landschaft 4/1998

MEYER F., 1982: Bäume in der Stadt, Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart

NIESEL A., 2002: Straßenbäume – eine Zukunft mit Problemen, in: Neue Landschaft 3/2002

ÖSTERREICHISCHER UNTERSTUFENATLAS, 1989, Ed. Hölzel GmbH, Wien

PLIETZSCH A, 2008: Kriterien zur Auswahl von Baumarten für Alleen außerorts, in: Pro Baum 2/2008

PREGL O., 1999: Handbuch der Geotechnik, Band 9: Wasser im Untergrund

SCHNEIDER U, DOBNER M., 1993: Das Baumumfeld der Augsburger Straßenbäume, in: Augsburger Ökologische Schriften 3: Bäume im Lebensraum Stadt, Straßen und Plätze – Extremstandorte, S.153-168, Referat Umwelt und Kommunales, Amt für Grünordnung und Naturschutz, Augsburg

SCHNEIDEWIND A., 2006: Untersuchungen zu Ursachen von Stammschäden an jüngeren Bergahorn-Bäumen in Sachsen-Anhalt, in: Jahrbuch der Baumpflege 2006, Hrsg.: DUJESIEFKEN D., KOCKERBECK P., Baumzeitung, Hamburg

SCHNEIDEWIND A., 2008: Untersuchungen zu Stammanstrichstoffen als thermischer und mechanischer Rindenschutz für Jungbäume, in: Jahrbuch der Baumpflege 2008, Hrsg.: DUJESIEFKEN D, KOCKERBECK P., Baumzeitung, Braunschweig

SHIGO, A. L., 1994: Moderne Baumpflege – Grundlagen der Baumbiologie, Bernhard Thalacker Verlag, Braunschweig

SIEWNIAK M., KUSCHE D., 2002: Baumpflege Heute, 4. Auflage, Patzer Verlag, Berlin – Hannover

STEINER G. J., 2004: Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet St. Veit an der Glan. Diplomarbeit eingereicht an der Universität für Bodenkultur, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Wien

STOBBE H., 2008: Schutzmaßnahmen an Bäumen gegen Frostrisse und Sonnenbrandschäden, in Tagung - Freiraum.Grünraum.Bauen.Erhalten, Tagungsband, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Universität für Bodenkultur, Wien

STOBBE H., DUJESIEFKEN D., 2006: Abiotische Stammschäden an Jungbäumen – helfen weiße Anstriche?, in: Jahrbuch der Baumpflege 2006, Hrsg.: DUJESIEFKEN D., KOCKENBECK P., Baumzeitung, Hamburg

TAUCHNITZ H., 1993: Qualitätsanforderungen an Straßenbäume in der Stadt, in: Augsburger Ökologische Schriften 3: Bäume im Lebensraum Stadt, Straßen und Plätze – Extremstandorte, S.147-153, Referat Umwelt und Kommunales, Amt für Grünordnung und Naturschutz, Augsburg

WESSOLLY L., ERB M., 1998: Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle, Patzer Verlag, Berlin-Hannover

www.galk.de, am 31.07.2008

www.krems.gv.at, am 26.08.2008

www.stadtundgruen.de, am 31.07.2008

www.zamg.ac.at/klima, am 26.08.2008

13 Anhang

13.1 Erprobte Baumarten und -sorten für den Straßenraum

(GALK, 2006)

s: sehr lichtdurchlässig

m: mäßig lichtdurchlässig

g: gering lichtdurchlässig

Ifd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
1	Acer campestre, Feldahorn	10-15 (20)	10 (15)	m	○-○	geeignet m. E.	Kleiner bis mittelgroßer Baum mit eiförmiger, im Alter mehr rundlicher Krone; Kalk liebend, bevorzugt tiefgründige und feuchte Böden und ist deshalb nicht geeignet bei Bodenverdichtungen und hohem Versiegelungsgrad
2	Acer campestre 'Elsrijk'	6-12 (15)	4-6	m	○-○	geeignet m. E.	Wie Nr. 1, jedoch gerader durchgehender Stamm, im Wuchs schmaler und gleichmäßiger als die Art, später Laubfall; mehltaufrei; Trockenheit und vorübergehende Nässe vertragend, im Weinbauklima sind Hitzeschäden möglich, dort nicht immer strahlungsfest, gebietsweise Frostschäden in der Krone
3	Acer monspessulanum *, Französischer Ahorn	5-8 (11)	4-7 (9)	m	○-○		Im Straßenbaumtest seit 2005; anspruchsloser kleiner Baum mit breit-eiförmiger und rundlicher Krone; auf geraden durchgehenden Stamm achten; Kalk liebend; Wärme liebend und für trockene Standorte geeignet (Weinbauklima), gebietsweise Frostschäden; auch für Kübel und Container geeignet
4	Acer platanoides, Spitzahorn	20-30	15-22	g	○-○	geeignet m. E.	Großer, rundkroniger, schnellwüchsiger Baum mit dicht geschlossener Krone, blüht vor Blattaustrieb; empfindlich gegen Bodenverdichtung
5	Acer platanoides 'Allershausen' *	15-20	-10	g	○-○		Im Straßenbaumtest seit 2005; wie Nr. 4, jedoch raschwüchsiger großer Baum, gerader durchgehender Stamm; bisher keine Hitzeschäden und Rindennekrosen
6	Acer platanoides 'Apollo' *	14-18	10-15	g	○-○		Im Straßenbaumtest seit 2005; wie Nr. 4, jedoch schneller wachsend
7	Acer platanoides 'Cleveland'	10-15	7-9	g	○-○	geeignet	Wie Nr. 4, jedoch mittelgroßer Baum mit ovaler, im Alter breit eiförmiger, kompakter und regelmäßiger Krone, junge Blätter hellrot marmoriert; stadtklimafest
8	Acer platanoides 'Columnare' Typ 1 Typ 2 Typ 3	10 (16)	2-3 3-5 5-7	g	○-○	geeignet	Wie Nr. 4, jedoch schmaler säulenförmiger Baum, langsamer wachsend als die Art; Austrieb marmoriert, Belaubung später dunkelgrün; gebietsweise Rindennekrosen. 3 Typen im Handel: Typ 1: schmalste Form Typ 2: breiter als Typ 1 Typ 3: Krone weitet sich auf
9	Acer platanoides 'Deborah'	15-20	10-15	g	○-○	geeignet m. E.	Im Straßenbaumtest seit 1995, mittelstark wachsend, Austrieb dunkelrot, später vergrünend, gerader durchgehender Stamm; gebietsweise Frostschäden in der Krone sowie Rindennekrosen

Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Krems an der Donau

Ifd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
10	<i>Acer platanoides</i> 'Emerald Queen'	15	8-10	g	○-○	geeignet m. E.	Wie Nr. 4, jedoch schnell- und schmalwüchsiger, Laub im Austrieb rot überlaufen, stadtklimafest und Trockenheit vertragend; gebietsweise starke Rindennekrosen
11	<i>Acer platanoides</i> 'Farlake's Green'	15-20	10-15	g	○-○	geeignet m. E.	Im Straßenbaumtest seit 1995; straff aufrechter, kräftiger und gleichmäßiger Wuchs, Krone im Alter zu rundlich tendierend; wenig mehltauanfällig; gebietsweise Rindennekrosen
12	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum', Kugelspitzahorn	-6	5-8	g	○-○	geeignet	Im Alter breiter als höher, langsam wachsend, auf Lichtraumprofil achten; gebietsweise Rindennekrosen; auch für Kübel und Container geeignet
13	<i>Acer platanoides</i> 'Royal Red'	15 (20)	8-10	g	○-○	geeignet m. E.	Langsam wachsend, rotlaubig, mehltauanfällig; gebietsweise Rindennekrosen
14	<i>Acer platanoides</i> 'Summershade'	20-25	15-20	g	○-○	geeignet m. E.	Rasch wachsend, ausladende und hängende Äste, bildet Quirle, windbruchgefährdet; stadtklimafest
15	<i>Acer platanoides</i> 'Olmsted'	10-12 (15)	2-3	g	○-○	geeignet	Krone schmal, säulenförmig, langsam wachsend gebietsweise Rindennekrosen; ähnlich <i>Acer platanoides</i> 'Columnare'
16	<i>Acer pseudoplatanus</i> , Bergahorn	25-30 (40)	15-20 (25)	g	○-○	nicht geeignet	Großer Baum mit eiförmiger Krone, blüht nach Blattaustrieb, Honigtauabsonderung; bevorzugt tiefgründige und feuchte Böden und ist deshalb nicht geeignet bei Bodenverdichtungen und hohem Versiegelungsgrad - gilt auch für alle Sorten
17	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Erectum'	15-20 (25)	6-8 (10)	g	○-○	nicht geeignet	Wie Nr. 16, in der Jugend jedoch schmalkroniger, später stärker in die Breite wachsend; gebietsweise Rindennekrosen
18	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Negenia'	20-25 (30)	10-15	g	○-○	nicht geeignet	Wie Nr. 16, Krone breit-pyramidal, vergreist früh; gebietsweise Rindennekrosen
19	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Rotterdam'	20-25 (30)	10-12 (15)	g	○-○	nicht geeignet	Wie Nr. 16, Krone dichtastig, stumpfkegelig, keine Leittrieb Bildung; gebietsweise Rindennekrosen
20	<i>Acer rubrum</i> *, Rotahorn	10-15 (20)	6-10 (14)	g	○-○		Gute Herbstfärbung; auf Kalkböden Chlorosegefahr; bedingt stadtklimafest; verschiedene Sorten im Handel
21	<i>Acer rubrum</i> 'Armstrong' *	10-15 (20)	5 (7)	g	○		Wie Nr. 20, jedoch Krone schmäler als die Art, gerader durchgehender Stamm, Blüte im März rotorange
22	<i>Acer rubrum</i> 'Scanlon' *	10-12	3-4	g	○		Wie Nr. 20, jedoch schmal-eiförmige Krone, im Alter breiter werdend, Herbstfärbung
23	<i>Acer saccharinum</i> , Silberahorn	25-30	20-25	s	○	nicht geeignet	Großer, starkwachsender Baum mit hochgewölbter Krone und weit ausladenden, locker stehenden Ästen, windbrüchig, kurzlebig; auf Kalkböden Chlorosegefahr

lfd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
24	<i>Aesculus carnea</i> , Rotblühende Kastanie	10-15 (20)	8-12 (16)	g	○-●	geeignet m. E.	Mittelgroßer Baum mit breitgewölbter, dicht geschlossener Krone, schwierig aufzuasten, wenig Früchte, nicht geeignet bei Bodenverdichtungen und hohem Versiegelungsgrad; Blütenbaum
25	<i>Aesculus carnea</i> 'Briotii'	10-15	8-12	g	○-●	geeignet m. E.	Wie Nr. 24, jedoch gefüllte, kräftiger gefärbte Blüte, kaum Früchte
26	<i>Aesculus hippocastanum</i> , Roskastanie	25 (30)	15-20 (25)	g	○	geeignet m. E.	Großer Baum mit breiter, dicht geschlossener Krone, Blütenbaum, Fruchtfall beachten; empfindlich gegen Bodenverdichtung und Salz; gebietsweise Rindennekrosen, Kastanienminiermotte; stadtklimafest
27	<i>Aesculus hippocastanum</i> 'Baumannii'	25 (30)	15-20 (25)	g	○	geeignet m. E.	Wie Nr. 26, jedoch gefüllt blühend, keine Früchte
28	<i>Ailanthus altissima</i> , Götterbaum	20-25	10-15 (20)	m	○	geeignet m. E.	Großer Baum mit eiförmiger Krone, gebietsweise gute Eignung, gerader durchgehender Stamm nur schwer erziehbar, bruchgefährdet, Blütenbaum, Fruchtschmuck; anspruchslos, aber auch verwildernd, auch extreme Trockenheit vertragend, gebietsweise frostgefährdet
29	<i>Alnus cordata</i> , Italienische Erle	10-15 (20)	8-10	m	○	geeignet m. E.	Kleiner bis mittelgroßer Baum mit lockerer, eiförmiger Krone, gebietsweise gute Eignung, treibt früh aus, lang haftende Belaubung (Schneebruchgefahr), hoher Lichtbedarf, in der Jugend frostempfindlich
30	<i>Alnus glutinosa</i> , Schwarzerle	10-20 (25)	8-12 (14)	m	○	nicht geeignet	Großer Baum mit pyramidalen, lockerer Krone, kurzlebig, bevorzugt offene und feuchte Böden und ist deshalb nicht geeignet bei Bodenverdichtungen und hohem Versiegelungsgrad
31	<i>Alnus incana</i> , Grau-, Weißerle	6-10 (20)	4-8 (12)	m	○	nicht geeignet	Großer Baum mit dichter, pyramidalen Krone, Flachwurzler, bildet Wurzelausläufer
32	<i>Alnus spaethii</i> , Erle Spaethii	12-15	8-10	m	○	gut geeignet	Im Straßenbaumtest seit 1995, sehr raschwüchsiger Baum mit breit-pyramidalen Krone, Äste locker aufrecht; im Alter mehr waagrecht ausgebreitet, gerader durchgehender Stamm, lang haftende, dunkelgrüne, leicht glänzende Belaubung (Schneebruchgefahr)
33	<i>Amelanchier arborea</i> 'Robin Hill' *, Felsenbirne	6-8	3-5	m	○-●		Im Straßenbaumtest seit 2005; kleiner Baum, Lichtraumprofil beachten, Herbstfärbung, Blütenbaum; auch für Kübel und Container geeignet
34	<i>Betula papyrifera</i> , Papierbirke	18-25	7-12	s	○	geeignet m. E.	Wie Nr. 35, jedoch mit pyramidalen Krone und straffer im Wuchs, etwas strahlungsfester
35	<i>Betula pendula</i> , Sandbirke	18-25 (30)	10-15 (18)	s	○	geeignet m. E.	Großer, raschwüchsiger Baum mit locker hochgewölbter Krone, nicht stadtklimafest und daher nicht in befestigten Flächen verwenden, kurzlebig, hoher Lichtanspruch, Flachwurzler, Pioniergehölz

Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Krems an der Donau

lfd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
36	<i>Betula utilis</i> *, Schneebirke	8-10 (15)	5-7	s	○		Mittelgroßer Baum mit breit-ovaler, lockerer Krone, im Alter rundlich, bevorzugt feuchte, durchlässige saure bis neutrale Böden, Kalk meiden, liebt kühle, luftfeuchte Standorte
37	<i>Carpinus betulus</i> , Hainbuche	10-20 (25)	7-12 (15)	m		geeignet m. E.	Mittelgroßer Baum mit kegelförmiger, im Alter hochgewölbter, rundlicher Krone, nicht stadtklimafest und daher nicht in befestigten Flächen verwenden
38	<i>Carpinus betulus</i> 'Fastigiata', Pyramiden-Hainbuche	15-20	4-5 (10)	g		geeignet	Wie Nr. 37, jedoch säulen- bis kegelförmige und dichtere Krone, im Alter auseinanderfallend, auf durchgehenden Leittrieb achten, weniger hitze- und strahlungsempfindlich, auch für Kübel und Container geeignet
39	<i>Carpinus betulus</i> 'Frans Fontaine', Säulen-Hainbuche	10-15	4-5	g	○-●	geeignet	Wie Nr. 38, jedoch auch im Alter säulenförmig, Krone in der Jugend nicht ganz geschlossen, sehr windfest
40	<i>Catalpa bignonioides</i> , Trompetenbaum	8-10 (15)	6-10	m	○-●	geeignet m. E.	Schnellwüchsiger, mittelgroßer Baum mit rundlicher Krone und weit ausladenden Seitenästen, artbedingt kein durchgehender Leittrieb, Krone im Alter breit gewölbt, großes dekoratives Blatt, später Austrieb, früher Blattfall, auffällige weiße Blütenrispen im Juni/Juli, Fruchtschmuck; auf Lichtraumprofil achten, bruchgefährdet; gebietsweise frostgefährdet
41	<i>Celtis australis</i> , Südlicher Zürgelbaum	10-20	10-15	m	○	geeignet m. E.	Kleiner bis mittelgroßer Baum mit ausladender Krone, Stammbildung besser als Nr. 42, auf geraden Leittrieb achten, Wärme liebend und für trockene Standorte geeignet (Weinbauklima), gebietsweise frostgefährdet
42	<i>Celtis occidentalis</i> , Amerikanischer Zürgelbaum	10-20	10-15	m	○	nicht geeignet	Wie Nr. 41, jedoch mit breit ausladender Krone
43	<i>Cercis siliquastrum</i> *, Gemeiner Judasbaum	4-6	4-6	g	○		Kleiner Baum, langsam wachsend, auf Lichtraumprofil und geraden Leittrieb achten, Blütenbaum; Wärme liebend und für trockene Standorte geeignet (Weinbauklima), gebietsweise frostgefährdet
44	<i>Corylus colurna</i> , Baumhasel	15-18 (23)	8-12 (16)	g	○-●	gut geeignet	Mittelgroßer bis großer Baum mit regelmäßiger, breit-kegelförmiger Krone, gerader durchgehender Stamm, Fruchtfall beachten, essbare Früchte; stadtklimafest
45	<i>Crataegus crus-galli</i> , Hahndorn	5-7 (9)	5-7 (9)	m	○-●	geeignet m. E.	Kleiner Baum mit breit-runder Krone, neigt zu Gabelungen, besonders lange Dornen, Lichtraumprofil beachten, Blütenbaum, Fruchtschmuck; Kalk liebend, leichte bis mittelschwere Böden, anfällig gegen Feuerbrand, auch für Kübel und Container geeignet, identisch mit <i>Crataegus x prunifolia</i> 'Splendens'

Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Krems an der Donau

Ifd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
46	<i>Crataegus laevigata</i> 'Paul's Scarlet', Echter Rotdorn	4-6 (8)	4-6 (8)	s	○	geeignet m. E.	Wie Nr. 45, jedoch breit-kegelförmiger, im Alter mehr rundliche Krone mit breit ausladenden Seitenästen, zeitweise starker Befall von Gespinnstmotte und Rost, anfällig gegen Feuerbrand; auch für Kübel und Container geeignet
47	<i>Crataegus lavallei</i> 'Carrierei', Apfeldorn	5-7	5-7	m	○	geeignet	Wie Nr. 45, Triebe mit starken Dornen, lang haftendes ledrig glänzendes dunkelgrünes Laub; anfällig gegen Feuerbrand; auch für Kübel und Container geeignet
48	<i>Crataegus monogyna</i> 'Stricta', Säulenweißdorn	5-7	2-3	m	○-●	geeignet m. E.	Kleiner Baum, straff aufrecht im Wuchs, im Alter auseinanderfallend, Blütenbaum; etwas trockenheitsempfindlich; zeitweise starker Befall von Gespinnstmotte und Rost, anfällig gegen Feuerbrand; auch für Kübel und Container geeignet
49	<i>Crataegus x prunifolia</i> , Pflaumenblättriger Weißdorn	6-7	5-6	m	○	geeignet m. E.	Wie Nr. 45
50	<i>Crataegus x mordenensis</i> 'Toba' *	5-7	4-6	m	○-●		Wie Nr. 45, jedoch Krone ausladend, Blüte weißrot; bisher keine Rostanfälligkeit bekannt; auch für Kübel und Container geeignet
51	<i>Fraxinus angustifolia</i> 'Raywood'	10-15 (20)	10-15	s	○-●	geeignet m. E.	Mittelgroßer bis großer Baum mit eiförmiger, etwas unregelmäßiger, im Alter lockerer Krone, auf durchgehenden Leittrieb achten, Herbstfärbung violett bis weinrot; Kalk liebend, trockene Böden und stadtklimafest, empfindlich gegen Staunässe; gebietsweise frostempfindlich
52	<i>Fraxinus excelsior</i> , Gemeine Esche	20-35 (40)	20-25 (30)	s	○-●	geeignet m. E.	Großer Baum mit rundlicher, lichter Krone, später Austrieb, frisch bis feuchte, tiefgründige, sandig bis lehmige Böden; Kalk liebend, empfindlich gegen Oberflächenverdichtung
53	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Altena' *	15-20	10-12	s	○-●		Wie Nr. 52, jedoch schlanker und regelmäßiger Wuchs
54	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Atlas'	15-20	10-15	s	○-●	geeignet	Im Straßenbaumtest seit 1995; wie Nr. 52, jedoch kompaktere, schmalere Krone
55	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Diversifolia'	10-18	6-12	s	○-●	geeignet	Im Straßenbaumtest seit 1995; wie Nr. 52, jedoch kleiner und schmalwüchsiger, lockerer Kronenaufbau, aufrechter Wuchs, ein für Eschen untypisches Blatt
56	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Geessink'	15-20	10-12	s	○-●	geeignet	Wie Nr. 52, jedoch schmal und schwächer wachsend
57	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Globosa', Kugelesche	3-5	3-5	s	○-●	geeignet	Wie Nr. 52, jedoch kleiner kugelförmiger Baum, dicht verzweigt, langsam wachsend, auf Lichtraumprofil achten
58	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Westhofs Glorie'	20-25 (30)	12-15	s	○-●	geeignet	Wie Nr. 52, jedoch sehr spät austreibend, gerader durchgehender Stamm

lfd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
59	<i>Fraxinus ornus</i> , Blumenesche	8-12 (15)	6-8 (10)	m	○	geeignet	Schwachwüchsiger kleiner Baum mit rundlicher oder breit-pyramidaler Krone, selten mit geradem Leittrieb, auf Lichtraumprofil achten, Blütenbaum; nicht in befestigten Flächen verwenden; stadtklimafest
60	<i>Fraxinus ornus</i> 'Rotterdam'	8-12	6-8	m	○	geeignet	Wie Nr. 59, jedoch regelmäßiger und kegelförmiger Kronenaufbau; auch für Kübel und Container geeignet
61	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> *, Rotesche	15-20	10-15	m	○-●		Im Straßenbaumtest seit 2005; starkwüchsiger, im Alter ausladende Krone, gerader durchgehender Stamm; stadtklimafest
62	<i>Ginkgo biloba</i> , Fächerbaum	15-30 (35)	10-15 (20)	s	○-●	gut geeignet	Großer Baum mit unterschiedlichen Wuchsformen, fächerartige Blätter, zweihäusig, krankheitsresistent, hoher Lichtanspruch, Fruchtfall beachten, Herbstfärbung; stadtklimafest
63	<i>Ginkgo biloba</i> 'Princeton Sentry' *	15-20	4-6	s	○-●		Im Straßenbaumtest seit 2005; wie Nr. 62, jedoch schmalsäulenförmige Krone, schwachwüchsiger, männliche Selektion, Herbstfärbung
64	<i>Ginkgo biloba</i> 'Fastigiata Blagon' *	15-20	8-10	s	○-●		Im Straßenbaumtest seit 2005; wie Nr. 62, jedoch schmalkegelförmiger Wuchs, zweihäusig, Fruchtfall beachten, Herbstfärbung
65	<i>Gleditsia triacanthos</i> , Falscher Christodorn	15-20 (25)	10-15	s	○	nicht geeignet	In der Jugend stark wachsend, im Alter breite schirmförmige Krone, lange starke Dornen- und Fruchtbildung, kein durchgehender Leittrieb, anspruchslos, stadtklimafest, Windbruchgefährdung auf nährstoffreichen Böden, daher Abmagerung des Standortes, Verkehrsgefahr durch Dornen am Stamm und Abwurf im Alter
66	<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Inermis'	10-25	8-15 (20)	s	○	geeignet	Wie Nr. 65, jedoch dornenlose Form, bei der in Einzelfällen nachträglich Dornen gebildet werden können, als junger Baum frostempfindlich
67	<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Shademaster'	10-15 (20)	10-15	s	○	geeignet	Wie Nr. 65, bisher wurden noch keine Dornen beobachtet, später Laubfall
68	<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	10-15 (20)	10-15	s	○	gut geeignet	Wie Nr. 65, jedoch gleichmäßig geschlossene Krone mit aufstrebenden Ästen, dornenlose Sorte, bei der in Einzelfällen nachträglich Dornen gebildet werden können; keine Fruchtbildung
69	<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Sunburst'	8-10	6-8	s	○	geeignet m. E.	Wie Nr. 65, jedoch kleiner Baum, Austrieb hellgelb, später grüngelb, dornelos, auf Lichtraumprofil achten, gebietsweise frostgefährdet
70	<i>Koelreuteria paniculata</i> *, Blasenbaum	6-8	6-8	s	○		Im Straßenbaumtest seit 2005, kleiner langsamwüchsiger Baum, Krone sehr breit, auf Lichtraumprofil achten, Blütenbaum; stadtklimafest

Ifd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
71	Liquidambar styraciflua, Amberbaum	10-20 (30)	6-12	m	○	geeignet m. E.	Mittelgroßer bis großer Baum, Kronenform stark variierend, im Alter offene Krone, gerader durchgehender Stamm, Herbstfärbung; möglichst auf frischen Böden; gebietsweise als Jungbaum frostgefährdet
72	Liquidambar styraciflua 'Moraine' *	10-20	6-12	m	○-●		Wie Nr. 71, jedoch gleichmäßigere Krone und schnellerer Wuchs, Laub glänzend hellgrün, Herbstfärbung
73	Liquidambar styraciflua 'Paarl' *	15-25	3-4	m	○		Im Straßenbaumtest seit 2005, wie Nr. 71, jedoch mittlere Wuchskraft mit schmaler Krone, Herbstfärbung
74	Liriodendron tulipifera, Tulpenbaum	25-35	15-20	g	○	geeignet m. E.	Großer Baum mit breit-kegelförmigem Wuchs; durchgehender Leittrieb, raschwüchsig, verlangt tiefgründige, nährstoffreiche Böden, Pflanzung mit Ballen vorzugsweise im Frühjahr, sonst leicht Wurzelfäule
75	Liriodendron tulipifera 'Fastigiata' *	15-18	4-6	g	○		Wie Nr. 74, jedoch schmalkronig, straff aufrecht wachsend
76	Magnolia kobus *, Baummagnolie	8-10	4-8	m	○-●		Krone breit-kegelförmig, im Alter ausladend, Blütenbaum, Blüte vor Austrieb
77	Malus spec., Zierapfelformen	4-8	4-6	m	○-●	geeignet m. E.	Kleiner Baum, verlangt gute nährstoffreiche Standorte, auf Lichtprofil achten, bei Sorten auf Krankheitsresistenz achten, Blütenbaum, Fruchtschmuck, Fruchtfall beachten
78	Malus-Hybride 'Evereste'	4-6	3-5	m	○-●	geeignet m. E.	Wie Nr. 77, Krone breit aufrecht, später rundlich, geringe Schorfanfälligkeit, Fruchtschmuck, geringe Anfälligkeit gegen Pilzbefall
79	Malus-Hybride 'Red Sentinel'	4-5	3-4	m	○-●	geeignet m. E.	Wie Nr. 77, Krone schlank mit tief überhängenden Seitenästen, geringe Schorfanfälligkeit
80	Malus-Hybride 'Rudolph'	5-6	4-5	m	○-●	geeignet m. E.	Wie Nr. 77, Krone aufrecht, später rund, geringe Schorfanfälligkeit
81	Malus-Hybride 'Street Parade'	4-6	2-3	m	○-●	geeignet m. E.	Wie Nr. 77, Krone schmal-eiförmig, geringe Mehltau- und Schorfanfälligkeit
82	Malus tschonoskii *	8-12	2-4	m	○-●		Im Straßenbaumtest seit 2005, Krone schmal-kegelförmig, im Alter breiter werdend, schnellwüchsig, durchgehender Leittrieb, Herbstfärbung, Blüten und Fruchtschmuck unscheinbar, geringe Schorfanfälligkeit, hohe Krebsanfälligkeit, verlangt nährstoffreiche Böden
83	Metasequoia glyptostroboides *, Urweltmammutbaum	25-35 (40)	7-10	s	○		Schnellwüchsiger großer Nadelbaum mit schmaler, spitz-kegelförmiger Krone, sommergrün, leicht aufastbar

Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Krems an der Donau

Ifd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
84	<i>Ostrya carpinifolia</i> *, Hopfenbuche	10-15 (20)	8-12	m	○-●		Im Straßenbaumtest seit 2005, mittelhoher Baum, Krone kegelförmig, später rundlich, Wärme liebend und für trockene Standorte geeignet (Weinbauklima), im Erscheinungsbild der Hainbuche ähnlich
85	<i>Platanus acerifolia</i> , Platane	20-30 (40)	15-25	g	○	geeignet	Großer schnellwüchsiger Baum mit weit ausladender Krone, Befall von Schadorganismen wie z. B. Blattbräune, Platanenwelke, Platanennetzwanze etc. haben in den letzten Jahren zugenommen; stadtklimafest
86	<i>Populus berolinensis</i> , Berliner Lorbeerpyramidenpappel	18-25	8-10	m	○	geeignet m. E.	Großer Baum mit breit-säulenförmiger Krone, gerader durchgehender Stamm, schnell wachsend, bildet Wurzeläusläufer
87	<i>Populus canescens</i> , Graupappel	20-25 (30)	15-20 (25)	m	○-●	nicht geeignet	Großer raschwüchsiger Baum mit breit ausladender Krone, bildet Wurzeläusläufer
88	<i>Populus simonii</i> , Birkenpappel	12-15	6-8 (10)	m	○	geeignet m. E.	Mittelgroßer Baum, Krone schmal-kegelförmig, gerader durchgehender Stamm, schnellwüchsiger, gebietsweise Schneebruchgefahr, bedingt durch frühen Austrieb
89	<i>Populus simonii</i> 'Fastigiata'	7-10	4-6	m	○	geeignet m. E.	Wie Nr. 88, jedoch anfangs säulenförmig, später breit-kegelförmige Krone
90	<i>Populus tremula</i> , Zitterpappel, Espe	10-20	7-10	s	○	nicht geeignet	Mittelgroßer Baum mit lockerer unregelmäßiger Krone, bildet Wurzeläusläufer
91	<i>Prunus avium</i> , Vogelkirsche	15-20 (25)	10-15	g	○	nicht geeignet	Mittelgroßer Baum, Gefahr von "Gummifluss", Blütenbaum, Fruchtfall
92	<i>Prunus avium</i> 'Plena', Gefülltblühende Vogelkirsche	10-15	8-10	g	○	geeignet m. E.	Wie Nr. 91, jedoch regelmäßig pyramidale Krone, durchgehender Leittrieb, keine Früchte
93	<i>Prunus padus</i> , Traubenkirsche	10-15	8-10	m	○-●	nicht geeignet	Mittelgroßer Baum mit breit-kegeliger Krone, neigt aufgrund starker Stock- und Stammausschläge zu Mehrstämmigkeit, Blütenbaum; Befall von Gespinstmotte
94	<i>Prunus padus</i> 'Schloss Tiefurt' *	9-12	6-8	m	○-●		Im Straßenbaumtest seit 2005, wie Nr. 93, jedoch kleiner Baum mit gleichmäßig geschlossener Krone, gerader durchgehender Stamm
95	<i>Prunus sargentii</i> *, Scharlachkirsche	8-12	5-8	m	○-●		Kleiner Baum, trichterförmig aufrecht wachsend, im Alter breit ausladend, Blütenbaum, spärlich fruchtend, Herbstfärbung
96	<i>Prunus sargentii</i> 'Rancho' *	6-8	3-4	m	○-●		Wie Nr. 95, jedoch Krone säulenförmig, nicht fruchtend

Ifd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
97	<i>Prunus spec.</i> , Japanische Kirsche in Arten und Sorten	3-15	1-10	g	○	geeignet m. E.	Kleine bis mittelgroße Bäume mit unterschiedlichen Kronenformen, Blütenbaum; Gefahr von "Gummifluss" bei ungeeigneten Standorten, vorzeitige Alterung, je nach Veredelungsform Stamm- und Wurzelaustriebe; auch für Kübel und Container geeignet
98	<i>Prunus schmittii</i> , Zierkirsche schmittii	8-10	3-5	m	○-●	geeignet	Wie Nr. 97, jedoch schmal-kegelförmig, in der Jugend langsam wachsend, gerader durchgehender Stamm
99	<i>Pterocarya fraxinifolia</i> , Flügelnuß	10-20 (25)	10-20	g	○	nicht geeignet	Großer Baum mit breit ausladender Krone, raschwüchsig, bildet Wurzelausträuer, Austrieb spätfrostgefährdet
100	<i>Pyrus calleryana</i> 'Chanticleer', Stadtbirne Chanticleer	8-12 (15)	4-5	m	○	geeignet	Kleiner bis mittelgroßer Baum, Krone schmal-kegelförmig, später locker breit-pyramidal, Blütenbaum, teilweise Fruchtbildung, früherer Austrieb, Laubfall erst nach starkem Frost (Schneebruchgefahr); gebietsweise Birnengitterrost, feuerbrandgefährdet; gebietsweise frostempfindlich
101	<i>Pyrus canescens</i> *, Weißgraue Wildbirne	7-10	4-6	m	○-●		Mittelgroßer Baum mit schmal-kegelförmiger Krone, gerader durchgehender Stamm, Blütenbaum, Fruchtbildung beachten; Kalk liebend; gebietsweise Birnengitterrost, feuerbrandgefährdet; nicht strahlungsfest
102	<i>Pyrus caucasica</i> , Kaukasische Wildbirne	8-12	3-4	m	○-●	geeignet m. E.	Im Straßenbaumtest seit 1995; mittelgroßer Baum mit säulen bis kegelförmiger Krone, straff aufrecht wachsend, gerader durchgehender Stamm, Blütenbaum, Fruchtbildung beachten, gebietsweise Birnengitterrost, feuerbrandgefährdet
103	<i>Pyrus communis</i> 'Beech Hill', Wildbirne Beech Hill	8-12	5-7	m	○-●	geeignet m. E.	Im Straßenbaumtest seit 1995; mittelgroßer Baum, Krone anfänglich straff aufrecht wachsend, später auseinanderfallend, Blütenbaum, Fruchtbildung beachten; gebietsweise Birnengitterrost, feuerbrandgefährdet
104	<i>Pyrus regelii</i> , Wildbirne	8-10	7-9	g	○-●	geeignet m. E.	Im Straßenbaumtest seit 1995; mittelgroßer Baum mit lockerer sperriger Verzweigung, Krone eiförmig bis rundlich, Blütenbaum, teilweise Fruchtbildung; gebietsweise Birnengitterrost, feuerbrandgefährdet
105	<i>Quercus cerris</i> , Zerreiche	20-30	10-15 (25)	m	○	geeignet	Großer Baum mit stumpf-kegeliger Krone, auch auf trockenen Böden, stadtklimafest
106	<i>Quercus frainetto</i> *, Ungarische Eiche	10-20 (25)	10-15	g	○-●		Im Straßenbaumtest seit 2005; mittelgroßer bis großer Baum mit rundlich ausladender Krone; stadtklimafest
107	<i>Quercus palustris</i> , Sumpfeiche	15-20 (25)	8-15 (20)	m	○	geeignet	Großer Baum mit gleichmäßiger, kegelförmiger Krone, gerader durchgehender Stamm, Herbstfärbung; auch auf mäßig trockenen Böden gedeihend, auf Kalkböden Chlorosegefahr
108	<i>Quercus petraea</i> , Traubeneiche	20-30 (40)	15-20 (25)	s	○	geeignet	Großer Baum mit regelmäßiger eiförmiger Krone; stadtklimafester als Nr. 109

Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Krems an der Donau

lfd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
109	<i>Quercus robur</i> , Stieleiche	25-35 (40)	15-20 (25)	s	○	geeignet	Großer Baum mit breit-kegeliger Krone, weit ausladend; Befall von Schadorganismen wie z. B. Eichensplintkäfer, Eichenwickler, Phytophthora; Pflanzung nicht vor Dezember
110	<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata', Stielsäuleiche	15-20	5-7	m	○	geeignet	Wie Nr. 109, jedoch säulenförmiger Wuchs, im Alter auseinanderfallend, durch Aussaat oft nicht typische Wuchsform
111	<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata Koster'	15-20	3-5	m	○-●	geeignet	Wie Nr. 110, jedoch auch im Alter schlanker und kompakter Wuchs
112	<i>Quercus rubra</i> , Amerikanische Roteiche	20-25	12-18 (20)	g	○	geeignet m. E.	Starkwüchsiger großer Baum mit rundlicher Krone, durchgehender Leittrieb, Herbstfärbung, anspruchsloser als Nr. 109, auf Kalkböden Chlorosegefahr
113	<i>Robinia pseudoacacia</i> , Scheinakazie	20-25	12-18 (22)	s	○	geeignet	Großer Baum mit lockerer unregelmäßiger Krone, in der Jugend raschwüchsig, Blütenbaum; anspruchslos, aber windbruchgefährdet auf nährstoffreichen Böden, im Alter Totholzbildung, bildet Wurzeläusläufer; stadtklimafest
114	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Bessoniana', Kegelakazie	20-25	10-12 (15)	s	○	geeignet	Wie Nr. 113, jedoch im Alter breite rundliche und dicht verzweigte Krone, meist durchgehender Leittrieb, wenige und nur kleine Dornen, selten Blüten
115	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Monophylla', Straßenakazie Monophylla	15-20 (25)	8-10	s	○	geeignet	Wie Nr. 113, jedoch aufrechter Wuchs, nur wenige kleine Dornen, durchgehender Leittrieb, gebietsweise frostgefährdet
116	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Nyirsegi'	25-30	10-15	m	○	geeignet	Wie Nr. 113, jedoch gerader durchgehender Stamm bis in die Krone, weniger Dornen und geringere Bruchgefahr
117	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Sandraudiga'	20-25	12-18 (22)	s	○	geeignet	Im Straßenbaumtest seit 1995, wie Nr. 113, jedoch geradschäftig, rosa Blüten
118	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Semperflorens' *	15-20	10-15	s	○		Wie Nr. 113, jedoch geringe Bedornung, Nachblüte im Herbst
119	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera', Kugelakazie	4-6	4-6	m	○	geeignet	Wie Nr. 113, jedoch kleiner Kugelbaum mit dichter Krone, keine Blüte, Lichtraumprofil beachten, auch für Kübel und Container geeignet
120	<i>Salix alba</i> , Weißweide, Silberweide	15-20 (25)	10-15 (20)	m	○	nicht geeignet	Großer Baum mit lockerer, breit ausladender Krone, Bruchgefahr, bevorzugt feuchte Böden
121	<i>Salix alba</i> 'Liempde'	20-30	10-12	m	○	nicht geeignet	Wie Nr. 120, jedoch schnellwüchsig und schmal-kegelförmige Krone mit aufwärtsgerichteten Ästen, gerader durchgehender Stamm

Ifd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
122	<i>Sophora japonica</i> , Schnurbaum	15-20 (25)	12-18 (20)	m	○	geeignet m. E.	Mittelgroßer bis großer Baum mit breiter rundlicher Krone, im Alter ausladend, auf geraden durchgehenden Stamm achten, Sommerschnitt, Blütenbaum; als junger Baum gebietsweise frostgefährdet
123	<i>Sophora japonica</i> 'Regent'	15-20 (25)	10-15	m	○	geeignet m. E.	Im Straßenbaumtest seit 1995; wie Nr. 122, entbehrliche Sorte, da sie keine Verbesserung zur Art darstellt
124	<i>Sorbus aria</i> , Mehlbeere	6-12 (18)	4-7 (12)	m	○	geeignet m. E.	Kleiner Baum mit gleichmäßig aufgebaute kegelförmiger Krone, im Alter breiter und lockerer, langsamwüchsig, Lichtraumprofil beachten, Blütenbaum, Fruchtschmuck, Fruchtfall beachten, feuerbrandgefährdet
125	<i>Sorbus aria</i> 'Magnifica'	6-12 (18)	4-7 (12)	m	○	geeignet m. E.	Wie Nr. 124, jedoch kleiner und regelmäßig aufgebaute Krone, Wuchs schmaler, im Alter breiter
126	<i>Sorbus aria</i> 'Majestica'	8-10 (12)	4-7	m	○	geeignet m. E.	Wie Nr. 124, jedoch schmal-kegelförmige Krone, im Alter schirmförmig, Früchte und Blätter größer
127	<i>Sorbus aucuparia</i> , Eberesche, Vogelbeere	6-12	4-6	s	○-●	nicht geeignet	Kleiner bis mittelgroßer Baum, kegelförmige Krone, im Alter rundlich, Blütenbaum, Fruchtschmuck, Fruchtfall beachten; bevorzugt leicht saure, frische bis feuchte Böden; nicht stadtklimafest
128	<i>Sorbus aucuparia</i> 'Edulis', Essbare Eberesche	10-15	6-7	s	○-●	nicht geeignet	Wie Nr. 127, jedoch gleichmäßige, geschlossene und schlanke Krone
129	<i>Sorbus intermedia</i> , Schwedische Mehlbeere	10-15 (20)	5-7	g	○	geeignet m. E.	Mittelgroßer Baum, kegelförmige Krone, im Alter rundlich, Lichtraumprofil beachten, langsam wachsend, Blütenbaum, Fruchtschmuck, Fruchtfall beachten
130	<i>Sorbus intermedia</i> 'Brouwers'	9-12	4-7	g	○	geeignet	Wie Nr. 129, jedoch kompakt pyramidale Krone, gerader durchgehender Stamm
131	<i>Sorbus thuringiaca</i> 'Fastigiata'	5-7	4-5	s	○	geeignet	Wie Nr. 129, jedoch schmale, kegelförmige und kompakte Krone, langsam wachsend
132	<i>Tilia americana</i> 'Nova', Riesenblättrige Linde	25-30	15-20	g	○-●	geeignet	Großer Baum mit breit-kegelförmiger Krone, im Alter rundlich, raschwachsend, gerader durchgehender Stamm; Honigttauabsonderung
133	<i>Tilia cordata</i> , Winterlinde	18-20 (30)	12-15 (20)	g	○-●	geeignet m. E.	Großer Baum mit breit-kegelförmiger dichter Krone, im Alter auseinanderstrebend; Habitus kann sehr variable sein, verlangt frische, offene Böden; Honigttauabsonderung
134	<i>Tilia cordata</i> 'Erecta', Dichtkronige Winterlinde	15-20	10-12 (14)	g	○-●	geeignet	Wie Nr. 133, jedoch Krone kleiner und regelmäßiger, als junger Baum langsam wachsend, kleines Blatt

Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Krems an der Donau

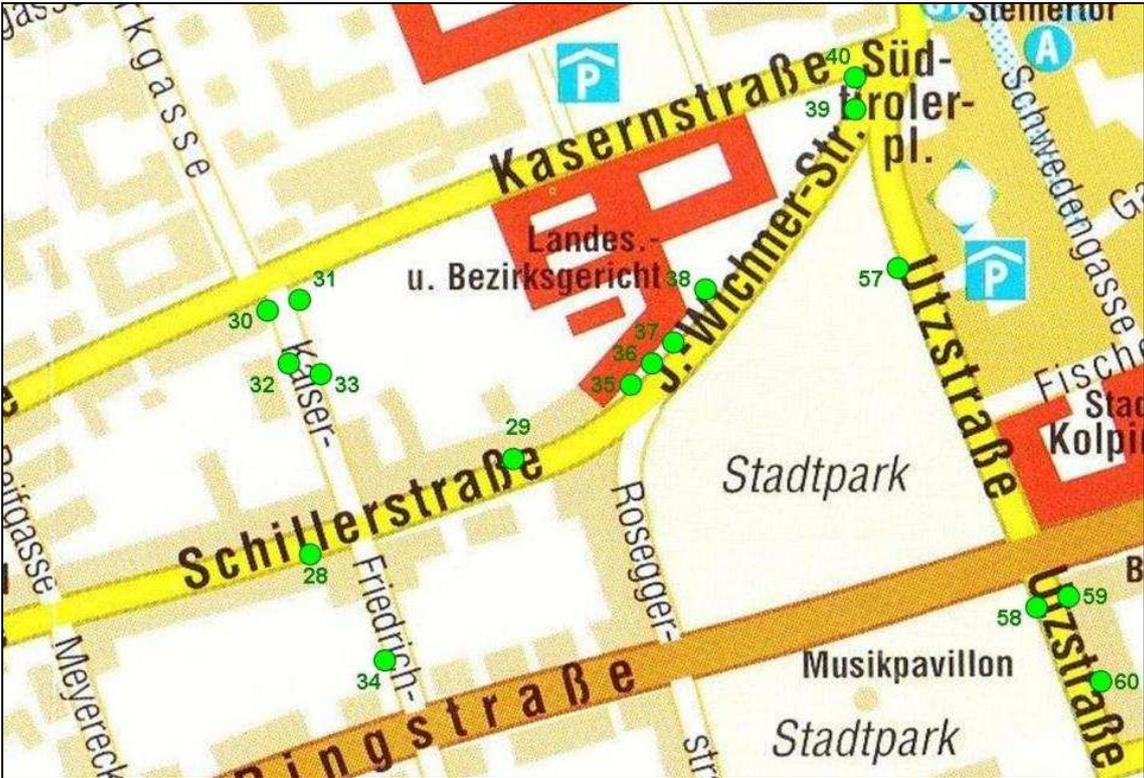
Ifd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
135	<i>Tilia cordata</i> 'Greenspire', Amerikanische Stadtlinde	18-20	10-12	g	○-●	gut geeignet	Wie Nr. 133, jedoch Krone schmaler, regelmäßiger und dichter, im Alter breiter; Äste aufsteigend; gebietsweise Rindennekrosen
136	<i>Tilia cordata</i> 'Rancho'	8-12 (15)	4-6 (8)	g	○-●	geeignet	Im Straßenbaumtest seit 1995, wie Nr. 133, jedoch schmal-eiförmiger, im Alter breiter, rundlicher regelmäßiger Kronenaufbau, langsam und kompakt wachsend, geringer Befall mit läusen und daher wenig Honigttauabsonderung
137	<i>Tilia cordata</i> 'Roelvo'	10-15	7-10	g	○-●	geeignet	Im Straßenbaumtest seit 1995, wie Nr. 133, jedoch breit-kegelförmige bis rundliche Krone, langtriebiger und nicht so kompakt wachsend wie 'Rancho'
138	<i>Tilia euchlora</i> , Krimlinde	15-20	10-12	m	○	geeignet m. E.	Mittelgroßer Baum mit stumpf-kegelförmiger Krone, stark hängende Äste, auf Lichtraumprofil achten, Honigttauabsonderung
139	<i>Tilia flavescens</i> 'Glenleven', Kegellinde 'Glenleven'	15-20 (25)	12-15	g	○-●	geeignet m. E.	Im Straßenbaumtest seit 1995, großer Baum mit geschlossener breit-kegelförmiger, im Alter ausladend-rundlicher Krone, raschwüchsig, gerader durchgehender Stamm
140	<i>Tilia platyphyllos</i> , Sommerlinde	30-35 (40)	18-25	g	○-●	nicht geeignet	Großer heimischer Baum mit breit-eiförmiger Krone und ausladenden Seitenästen; verlangt tiefgründige, frische, humose Böden, empfindlich gegen Bodenverdichtung
141	<i>Tilia platyphyllos</i> 'Rubra', Korallenrote Sommerlinde	30-35	15-20	g	○-●	nicht geeignet	Wie Nr. 140, jedoch regelmäßiger Krone, einjährige Triebe intensiv rot
142	<i>Tilia tomentosa</i> , Silberlinde	25-30	15-20	g	○	geeignet m. E.	Großer Baum mit regelmäßiger breit-kegelförmiger geschlossener Krone, Neigung zu Gabelwuchs, neigt zu einwachsender Rinde, alle Silberlinden haben eine späte Blütentracht, weder bienen- noch hummelgefährlich, keine Honigttauabsonderung; stadtklimafest; die Verwendung von Sorten wird empfohlen
143	<i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant'	20-25 (30)	12-18 (20)	g	○	gut geeignet	Wie Nr. 142, jedoch eine breit-kegelförmig dichte und regelmäßig aufgebaute Krone, Selektionen mit geradem durchgehendem Stamm aus <i>Tilia tomentosa</i> , bessere Leittriebentwicklung
144	<i>Tilia europaea</i> , Holländische Linde	25-35 (40)	15-20	g	○	geeignet	Großer Baum mit gleichmäßig aufgebaute kegelförmiger Krone, im Alter stumpf-kegelförmig, rasch wachsend; stadtklimafest
145	<i>Tilia europaea</i> 'Pallida', Kaiserlinde	30-35 (40)	12-18 (20)	g	○	gut geeignet	Wie Nr. 144, jedoch gleichmäßige kegelförmige Krone, im Alter breit ausladend, verschiedene wurzelechte Selektionen im Handel

Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Krems an der Donau

Ifd. Nr.	Botanischer und deutscher Name	Wuchshöhe in m	Breite in m	Lichtdurchlässigkeit	Lichtbedarf	Verwendbarkeit im städt. Straßenraum m. E. = mit Einschränkung	Bemerkungen
146	<i>Ulmus glabra</i> , Bergulme	25-35 (40)	15-20	m	○	nicht geeignet	Großer Baum mit rundlicher, breit ausladender und dichter Krone, raschwüchsig, anspruchsvoll bezüglich Wasser- und Nährstoffversorgung, auch in Grünflächen wegen Ulmenkrankheit nur einzeln oder in kleinen Gruppen verwendbar
147	<i>Ulmus</i> -Hybride 'Clusius' *	15-18	5-10	g	○-●		Wie Nr. 151, jedoch breit-säulenförmig, im Alter breit-eiförmig, vermutlich resistent gegen Ulmenkrankheit
148	<i>Ulmus</i> -Hybride 'Columella' *	15-20	5-10	g	○-●		Mittelgroßer, aufrecht bis säulenförmig wachsender Baum, vermutlich resistent gegen Ulmenkrankheit, bisher keine genauen Angaben über ausgewachsene Bäume vorhanden
149	<i>Ulmus</i> -Hybride 'Dodoens' *	12-15	5-6	g	○-●		Mittelgroßer Baum mit lockerer, schlank-aufrechter, im Alter breit-kegelförmiger Krone, schnell wachsend, gerader durchgehender Stamm, auf eigener Wurzel vermutlich resistent gegen Ulmenkrankheit
150	<i>Ulmus</i> -Hybride 'New Horizon' *	20-25	8-10	g	○-●		Mittelgroßer Baum mit säulen- bis kegelförmiger dichter Krone, schnell wachsend, vermutlich hohe Resistenz gegen die Ulmenkrankheit, gerader durchgehender Stamm
151	<i>Ulmus x hollandica</i> 'Lobel'	12-15	4-5	g	○	geeignet m. E.	Mittelgroßer betont aufrecht wachsender Baum, säulenförmige Krone, im Alter mehr kegelförmig, kleinblättrig, vermutlich resistent gegen Ulmenkrankheit
152	<i>Ulmus</i> -Hybride 'Rebona' *	20-25	8-10	g	○-●		Mittelgroßer schnell wachsender Baum mit breit-kegelförmiger Krone, gerader durchgehender Stamm, Äste flach abstehend (45 Grad), vermutlich resistent gegen Ulmenkrankheit
153	<i>Ulmus</i> -Hybride 'Regal'	15-20	6-8	m	○	geeignet m. E.	Mittelgroßer Baum mit schmaler Krone, schnell wachsend, gerader durchgehender Stamm, vermutlich resistent gegen Ulmenkrankheit
154	<i>Zelkova serrata</i> *, Japanische Zelkove	20-25	15-25	g			Im Straßenbaumtest seit 2005, mittelgroßer bis großer Baum, rundkronig mit weit ausladenden Ästen, auf durchgehenden Leittrieb achten; gebietsweise spätfrostgefährdet; stadtklimafest

13.3 Lagepläne des aufgenommenen Baumbestandes







13.4 Fotos des Baumbestandes im unbelaubten und belaubten Zustand im Stadtgebiet Krems an der Donau, 2007/2008 aufgenommen



1 Acer platanoides 'Globosum'



2 Acer platanoides 'Globosum'



3 Acer platanoides 'Globosum'



4 Acer platanoides 'Globosum'



5 Acer platanoides 'Globosum'



6 Acer platanoides 'Globosum'





7 Acer platanoides `Globosum`



8 Acer platanoides `Globosum`



9 Acer platanoides `Globosum`



10 Acer platanoides `Globosum`



11 Acer platanoides `Globosum`



12 Acer platanoides `Globosum`





13 *Acer platanoides* 'Globosum'



14 *Aesculus x carnea*



15 *Aesculus x carnea*



16 *Aesculus x carnea*



17 *Aesculus hippocastanum*



18 *Aesculus hippocastanum*





19 *Aesculus x carnea*



20 *Aesculus x carnea*



21 *Aesculus x carnea*



22 *Tilia cordata*



23 *Tilia cordata*



24 *Tilia cordata*





25 *Tilia cordata*



26 *Tilia cordata*



27 *Acer platanoides*



28 *Tilia platyphyllos*



29 *Tilia cordata*



30 *Prunus serrulata* 'Kanzan'





31 *Prunus serrulata* 'Kanzan'



32 *Prunus cerisafera* 'Nigra'



33 *Prunus serrulata* 'Kanzan'



34 *Prunus serrulata* 'Kanzan'



35 *Tilia cordata*



36 *Acer platanoides*





37 *Tilia cordata*



38 *Acer platanoides*



39 *Acer platanoides*



40 *Acer platanoides*



41 *Robinia pseudoacacia*



42 *Robinia pseudoacacia*





43 Robinia pseudoacacia



44 Robinia pseudoacacia



45 Robinia pseudoacacia



46 Robinia pseudoacacia



47 Robinia pseudoacacia



48 Robinia pseudoacacia





49 Fraxinus excelsior



50 Fraxinus excelsior



51 Fraxinus excelsior



52 Fraxinus excelsior



53 Fraxinus excelsior



54 Fraxinus excelsior





55 *Fraxinus excelsior*



56 *Fraxinus excelsior*



57 *Aesculus hippocastanum*



58 *Acer platanoides*



59 *Aesculus x carnea*



60 *Aesculus hippocastanum*





61 *Acer platanoides*



62 *Acer platanoides*



63 *Acer pseudoplatanus*



64 *Prunus serrulata* 'Kanzan'



65 *Prunus serrulata* 'Kanzan'



66 *Prunus serrulata* 'Kanzan'





67 Prunus serrulata 'Kanzan'



68 Prunus serrulata 'Kanzan'



69 Prunus serrulata 'Kanzan'



70 Prunus serrulata 'Kanzan'



71 Prunus serrulata 'Kanzan'



72 Prunus serrulata 'Kanzan'





73 *Prunus serrulata* 'Kanzan'



74 *Aesculus x carnea*



75 *Acer platanoides* 'Globosum'



76 *Prunus eminens* 'Umbraculifera'



77 *Prunus eminens* 'Umbraculifera'



78 *Acer platanoides* 'Globosum'





79 *Acer platanoides* 'Globosum'



80 *Prunus cerasifera* 'Nigra'



81 *Prunus cerasifera* 'Nigra'



82 *Prunus cerasifera* 'Nigra'



83 *Prunus cerasifera* 'Nigra'



84 *Prunus cerasifera* 'Nigra'





85 Acer platanoides 'Globosum'



86 Acer platanoides 'Globosum'



87 Aesculus x carnea



88 Aesculus x carnea



89 Aesculus hippocastanum



90 Aesculus x carnea





91 *Acer platanoides*



92 *Prunus serrulata* 'Kanzan'



93 *Prunus serrulata* 'Kanzan'



94 *Prunus serrulata* 'Kanzan'



95 *Prunus serrulata* 'Kanzan'



96 *Acer platanoides* 'Globosum'





97 *Acer platanoides* 'Globosum'



98 *Acer platanoides* 'Globosum'



99 *Catalpa bignonioides*



100 *Prunus serrulata*



101 *Catalpa bignonioides*



102 *Acer campestre*





103 *Prunus cerasifera* 'Nigra'



104 *Acer campestre*

