

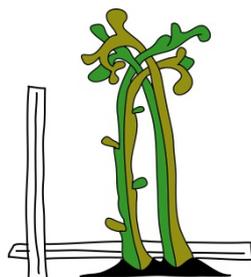
# **BAUMSCHEIBENGESTALTUNG IM STADTGEBIET VON MÖDLING**

## **Auswirkungen von Bewuchs auf Straßenbäume**

MASTERARBEIT

eingereicht von:  
Irene Großfurtner

Betreuung:  
O. Univ.-Prof. Dr. Florin Florineth



Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau  
Department für Bautechnik und Naturgefahren  
Universität für Bodenkultur Wien

Wien, April 2012





## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Danksagung .....	1
Kurzfassung .....	2
Abstract .....	3
1 Einleitung .....	5
2 Ziel der Masterarbeit .....	6
3 Baumbiologische Grundlagen.....	7
3.1 Aufbau und Funktion des Stammes und der Äste .....	7
3.1.1 Rinde.....	7
3.1.2 Kambium .....	8
3.1.3 Holz.....	8
3.2 Aufbau und Funktion der Wurzeln.....	9
3.3 Wasser- und Nährstoffaufnahme der Gehölze .....	11
4 Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	13
4.1 Das Klima im Umkreis von Mödling .....	13
4.2 Geologie und Boden des südlichen Wiener Beckens.....	16
4.3 Stadtgärtnerei Mödling.....	17
5 Auswahl und Aufnahme der Baumscheiben .....	18
5.1 Auswahlverfahren .....	18
5.2 Standorte.....	21
5.3 Aufnahmebögen.....	21
5.4 Aufnahmezeitpunkt .....	23
6 Untersuchungsmethoden .....	24
6.1 Untersuchungen zum Baumumfeld .....	24
6.2 Untersuchungen am Baum .....	25
6.3 Untersuchungen an der Baumscheibe.....	27
6.3.1 Baumscheibenbewuchs.....	27
6.3.2 Abdeckung.....	27
6.3.3 Baumschutzeinrichtungen und Baumstützungen .....	28
6.4 Untersuchungen zum Pflegezustand der Baumscheibe und der Baumscheibenbe- pflanzung .....	28

6.5	Untersuchungsmethoden am Boden.....	29
6.5.1	Bodendichtemessung.....	30
6.5.2	Korngrößenverteilung.....	31
6.5.3	Bodenfeuchtigkeit.....	33
6.5.4	Aktueller und potentieller pH-Wert.....	33
6.5.5	Calciumcarbonatgehalt.....	34
6.5.6	Chemische Bodenanalysen.....	35
7	Ergebnisse.....	36
7.1	Ergebnisse der Baumumfeldanalyse.....	36
7.1.1	Straßenkategorie.....	36
7.1.2	Exposition.....	37
7.1.3	Niveau des Baumscheibenstandortes.....	37
7.1.4	Baumscheibe und Baumstreifen.....	38
7.1.5	Baumscheiben- und Baumstreifengröße.....	39
7.1.6	Versiegelung des Umfelds.....	40
7.2	Ergebnisse der Baumuntersuchungen.....	42
7.2.1	Eignung der Baumarten.....	42
7.2.2	Kronenstruktur.....	43
7.2.3	Kronenvitalität.....	46
7.2.4	Stammzustand.....	48
7.2.5	Schadensarten.....	50
7.2.5.1	Hundeurin.....	50
7.2.5.2	Mechanische Schäden, Anbindungsschäden und diverse Pflegeschäden.....	50
7.2.5.3	Stammrisse.....	52
7.2.5.4	Stammfußverdickungen und -verformungen.....	54
7.2.5.5	Blattrandnekrosen und Einrollen der Blätter vom Blattrand.....	55
7.2.5.6	Schädlingsspuren.....	56
7.2.5.7	Pilze.....	57
7.2.5.8	Vergleich ausgewählter Schadensarten zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen.....	57
7.2.6	Gesamtzustand des Baumes.....	58
7.3	Ergebnisse der Untersuchungen an der Baumscheibe.....	58
7.3.1	Baumscheibenbewuchs und Vegetationsformen.....	59
7.3.1.1	Ziergehölze.....	61

7.3.1.2	Stauden und Sommerblumen.....	67
7.3.1.3	Gräser .....	71
7.3.1.4	Spontanvegetation (Unkrautbewuchs) .....	71
7.3.1.5	Deckungsgrad der Unterpflanzung / des Bewuchses .....	71
7.3.1.6	Vitalität der Unterpflanzung / des Bewuchses.....	73
7.3.2	Abdeckung mit Rindenmulch .....	73
7.3.3	Stützvorrichtungen .....	74
7.3.4	Baumschutzvorrichtungen .....	75
7.3.4.1	Metall- und Holzbügel .....	76
7.3.4.2	Aufpflasterungen und Hochborde.....	77
7.4	Ergebnisse zum Pflegezustand der Baumscheiben.....	77
7.4.1	Übererdungshöhe.....	77
7.4.2	Belüftung und Bewässerung.....	78
7.4.3	Baumschutzvorrichtungen .....	80
7.4.4	Art und Dringlichkeit von Pflegemaßnahmen in der Baumscheibe .....	81
7.4.4.1	Rückschnitt .....	82
7.4.4.2	Unkrautbeseitigung .....	83
7.4.4.3	Erneuerung der Abdeckmaterialien .....	84
7.4.4.4	Beseitigung der Baumscheibenverunreinigungen .....	84
7.4.5	Gesamtbeurteilung des Baumscheibenzustandes .....	85
7.5	Ergebnisse der Bodenuntersuchungen .....	88
7.5.1	Bodendichte .....	88
7.5.1.1	Visuell beurteilte Bodenverdichtung.....	89
7.5.1.2	Mit Penetrologger gemessene Bodendichte.....	91
7.5.2	Korngrößenverteilung .....	98
7.5.3	Bodenfeuchtigkeit .....	103
7.5.4	Aktueller und potentieller pH-Wert .....	104
7.5.5	Calciumcarbonatgehalt .....	109
7.5.6	Chemische Bodenanalysen.....	111
7.5.6.1	C/N-Verhältnis .....	111
7.5.6.2	Boden-Nährstoffhaushalt .....	112
7.5.6.2.1	Austauschbare Kationen .....	113
7.5.6.2.2	Hauptnährstoffe Nitrat, Kalium, Phosphor, Phosphat, Magnesium, Sulfat.....	115
7.5.6.2.3	Spurennährstoffe Eisen, Mangan, Zink und Kupfer .....	121

7.5.6.3	Beurteilung der Streusalzeinwirkung .....	126
7.5.6.4	Elektrische Leitfähigkeit.....	128
8	Vergleich der Ergebnisse.....	130
8.1	Vergleich der näher untersuchten neun Bäume.....	130
8.2	Vergleich der Untersuchungsergebnisse mit jenen von Baden.....	140
8.2.1	Vergleich der Baumuntersuchungen.....	140
8.2.2	Vergleich der Baumscheibenbepflanzung.....	141
8.2.3	Vergleich der Bodenuntersuchungs-Ergebnisse .....	142
8.2.3.1	Visuelle Bodenverdichtung.....	142
8.2.3.2	Bodenfeuchte .....	144
8.2.3.3	C/N-Verhältnis .....	145
8.2.3.4	Nährstoffe.....	145
9	Auswirkungen der Baumscheibengestaltung auf den Baum.....	147
10	Empfehlungen.....	152
11	Ausblick.....	157
12	Quellenverzeichnis.....	158
12.1	Literaturverzeichnis.....	158
12.2	Internetquellen .....	161
12.3	Sonstige Quellen .....	162
12.4	Abbildungsquellen .....	162
13	Tabellenverzeichnis .....	164
14	Abbildungsverzeichnis .....	165
15	Anhang.....	173
15.1	Lagepläne der untersuchten Bäume.....	173
15.2	Abbildungen der untersuchten Bäume und Baumscheiben.....	177
15.3	Aufnahmebögen.....	191
15.4	Penetrologgermessungen .....	209
15.5	Ergebnisse der Bodenfeuchtemessungen mittels Penetrologger .....	223
15.6	Ergebnisse der Nährstoffanalysen .....	229

## DANKSAGUNG

Meinen herzlichen Dank möchte ich aussprechen an...

### **O. Univ.-Prof. Dr. Florin Florineth**

... für die Herstellung des Kontakts zur Stadtgärtnerei Mödling, die Betreuung dieser Diplomarbeit und für viele fachliche Ratschläge,

### **Martin Grogger und seinem Assistenten**

... für ihre Unterstützung bei den Schlämmungen und Siebungen und den Auswertungen für die Korngrößenanalysen,

### **Amtsdir. Ing. Ewald Brauner und Dipl.-Ing. Dr. Ewald Mentler**

... für die hilfreiche Beratung bezüglich der Bodenproben,

### **der Stadtgärtnerei Mödling, insbesondere Dipl.-Ing. Elisabeth Gruber und GM Norbert Rauch**

... für die Auswahl der Baumstandorte, die Bereitstellung der Baumdaten und die tatkräftige Hilfe bei der Entnahme der Baumsubstratproben.

Vielen Dank auch an Nicole Weber, die mir bei vielen Aufnahmen zur Seite stand und mir bei der Überwindung einiger logistischer Probleme, wie dem Transport des Penetrologgers oder der Substratproben von Mödling nach Wien, behilflich war.

Ein großes Dankeschön gebührt meiner besten Freundin Irene Zanko für die sorgfältige Durchsicht der gegenständlichen Arbeit und ihre hilfreichen Anmerkungen. Ihr gebührt auch großer Dank für ihr stets offenes Ohr für meine Fragen und Sorgen.

Meiner lieben Schwägerin Nicole Großfurtner danke ich ebenfalls herzlich für das sorgsame Lesen dieser Arbeit und ihre Vorschläge.

Für die langjährige Unterstützung bei meinem Studium möchte ich meiner Familie und meinen Freunden danken. Hier möchte ich auch einen Dank an meinem Chef Bernd Konecny aussprechen, der mir stets mit Kulanz und Verständnis bei der Regelung meiner Arbeitszeiten entgegen kam.

## KURZFASSUNG

Für städtische Bäume sind die offenen Baumscheiben, das sind begrenzte, unversiegelte Flächen um den Baumstamm, die einzige Möglichkeit für Bodenluftaustausch und die Wasseraufnahme. Auf die Gestaltung dieser Baumscheiben wird häufig kein besonderes Augenmerk gelegt, dabei trägt diese wesentlich zum ästhetischen Gesamteindruck der Pflanzung bei. Doch welche Form der Baumscheibengestaltung erfüllt neben ästhetischen auch vegetationstechnische, ökologische und ökonomische Kriterien. Um dieser Frage nachzugehen wurden im Zuge dieser Arbeit 99 Bäume mit und ohne Unterpflanzung in Mödling eingehend untersucht.

Nach einer genauen Zustandserhebung der Bäume hinsichtlich ihres Zustandes und einer Untersuchung der Baumscheibe sowie ihrer Bepflanzung wurden Substratproben zur Siebanalyse und zur Nährstoffanalyse entnommen und Messungen der Bodendichte und -feuchtigkeit durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die Form der Baumscheibenbepflanzung – ob mit Stauden, Ziergehölzen oder Gräsern oder gänzlich ohne Bepflanzung – vor allem Auswirkungen auf den Stammzustand des Baumes, den ästhetischen Gesamteindruck und auf die Verdichtung des Bodens in der Baumscheibe hat. Eine Wirkung der Baumscheibengestaltung auf die Kronenvitalität konnte hingegen nicht nachgewiesen werden. Die Analyse des Nährstoffgehalts der Substratproben lieferte ebenfalls keine aussagekräftigen Daten hinsichtlich der Vor- und Nachteile von Baumscheibenbepflanzungen.

Allerdings zeigen sich andere Unterschiede:

- Feststeht, dass vor allem mit Stauden bepflanzte Baumscheiben in Mödling in einem guten Pflegezustand sind und kaum Verdichtungen im Oberboden aufweisen. Stammschäden sind viel häufiger bei Baumscheiben ohne Unterpflanzung zu sehen, woraus abgeleitet werden kann, dass eine Unterpflanzung des Baumes eine gewisse Schutzfunktion vor mechanischer Beschädigung des Stammes erfüllt. Auch Spuren von Hundeurin sind bei umpflanzten Baumstämmen viel seltener zu finden.
- Mit Ziergehölzen umpflanzte Baumstämmen weisen teilweise leichte mechanische Schäden am Stamm auf – eine Folge von Strauchschnittmaßnahmen. Die Schäden durch Mäharbeiten bei Grasbepflanzung können jedoch als deutlich schwerer eingestuft werden.
- Unbepflanzte oder mit Gräsern bepflanzte Baumscheiben sind erheblich stärker verunreinigt als jene mit Stauden und/oder Ziergehölzen. Von starker oberflächlicher Verdichtung sind vorwiegend Baumscheiben ohne Bepflanzung betroffen.

Aufgrund dieser Ergebnisse gibt es Empfehlungen, die mögliche Verbesserungen der Gestaltung von Baumscheiben aufzeigen.

**ABSTRACT**

For urban trees, the tree pits, which are open frames around the trees' trunk – turn out to be the only possible way for soil gas exchange and water absorption. Often, no special attention is drawn to the design of tree pits, although it contributes significantly to the overall aesthetic picture on the planting. But what kind of tree pit designs could meet, beside an aesthetic and vegetative, also an ecological and economic criterion? To answer this question, the diploma thesis at hand analyses 99 trees with and without planted tree pits in Mödling.

After a thorough appraisal of the trees and after analysing the tree pits and their planting, samples were retrieved for sieve analysis and to carry out an analysis regarding the trees' nutrient. The examination showed that the design of the tree pit planting – with perennials, shrubs or grasses, or without any planting – in most instances has an impact on the condition of the trees' trunk, the overall aesthetic picture and the aggregation of the soil within the tree pit. However, it could not be detected that the design of the tree pit has an impact on the treetop's vitality. Also the nutritional analysis of the samples gave no significant results regarding the advantages and disadvantages of tree pit planting.

However, some differences can be outlined:

- It is certain that in Mödling tree pits planted with perennials are in a good condition and barely no aggregation of the soil's upper part can be determined. Damages of the trees' trunk are more likely to be found in tree pits without any planting. Consequentially, it can be said that the planting of tree pits has a protective function against mechanical damage of the tree trunk. Trees with perennials or shrubs in its tree pits also show lesser marks of dog's urine.
- Trees with shrubs planted in the tree pit partly show small mechanical damages at the trunk which is a result from bush-cutting measures. Damages at tree pits resulting from grass cutting are significantly more harmful to the trees.
- Tree pits without any planting or tree pits with grass are substantially more contaminated than those planted with perennials and shrubs. Tree pits without any planting are mainly exposed to aggregation of the soil's upper part.

Based on these results, recommendations on the possible improvements on the design of tree pits can be given.



## 1 EINLEITUNG

Bäume sind ein prägendes „grünes“ Erscheinungsbild von Städten, sie tragen zur messbaren mikroklimatischen Verbesserung, zur Staubbindung und zur biologischen Vielfalt (Biodiversität) des urbanen Umfeldes bei. Häufig ist dieses Erscheinungsbild beeinträchtigt, unterliegen Stadtbäume doch vielfältigen Stressfaktoren wie Abgasen oder mechanischen Beschädigungen. Da große Teile der städtischen Flächen versiegelt sind, befinden sich Stadtbäume außerhalb von Parkanlagen in der Regel in der Mitte von Baumscheiben, häufig sind diese für die Bedürfnisse eines Baumes jedoch sehr klein bemessen.

Als Baumscheibe wird eine „begrenzte Oberfläche der Vegetationstragschicht um den Stamm herum, die offen oder befestigt oder begrünt sein kann und dauerhaft luft- und wasserdurchlässig sein muss“ (FLL 2010, S.12) bezeichnet. Laut Hartmut BALDER sind diese städtischen Baumscheiben durch folgende Aspekte charakterisiert:

- „in der Regel missachtet der Stadtbewohner den offenen Wurzelbereich und betritt und befährt diesen mit folgenschweren Bodenverdichtungen,
- jeder stellt und legt hier Ungeliebtes ab,
- es ist der einzige offene Bereich des Wurzelsystems, der das oberirdische Eindringen von Nährstoffen und Niederschlägen ermöglicht,
- gleichzeitig dringen aber auch Schadstoffe über diesen Weg zu den Wurzeln vor, u.a. Streusalze, Öle, Laugen,
- Hunde entledigen sich hier ihrer Notdurft und benutzen ihn zur Reviermarkierung,
- theoretisch ist hier der Gasaustausch zwischen der Atmosphäre und der Bodenluft möglich,
- hier findet eine Gestaltung des öffentlichen Raumes statt,
- hier wird ein Beitrag zur politisch eingeforderten Biodiversität geleistet.“

(BALDER 2010, S.8)

Häufig steht der Baum alleine auf dieser Baumscheibe, das heißt die Baumscheibe präsentiert sich „nackt“ oder ist mit Rindenmulch oder anderen Materialien abgedeckt. Dieser Umstand wird in der vorliegenden Arbeit als „unbepflanzte Baumscheibe“, „nicht unterpflanzter Baum“, „Baumscheibe ohne Bewuchs“ oder mit „ohne Unterpflanzung“ bezeichnet. Baumscheiben, welche mit eingewanderten Gräsern und Kräutern zumindest zum Teil bedeckt waren, wurden ebenfalls dieser Kategorie zugeteilt.

Für ein attraktiveres Erscheinungsbild der Baumscheiben werden manchmal auch Stauden, Sommerblumen oder Ziersträucher (Ziergehölze) um den Baum, der sich im Zentrum der Baumscheibe befindet, gepflanzt. In weiterer Folge wird dies als „bepflanzte Baumscheibe“, „unterpflanzter Baum“ oder „mit Unterpflanzung“ bezeichnet.

## 2 ZIEL DER MASTERARBEIT

Trotz intensiver Recherche konnte in der Literatur nur wenig Substantielles über Baumunterpflanzungen sowie deren Wirkung auf Bäume im städtischen Raum gefunden werden. Es finden sich lediglich einige Behauptungen wie in HÖSTER (1993), der Baumscheibenbepflanzungen gegenüber Abdeckungen mit mineralischen oder organischen Materialien den Vorzug gibt, da sie seiner Meinung nach

- gestalterisch ansprechender sind,
  - den Boden vor Verdichtung schützen,
  - die Versickerung von Niederschlagswasser ermöglichen,
  - den Gasaustausch zwischen Boden und Atmosphäre gewährleisten,
  - das Laub im Herbst festhalten und
  - das Bodenleben aktivieren
- (vgl. HÖSTER 1993, S.178).

Welche Vor- und Nachteile von Baumscheibenbepflanzungen lassen sich tatsächlich nachweisen? Gibt es eine optimale Form der Baumscheibengestaltung, welche sowohl ästhetische als auch vegetationstechnische und biologische Anforderungen erfüllt?

Um diesen Fragen nachzugehen, wurden im Untersuchungsgebiet Mödling 99 unterpflanzte und nicht unterpflanzte Stadtbäume ausgewählt und auf ihre Vitalität und mögliche Schädigungen überprüft. Die Baumscheiben und ihre Einrichtungen wie Baumschutzvorrichtungen wurden eingehend kontrolliert. Die Baumscheibenvegetation wurde hinsichtlich ihres Bedeckungsgrades, ihrer Vitalität und ihres Pflegezustandes und ihrer ästhetischen Wirkung untersucht, des Weiteren wurden Bodenuntersuchungen und -analysen durchgeführt, um Unterschiede zwischen Bäumen mit und Bäumen ohne Unterpflanzung festzustellen.

Da sich Nicole Weber in ihrer Masterarbeit ebenfalls mit dieser Problematik im Untersuchungsgebiet Baden bei Wien auseinandergesetzt hat, erfolgt im Anschluss ein Vergleich ausgewählter Ergebnisse beider Arbeiten.

### 3 BAUMBIOLOGISCHE GRUNDLAGEN

Da die Kenntnis der Baumbiologie wichtig für das Verständnis ist, in welcher Weise sich Schädigungen auf Bäume auswirken, wie Nährstoffe aufgenommen werden und welchen Einfluss andere Pflanzen darauf haben können, soll in diesem Kapitel auf die wesentlichen biologischen Grundlagen von Bäumen eingegangen werden. Die genaue Funktion der Baumkrone wird in diesem Kapitel nicht behandelt. Für detailliertere Informationen wird auf die angegebene Literatur verwiesen.

#### 3.1 Aufbau und Funktion des Stammes und der Äste

Der Stamm eines Baumes erfüllt die wesentliche Funktion als Traggerüst der Krone. Diese wiederum wird von Ästen und Zweigen gebildet, welche das Laub halten. Neben dieser wichtigen Funktion als Traggerüst, sorgen Stamm, Äste und Zweige für die oberirdische Stabilität des Baumes und den Wasser- und Nährstofftransport.

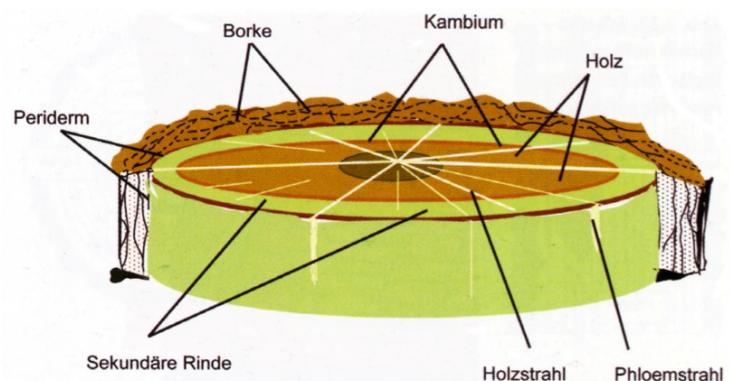
Um zu verstehen, wie Bäume diese Funktionen erfüllen, soll nun der innere Aufbau von Stamm, Ästen und Zweigen kurz erklärt werden.

##### 3.1.1 Rinde

Die Rinde ist die äußerste Schicht des Stammes, der Äste und der Zweige. Sie setzt sich aus Borke und Bastgewebe (Phloem) zusammen.

Die Borke kann bei manchen Baumarten im Alter ein stark rissiges Erscheinungsbild aufweisen. Sie besteht aus abgestorbenem Gewebe, welches vor Verdunstung, Hitze und mechanischen Schäden schützt (vgl. DUJESIEFKEN/LIESE 2008, S.15). Diese Borke ist bei Jungbäumen noch nicht ausgebildet, weshalb diese empfindlicher gegen Umwelteinwirkungen sind. Manche Baumarten – sogenannte Periderm- oder Rindenbäume (beispielsweise Hainbuche oder Buche) – bilden auch im hohen Alter keine Borke aus und behalten eine weitgehend glatte Oberfläche (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.19).

Das Phloem (Bast) liegt hinter der Borke, ist also der innere Teil der Rinde. Es besteht bei Laubbäumen aus Siebröhren und bei Nadelbäumen aus Siebzellen – beide kurz als Leitzellen bezeichnet. Diese Leitzellen fördern die im Laub gebildeten Assimilate<sup>1</sup> – vor allem Kohlenhydrate



**Abb. 3.1: Schematische Darstellung eines Stammquerschnitts**

(Quelle: ROLOFF 2008, S.33)

<sup>1</sup> Assimilate sind durch Energiezufuhr in körpereigene Stoffe umgebaute Fremdstoffe, welche von der Pflanze aufgenommen wurden.

– bis zu den Wurzeln. Zum Austrieb im Frühjahr werden die Reservestoffe von den Wurzeln bis zur Krone (aufsteigender Strom) transportiert (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.20).

Die Speicherung der Reservestoffe erfolgt in Parenchymzellen. Diese „können auf Verletzungen reagieren, indem sie z. B. Schutzstoffe produzieren oder ein Wundperiderm bilden und damit den Schaden abschotten“ (DUJESIEFKEN/LIESE 2008, S.18).

Am äußeren Rand des Bastes bildet dieser ein sekundäres Abschlussgewebe, das sogenannte Periderm, welches den Baum vor physikalischen, biotischen und mechanischen Schädigungen schützen soll. Dieses Periderm setzt sich aus Phellogen (Korkkambium), Phellem (Kork) und Phelloderm zusammen. Das Phellogen nimmt dabei die zentrale Rolle ein: Es bildet nach innen das Phelloderm und nach außen das deutlich stärker ausgebildete Phellem. Bei vielen Baumarten reißt das Phellogen infolge des Dickenwachstums auf und die äußeren Zellen sterben ab – es bildet sich eine Borke.

(vgl. ROLOFF 2008, S.34)

### **3.1.2 Kambium**

Dem Kambium kommt eine wesentliche Bedeutung zu: Es sorgt durch Zellteilung für das Dickenwachstum der Bäume. Es liegt zwischen der Rinde und dem Holz (Xylem) und bildet Jahr für Jahr nach innen neues Holzgewebe – den Jahrring – und nach außen neues Rindengewebe (Phloem) (vgl. DUJESIEFKEN/LIESE 2008, S.20). Dieser Jahrring kann umso dicker ausfallen, je besser die Bedingungen wie Nährstoff-, Licht-, Luft- und Wasserversorgung für den Baum sind. Während der kalten Jahreszeit, wenn die Tage kürzer werden, befindet sich das Kambium in einer Ruhephase, das heißt „es finden anatomisch keine sichtbaren Zellteilungen statt“ (ROLOFF 2008, S.33). Sichtbar werden diese Phasen in den deutlich dunkleren und schmälere Jahrringen eines Stammquerschnitts.

Das Kambium sorgt aber nicht nur für das Dickenwachstum des Baumes, sondern auch für das „Verschließen“ und „Abschotten“ von Wunden: Bei einer Verletzung des Baumes, welche bis in das Holz reicht, wird immer auch das Kambium geschädigt. Dieses bildet dann an den Wundrändern einen Wundkallus, aus welchem sich später ein Überwallungswulst bildet. Das unverletzte Kambium in Wundnähe bildet in weiterer Folge aus einer neuen Schicht lebender Zellen eine Barrierezone, um dem Eindringen von Mikroorganismen entgegen zu wirken.

(vgl. DUJESIEFKEN/LIESE 2008, S.46)

### **3.1.3 Holz**

Das Holz (Xylem) liegt direkt hinter dem Kambium, von dem es in Folge des sekundären Dickenwachstums gebildet wird, und sorgt mit seiner Festigkeit durch Zellulose- und Lignin-verstärkte Zellwände für die nötige Stabilität des Baumes. Der aufsteigende Transport von über die Wurzeln aufgenommenem Wasser und von Nährsalzen bis zur Krone ist eine weitere wesentliche Aufgabe des Xylems. Außerdem befinden sich im Xylem wie im Phloem Parenchym-

zellen, welche Reservestoffe in den Holzstrahlen quer zwischen Rinde, Kambium und Holz und längs (in Stammrichtung) transportieren und speichern (vgl. DUJESIEFKEN/LIESE 2008, S.20-22). Diesen Parenchymzellen kommt noch eine weitere wesentliche Aufgabe zu: Bei Verletzung sterben sie durch eindringende Luft ab, und um das Ausbreiten der Luft und darin enthaltener möglicher Schaderreger zu verhindern, werden auch benachbarte Zellen verschlossen (vgl. DUJESIEFKEN/LIESE 2008, S.61).

Das Holz der Nadelgehölze besteht neben Parenchymzellen überwiegend aus Tracheiden – lang gestreckte Zellen, die zur Wasserleitung und zur Festigung dienen. Laubgehölze haben dafür zwei verschiedene Zelltypen: die Tracheen, welche das Wasser längs transportieren und die Holzfasern, die für die Festigung sorgen. Die aktiven Zellen sind allerdings nur im aktiven jungen Splintholz<sup>2</sup> zu finden (vgl. DUJESIEFKEN/LIESE 2008, S.20).

Bei einigen Baumarten, wie der Eiche, sterben die stamminneren Zellen mit fortschreitendem Alter ab und es bildet sich ein Kernholz, das zumeist deutlich dunkler gefärbt ist als das umgebende „lebende“ Splintholz. Dieses Kernholz hat dann „nur mehr“ die Funktion der Stabilität und Festigung (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.19).

In manchen Fällen wird neben den Zellwänden der abgestorbenen Parenchymzellen auch das Zellinnere mit fäuleresistent wirkenden Chemikalien „imprägniert“ und verfärbt, wodurch die Widerstandskraft gegen mechanische, abiotische oder biotische Schädigungen noch erhöht wird (vgl. SHIGO 1994, S.41).

Neben solchen „echten“ Kernholzbildnern, gibt es auch Bäume wie Eschen oder die Rotbuche, die unter bestimmten Bedingungen – beispielsweise Pilzbefall – so genannte Falschkerne ausbilden, die nur Verfärbungen aufweisen (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.19).

Daneben gibt es noch so genannte Splintholzarten, die durch eine stark verzögerte Kernholzbildung gekennzeichnet sind, wodurch sie anfälliger für Fäulnis infolge von Rindenverletzungen sind. Bergahorn, Spitzahorn und Birken gehören zu dieser Gruppe (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.19).

### **3.2 Aufbau und Funktion der Wurzeln**

Der Wurzelraum eines Baumes nimmt laut SIEWNIAK und KUSCHE (2009) einen Anteil von etwa 20 % der Baummasse ein. Je schlechter die Standortbedingungen sind, umso mehr investiert ein Baum in die Wurzelbildung. Das Wurzelwerk reicht dabei in der Regel etwa 1 bis 2 m über die Kronentraufe hinaus und ist im Schnitt 80 bis 120 cm tief. In einem bodenversiegelten Umfeld können diese Werte allerdings stark abweichen (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.14-15).

Die Wurzeln sorgen nicht nur für die nötige Verankerung und Standfestigkeit des Gehölzes, sondern sorgen auch für die unterirdische Wasser- und Nährsalzaufnahme. Des Weiteren werden

---

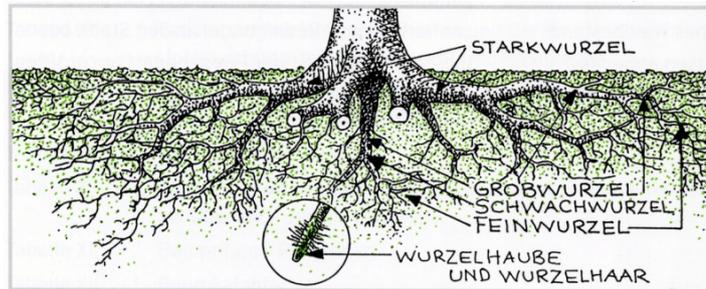
<sup>2</sup> Das physiologisch aktive Holz befindet sich im Splintholz und umfasst je nach Baumart die äußeren 1-20 Jahrringe. (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.18)

hier auch Reservestoffe für den nächsten Austrieb im Frühjahr gespeichert und eine Reihe pflanzlicher Hormone gebildet (vgl. ROLOFF 2008, S.45 und SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.14).

Die verschiedenen Aufgaben werden dabei von unterschiedlichen Wurzeltypen übernommen.

Wie in Abbildung 3.2 zu sehen, verzweigt sich der Stammfuß des Baumes im Boden in Stark-

wurzeln, über 5 cm große Wurzeln, die vorrangig für die Kippsicherheit sorgen, und in Grobwurzeln mit etwa 2 bis 5 cm Durchmesser. Die dünneren 0,5 bis 2 cm dicken Schwach- und 0,5 bis 0,1 cm dicken Feinwurzeln sorgen für eine erhöhte Scherfestigkeit und leisten Zugarbeit (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.14).



**Abb. 3.2: Schematische Darstellung des Wurzelraums**

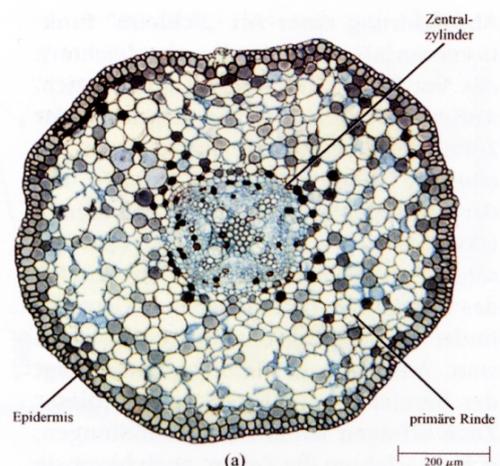
(Quelle: SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.14)

Den im äußersten Wurzelraum gelegenen Feinwurzeln kommt die bedeutende Rolle der Wasser- und Nährsalzaufnahme zu. Sie sind dafür anschließend an ihrer Wurzelhaube mit 5 bis 10 µm dicken und bis zu 1000 µm langen Wurzelhaaren ausgestattet, welche „nur wenige Tage funktionsfähig bleiben und dann wieder absterben“ (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.379). Da in den oberflächennahen Bereichen die Verfügbarkeit von Wasser, Sauerstoff und Nährstoffen meist besser ist als in den tiefen Bodenschichten, ist dort in der Regel auch der größte Anteil an Feinwurzeln zu finden (vgl. ROLOFF 2008, S.52). Dadurch wird bei Grabe- und Baggerarbeiten in unmittelbarer Nähe eines Baumes mitunter erheblich in dessen Wurzelsystem eingegriffen.

Im inneren Aufbau unterscheiden sich vor allem die älteren Wurzeln nur geringfügig von jenem des Stammes und der Äste. Wurzeln bilden ebenso Jahrringe aus und werden so Jahr für Jahr dicker. Die äußerste Schicht wird aber nicht wie beim Stamm von der Rinde gebildet, sondern von der Rhizodermis (oder Epidermis) und in Folge des Dickenwachstums von der Exodermis. Diese besteht aus Zellen, „deren Wände mit wasserabweisenden Substanzen ausgekleidet sind, so dass in diesem Bereich keine Wasser- und Ionenaufnahme mehr möglich ist“ (ROLOFF 2008, S.46).

Abbildung 3.3 zeigt den Querschnitt einer jungen Weidenwurzel. Darauf ist zu sehen, dass die junge Wurzel von einer Epidermis bzw. von einer Rhizodermis umgeben ist. Die sogenannte primäre Rinde ist von einer lockeren Zellenanordnung gekennzeichnet, welche für die Sauerstoffversorgung des Wurzelinneren sorgt. In der primären Rinde werden auch Assimilate gespeichert.

(vgl. ROLOFF 2008, S.46)



**Abb. 3.3: Querschnitt einer jungen Weidenwurzel**

(Quelle: ROLOFF 2008, S.46)

Im Zentralzylinder befinden sich die Wasser und Assimilate leitenden Elemente Xylem und Phloem. Dieser Zentralzylinder ist von einem Perizykel umschlossen, welcher für die Ausbildung der Seitenwurzeln und die Bildung des Wurzelkambiums zuständig ist. Der Perizykel wiederum ist von der einschichtigen Endodermis umgeben, die für einen kontrollierten Wasser- und Nährsalz-Ionen-Einstrom in den Zentralzylinder sorgt.

(vgl. ROLOFF 2008, S.46)

**Exkurs: Mykorrhiza**

Sehr viele Pflanzen bilden in ihrem Wurzelsystem Symbiosen mit einem Pilzmycel, welches die Aufgabe der Wurzelhaare – die Aufnahme von Wasser und Nährsalzen aus dem Boden – übernimmt. Die sogenannten Mykorrhizen bilden eine größere Oberfläche als die winzigen Wurzelhaare, wodurch eine bessere Wasser- und Nährstoffaufnahme erfolgen kann. Zudem erhöhen sie „die Toleranz gegen Trockenstress, Salzstress, Bodenversauerung, Schwermetallbelastungen, Ozon- und sauren Regen“ (HERMANN et al. 2010, S.14). Laut ROLOFF (2008, S.47) wird für die Pflanze insbesondere die Aufnahme von Phosphat, Stickstoff und Kalium durch den Bodenpilz verbessert. Es konnte auch festgestellt werden, dass durch Hyphenverbindungen der Pilze „zwischen den Pflanzen Kohlenhydrate, Stickstoff- und Phosphorverbindungen ausgetauscht werden können“ (HERMANN et al. 2010, S.14). Zudem tragen Mykorrhiza zur Verbesserung der Bodendurchlüftung, der Wasserführung und der Lagerungsdichte des Bodens bei. (vgl. HERMANN et al. 2010, S.14). Im Gegenzug für all diese Dienste liefert die Wirtspflanze Photosynthese-Produkte an den Pilz, welche dieser für seine Entwicklung benötigt, aber nicht selbst produzieren kann (vgl. ROLOFF 2008, S.47).

**3.3 Wasser- und Nährstoffaufnahme der Gehölze**

Pflanzen benötigen für den Aufbau organischer Substanz Kohlenstoff und Sauerstoff, die über die Atmosphäre und die Bodenluft aufgenommen werden, sowie Wasserstoff, welcher über das Bodenwasser gewonnen wird (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.391).

Ein Großteil der für das Leben und Wachstum der Pflanzen ebenfalls notwendigen Nähr- und Spurenelemente (siehe Tabelle 3.1) werden durch die Wurzelhaare oder durch Mykorrhiza aus der Bodenlösung absorbiert.

Hauptnährelemente	Spurenelemente	nützliche Elemente
Stickstoff (N)	Chlor (Cl)	Silizium (Si)
Kalium (K)	Eisen (Fe)	Natrium (Na)
Calcium (Ca)	Mangan (Mn)	Aluminium (Al)
Magnesium (Mg)	Bor (B)	Cobalt (Co)
Phosphor (P)	Zink (Zn)	...
Schwefel (S)	Kupfer (Cu)	
(Silizium)	Nickel (Ni)	
	Molybdän (Mo)	
	(Natrium)	

**Tab. 3.1: Für Pflanzenwachstum notwendige und nützliche Elemente**

(Quelle: SCHEFFER /SCHACHTSCHABEL 2010, S.391)

Die im Wasser gelösten Elemente dringen mit Hilfe des osmotischen Drucks der Bodenlösung über die Epidermis in die Wurzel ein und werden durch die Endodermis und den Perizykel in den Zentralzylinder transportiert. Im Xylem baut sich in Folge des einströmenden Wassers ein hydrostatischer Druck auf – der sogenannte Wurzeldruck. Dieser sorgt gemeinsam mit dem durch die Transpiration (infolge der Sonneneinstrahlung) verursachten Unterdruck und dem osmotischen Druck der Holzparenchymzellen für den aufsteigenden Transport der im Wasser gelösten Nährsalze.

Während des Blattaustriebs im Frühjahr werden besonders viele Reservestoffe aus dem Wurzelbereich und dem Stamm über das Xylem zu den Knospen transportiert. Wobei der Wurzeldruck nur bis zu 10 cm hoch pumpt. Die Transpiration verursacht allerdings eine Saugspannung von bis zu 50 bar, wodurch der aufsteigende Strom im Hydrosystem des Baumes sehr hohe Geschwindigkeiten bis zu 50 m/h erreichen kann. Auf diese Weise verbraucht die Pflanze wenig Eigenenergie für den aufsteigenden Transport im Xylem.

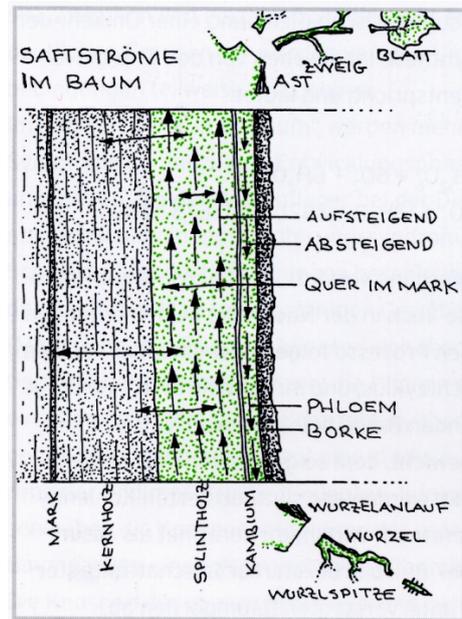
(vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.30)

Umgekehrt werden die in den Blättern durch Photosynthese gebildete Glukose, sowie Wasser und Nährstoffe über das Phloem zu den Wurzeln transportiert, genauer formuliert – zu den Wurzeln gedrückt. Bei den Laubgehölzen erfolgt dies über die Siebröhren. Durch das die Siebröhren umgebende und in sie eindringende Wasser und den dadurch entstehenden Druck werden die Photosynthese-Produkte von Siebröhre zu Siebröhre „gepresst“. In den Wurzeln angelangt, werden die Siebröhren dann entladen. Dieser Prozess kostet die Pflanze allerdings sehr viel Energie.

(vgl. SHIGO 1994, S.209)

Wie bereits in Kapitel 3.1.3 erwähnt, werden Wasser und Kohlenhydrate im Stamm und den Ästen auch quer transportiert. Dies erfolgt durch die Holz- und Rindenstrahlen, bei jungen Trieben durch die Markstrahlen. Diese Strahlen verbinden Xylem und Phloem. Durch den Quertransport werden Reservestoffe gespeichert und mobilisiert.

(vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.31)



**Abb. 3.4: Schematische Darstellung der Saftströme im Baum**

(Quelle: SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.30)

## 4 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Die Stadt Mödling liegt in Niederösterreich im Industrieviertel etwa 7 km südlich der Bundeshauptstadt Wien am Rande des Wiener Beckens auf circa 230 m Seehöhe. Sie nimmt eine Fläche von circa 9,95 km<sup>2</sup> ein und hat derzeit 23.126 Einwohner, welche in 10.299 Haushalten leben.

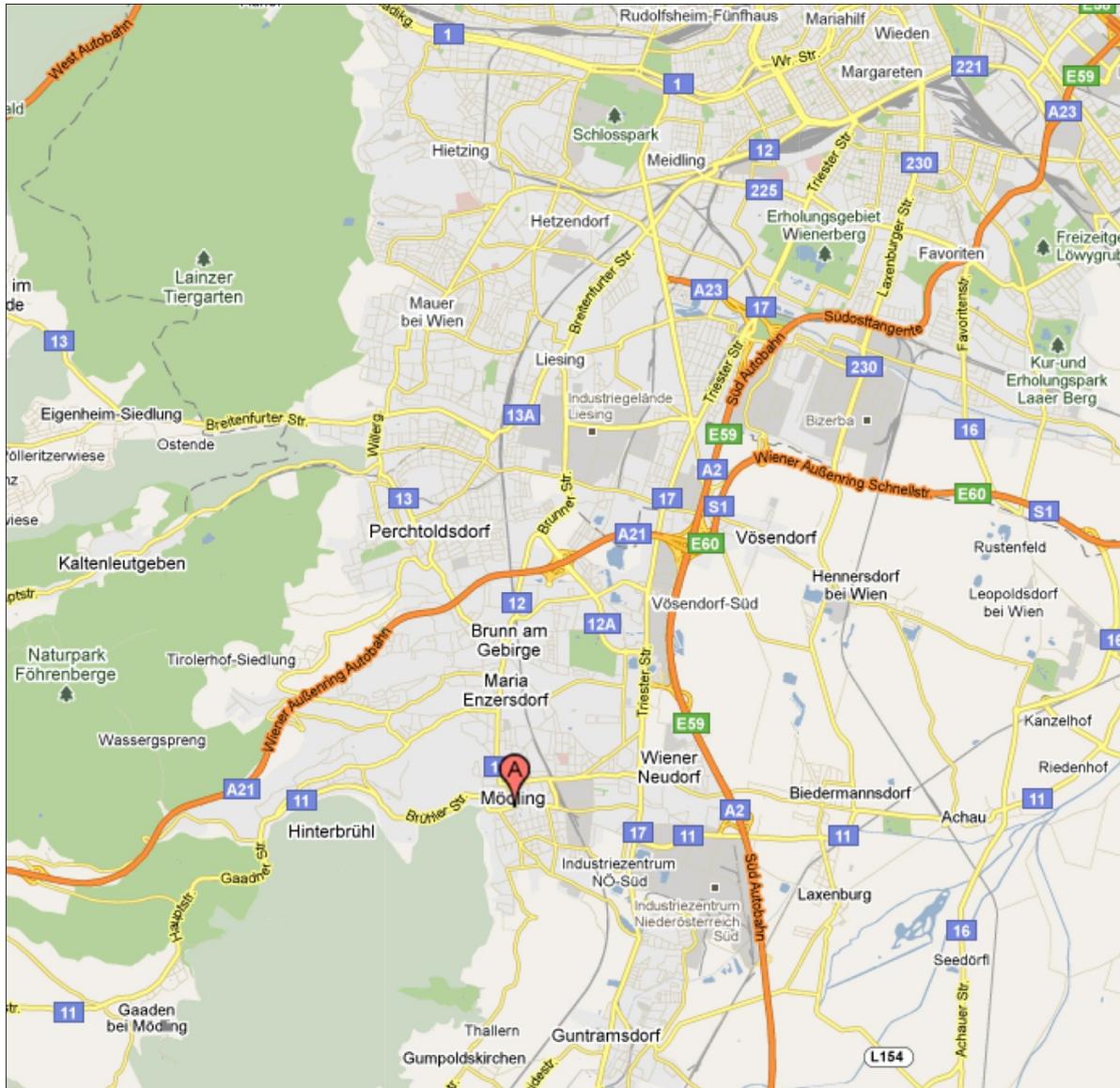


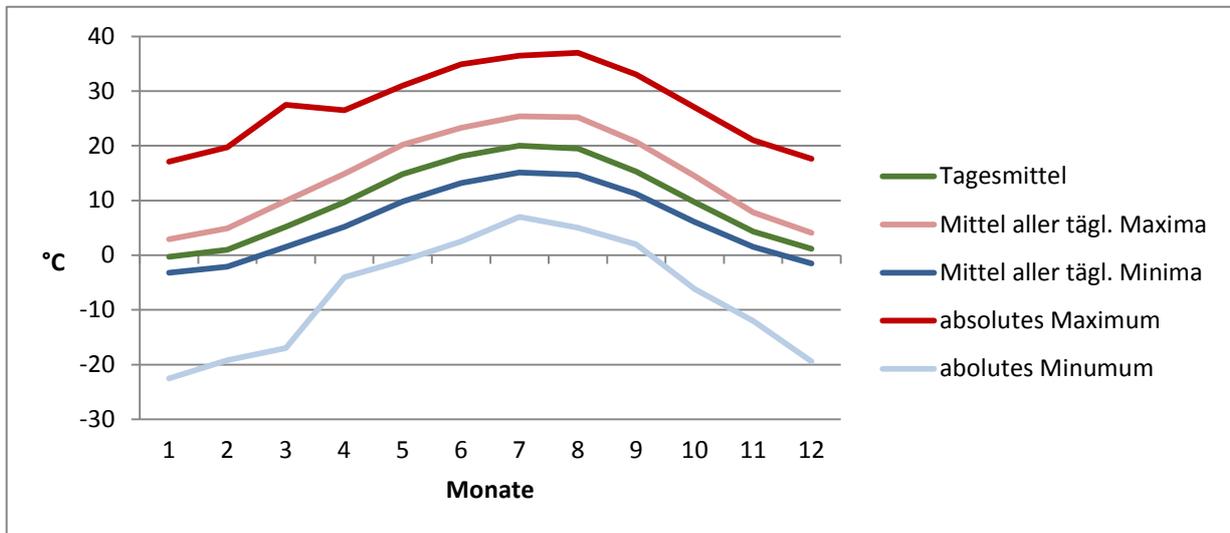
Abb. 4.1: Lage der Stadt Mödling

(Quelle: GOOGLE MAPS, Stand 30. Juni 2011 )

### 4.1 Das Klima im Umkreis von Mödling

Das Wiener Becken, in welchem die Stadt Mödling liegt, ist vom kontinental beeinflussten pannonischen Klima geprägt, das durch heiße Sommer und relativ geringe Jahresniederschläge gekennzeichnet ist.

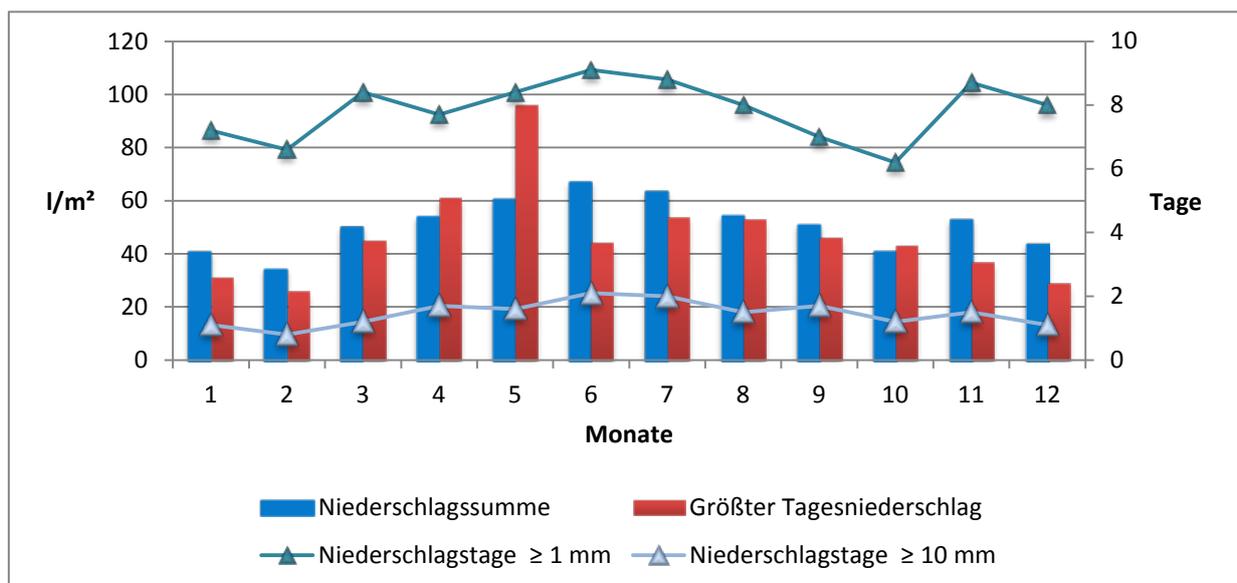
Um auf das Klima im Umkreis von Mödling genauer einzugehen, werden im Folgenden die 30-jährigen Wetterdaten der nächstgelegenen Wetterstation der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) in Gumpoldskirchen dargestellt.



**Abb. 4.2: Temperaturwerte Gumpoldskirchen von 1971-2000**

(Quelle: ZAMG, Klimadaten von Österreich 1971-2000, Gumpoldskirchen)

Das durchschnittliche Jahres-Temperaturmittel von 1971 bis 2000 liegt bei 9,9 °C. Werden nur die Werte der Vegetationsperiode von April bis September (des Untersuchungszeitraums von 1971 bis 2000) verglichen, ergibt sich ein Wert von durchschnittlich 16,2 °C. Wie in Abbildung 4.2 zu sehen ist, weisen die Wintermonate in der Regel keine extremen Minusgrade auf, wohingegen die Sommermonate durchaus sehr heiß sein können. Diese Werte sind mit anderen Messstationen im österreichischen pannonischen Raum vergleichbar.



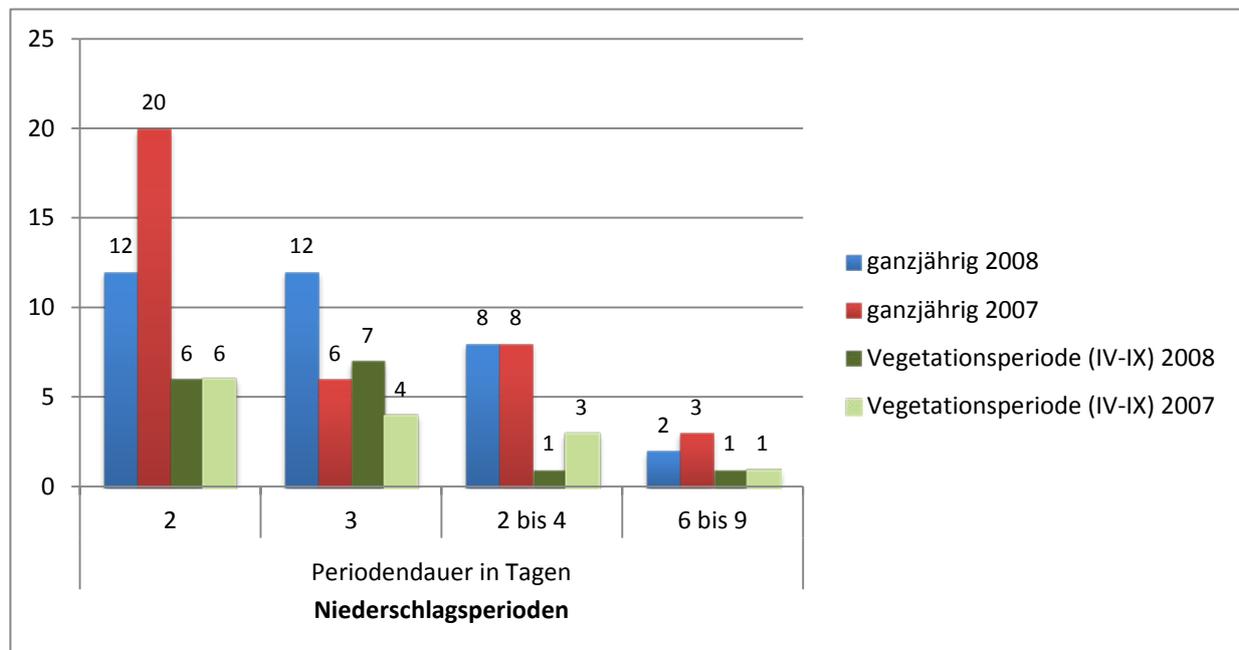
**Abb. 4.3: Niederschlagswerte Gumpoldskirchen von 1971-2000**

(Quelle: ZAMG, Klimadaten von Österreich 1971-2000, Gumpoldskirchen)

Abbildung 4.3 zeigt die durchschnittlichen Niederschlagswerte von 1971 bis 2000. Danach ist die Summe der Niederschläge im Raum Gumpoldskirchen, wie für den pannonischen Raum typisch, relativ gering und weist keine extremen jahreszeitlichen Unterschiede auf. Die meisten Niederschläge gibt es in den Monaten Mai bis Juli, die wenigsten im Februar.

Durchschnittlich gingen von 1971 bis 2000 pro Monat etwa 51 l/m<sup>2</sup> Niederschlag nieder, in der Vegetationsperiode (des Untersuchungszeitraums von 1971 bis 2000) war der Durchschnittswert mit circa 59 l/m<sup>2</sup> pro Monat etwas höher. Die durchschnittliche Gesamt-Niederschlagsmenge dieser dreißig Jahre betrug fast 615 l/m<sup>2</sup> pro Jahr – für den pannonischen Raum durchaus normale Werte. Im Vergleich zum durchschnittlichen österreichischen Gesamtniederschlag von etwa 900 l/m<sup>2</sup> bedeutet dies aber relativ geringe Niederschläge.

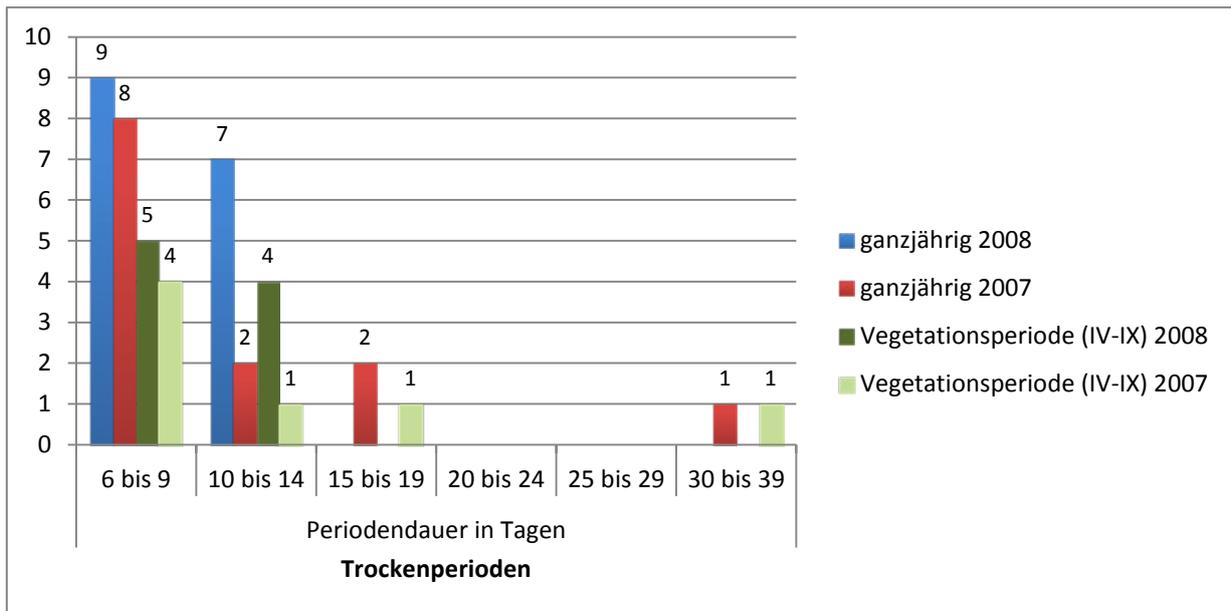
Um nachvollziehen zu können, wie sich der Niederschlag im Raum Mödling verteilt, wird im Folgenden auf aktuellere Daten des Hydrografischen Dienstes in Österreich zurückgegriffen. Die Messstation Wiener Neudorf befindet sich nur etwa 2 km vom Stadtgebiet Mödling entfernt.



**Abb. 4.4: Niederschlagsperioden 2007 und 2008 in Wiener Neudorf**

(Quelle: HYDROGRAFISCHER DIENST IN ÖSTERREICH 2009 und 2010)

Niederschlagsperioden werden ab zwei Tagen Dauer gerechnet. Wie in Abbildung 4.4 zu sehen ist, dauerte sowohl im Jahr 2007 als auch im Jahr 2008 ein Großteil der Niederschlagsperioden lediglich zwei bis drei Tage, allerdings gab es 2007 in Summe mehr Niederschlagsperioden.



**Abb. 4.5: Trockenperioden in der Vegetationsperiode 2007 und 2008 in Wiener Neudorf**

(Quelle: HYDROGRAFISCHER DIENST IN ÖSTERREICH 2009 und 2010)

Abbildung 4.5 zeigt die Trockenperioden in Wiener Neudorf, welche ab sechs Tagen Dauer gerechnet werden. Dabei wird ersichtlich, dass die Dauer der niederschlagsfreien Zeit in den meisten Fällen höchstens zwei Wochen beträgt. Außerdem ist an der Grafik zu erkennen, dass das Jahr 2008 zwar mehr Trockenperioden hatte, im Sommer 2007 hingegen mehrere längere und eine besonders lange eintraten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass wie für den pannonischen Raum typisch, die Daten für Gumpoldskirchen und Wiener Neudorf auf relativ geringe Jahresniederschläge mit den höchsten Niederschlagsmengen in den Monaten Mai bis Juli und durchschnittlich sehr warme Sommermonate hinweisen.

## 4.2 Geologie und Boden des südlichen Wiener Beckens

Das südliche Wiener Becken erstreckt sich entlang der Donau etwa 60 km breit zwischen Wiener Pforte<sup>3</sup> und Hainburger Pforte bei den Hundsheimer Bergen. Westlich wird es vom Wiener Wald begrenzt, der nördlich zur Flyschzone und südlich zu den Nördlichen Kalkalpen gehört.

(vgl. AUSTRIA FORUM 2011)

Der südliche Wiener Wald grenzt direkt bei Mödling an das Wiener Becken, dadurch liegt die Stadt direkt an der Grenze zu den Nördlichen Kalkalpen.

Eine weitere Begrenzung im Westen bildet die Thermenlinie, eine geologische Bruchzone zwischen den Nördlichen Kalkalpen und dem Wiener Becken. Sie erstreckt sich von Bad Fischau über Bad Vöslau, Baden und Mödling bis nach Oberlaa im südöstlichen Wiener Stadtgebiet und ist zu großen Teilen vom Weinbau geprägt. Im Süden bilden Semmering und Bucklige Welt die

<sup>3</sup> Als Wiener Pforte wird der Donaudurchbruch zwischen Leopolds- und Kahlenberg und Bisamberg bezeichnet.

Grenzen des Beckens, im Osten das Rosaliengebirge, das Leithagebirge und die Hundsheimer Berge (vgl. AUSTRIA FORUM 2011).

Das Wiener Becken ist geologisch von zahlreichen Brüchen und Bruchsystemen mit teilweise sehr großen Höhendifferenzen (bis zu 6 km) gekennzeichnet. Diese entstanden durch die Verschiebungs- und Ablagerungsaktivitäten der alpinen und der karpatischen Decken, die ihren Höhepunkt im mittleren Miozän vor 23 bis 5 Millionen Jahren fanden und die teilweise immer noch anhalten. Außerdem ist das Wiener Becken von einer Schollentektonik geprägt.

(vgl. GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT 1993, S.14-15)

Die Entstehungsgeschichte des Wiener Beckens bedingt heute teilweise sehr fruchtbare Böden. Als sich das Becken vor etwa 20 Millionen Jahren (Tertiär) im Zuge der Alpenbildung senkte, wurde es zu einer Meeresbucht und es sammelten sich tonige Meeresablagerungen an. Als sich das Meer zurückzog, lagerten die Flüsse der südlichen Kalkgebirge teilweise Sande, Sandstein und mächtige Schotter über die Tone. Aufgrund der Ton- und Kalkgehalte wurden optimale Böden für den heutigen Weinbau geschaffen.

(vgl. SCHAFFER 2004, S.6)

Die Böden im südlichen Wiener Becken sind im Westen vorwiegend Braunerden, Braunlehme und Pseudogleye, im Südwesten und Süden zu großen Teilen Rendsinen und Braunlehme, im Südosten Parabraunerden auf Löß und im Osten herrschen Feuchtschwarzerden mit hohem Salzgehalt vor.

Vorherrschende Böden im Bezirk Mödling sind Tschernoseme aus Tegel. Im Bereich des Wienerwaldes, der hier wie bereits erwähnt zu den Nördlichen Kalkalpen gehört, sind vorwiegend Rendsinen und Braunlehme zu finden und in der Flyschzone Pseudogleye (vgl. WKO 2011).

### **4.3 Stadtgärtnerei Mödling**

Die Stadtgärtnerei der Stadt Mödling ist für die Pflege aller städtischen Grünflächen zuständig. Neben in Summe etwa 300.000 m<sup>2</sup> Parkflächen, bepflanzten Verkehrsflächen, dem Bachbett des Mödlingbaches und den Waldböschungen in Kurpark und Jubiläumspark werden auch sämtliche Kinderspielplätze, und die Grünanlagen von neun Kindergärten und vier Volksschulen betreut. Die rund 6.000 Stadtbäume fallen ebenfalls in den Zuständigkeitsbereich der Stadtgärtnerei.

Innerhalb des Wirtschaftshofes, wo sich der Standort der Stadtgärtnerei Mödling befindet, werden in den Glashäusern jährlich zahlreiche Pflanzen für die Beete und Setzlinge gezogen.

(vgl. STADT MÖDLING: Stadtgärtnerei)

Leiter der Stadtgärtnerei Mödling ist Herr GM (General Manager) Norbert Rauch, seine Stellvertreterin Frau Diplom-Ingenieur Elisabeth Gruber.

## 5 AUSWAHL UND AUFNAHME DER BAUMSCHEIBEN

Um die Forschungsfrage zu klären, musste eine Auswahl von unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen erfolgen. Diese Auswahl wurde folgendermaßen durchgeführt:

Bei einem Termin am 3. Dezember 2010 mit Norbert Rauch und Elisabeth Gruber gemeinsam mit Prof. Florineth in der Stadtgärtnerei Mödling wurden einige Straßen zur Baumaufnahme empfohlen. Dazu wurden Straßen mit bepflanzten und unbepflanzten Baumscheiben ausgewählt. Lediglich die Quellenstraße im Westen von Mödling weist nur Baumscheiben auf, welche keine Strauch- oder Staudenbepflanzung haben. Als Gegenstück zu dieser Straße wurde die Anningerstraße, deren Baumscheiben größtenteils mit Sträuchern bepflanzt sind, empfohlen.

### 5.1 Auswahlverfahren

Bei der Auswahl der Bäume wurde auf eine möglichst ausgewogene Anzahl von Baumscheiben mit Unterpflanzung und ohne jegliche Strauch-, Stauden- oder Sommerblumen-Pflanzungen Wert gelegt. In Summe wurden 44 Bäume mit Unterpflanzung und 55 ohne Strauch- oder Staudenunterpflanzung ausgewählt.

Im Südtiroler Viertel wurde vor allem darauf geachtet nur jüngere Bäume auszuwählen, um einen besseren Vergleich anstellen zu können. Nur wenige der hier aufgenommenen Bäume haben Unterpflanzungen, wenn dann fast ausnahmslos in privater Pflege. Leider fielen zwei der im Dezember aufgenommenen Bäume aus, da sie in der Zwischenzeit entfernt worden sind.

In der Hartigstraße, in welcher nur die Baumart *Crataegus laevigata* gepflanzt ist, wurden 11 Bäume eines Abschnittes ausgesucht, größtenteils mit Unterpflanzung. In der Südtiroler Gasse, in welcher alle jüngeren Lindenbäume mit *Spirea cinerea* unterpflanzt sind, wurden 12 in etwa gleichaltrige Bäume selektiert.

Die Bäume in der Josef-Lowatschek-Gasse wurden teilweise aufgrund der sehr ungewöhnlichen Baumscheiben, in welchen die Baumstämme sehr stark von wilden Schösslingen umgeben sind, ausgewählt.

In der Quellenstraße und in der Anningerstraße wurden alle Bäume (außer jene, die heuer neu gepflanzt wurden) aufgenommen, da in beiden Straßen weitgehend die gleichen Baumarten gepflanzt wurden, in der ersten Straße generell ohne Unterpflanzung, teilweise jedoch mit Gräsern, in der zweiten meist mit Unterpflanzung.

Rund um das Krankenhaus wurden die Mannagettgasse, die Schwester-Maria-Restituta-Gasse, sowie die Weyprechtgasse ausgewählt. In der Mannagettgasse wurden wieder nur die jüngeren Bäume ausgewählt um bessere Vergleiche anstellen zu können. In der Schwester-Maria-Restituta-Gasse, in welcher vor allem *Betula pendula* gepflanzt sind, und in der Weyprechtgasse, die mit *Aesculus hippocastanum* und *Aesculus x carnea* bepflanzt ist, wurden je fünf Bäume ausgewählt.

In Tabelle 5.1 sind alle aufgenommenen Baumarten und -sorten sortiert nach Standort angeführt.

	<b>Straße</b>	<b>Baumsorte</b>	<b>deutsche Bezeichnung</b>	<b>Anzahl</b>
Südtiroler Viertel	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	Nelkenkirsche	11
	Sterzinger Gasse	Prunus 'Collingwood Ingram'	Zierkirsche	5
	Sterzinger Gasse	Kolreuteria paniculata	Blasenesche	1
	Brixner Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	Nelkenkirsche	1
	Brixner Gasse	Prunus serulata 'Amonogowa'	Säulenförmige Zierkirsche	1
	Brixner Gasse	Kolreuteria paniculata	Blasenesche	5
	Meraner Gasse	Kolreuteria paniculata	Blasenesche	3
	Hartigstraße	Crataegus laevigata	Zweigriffeliger Weißdorn	11
	Südtiroler Gasse	Tilia cordata	Winterlinde	8
	Südtiroler Gasse	Tilia cordata 'Erecta'	Säulen-Winterlinde	3
	Südtiroler Gasse	Tilia x vulgaris	Holländischer Linde	1
	Josef-Lowatschek-Gasse	Celtis australis	Südlicher Zürgelbaum	6
	Josef-Lowatschek-Gasse	Celtis occidentalis	Westlicher Zürgelbaum	1
	Josef-Lowatschek-Gasse	Cercis siliquastrum	Gewöhnlicher Judasbaum	2
	Quellenstraße	Fraxinus ornus 'Arie Peters'	Blumen-Esche	2
	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	Blutahorn	7
	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	Blutahorn	6
	Anningerstraße	Fraxinus ornus 'Arie Peters'	Blumen-Esche	1
	Anningerstraße	Fraxinus pennsylvanica 'Cimmaron'	Pensylvanische Esche	2
Krankenhausumgebung	Mannagettgasse	Aesculus hippocastanum	Rosskastanie	7
	Mannagettgasse	Aesculus x carnea	Rotblühende Rosskastanie	2
	Mannagettgasse	Aesculus x carnea 'Briotii'	Scharlach-Rosskastanie	1
	Mannagettgasse	Kolreuteria paniculata	Blasenesche	2
	Schwester-Maria-Restituta-G.	Betula pendula	Hänge-Birke	5
	Weyprechtgasse	Aesculus hippocastanum	Rosskastanie	3
	Weyprechtgasse	Aesculus x carnea	Rotblühende Rosskastanie	2
<b>Gesamtanzahl</b>			<b>99</b>	

**Tab. 5.1: Baumliste sortiert nach Straßen und Baumarten im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Abbildung 5.1 zeigt die Verteilung der Baumarten. Darauf ist deutlich zu erkennen, dass in Mödling keine besonderen Präferenzen für bestimmte Baumarten vorherrschen. Manche Baumarten kommen an gänzlich unterschiedlichen Standorten vor, andere beschränken sich auf bestimmte Straßen oder Viertel. So sind die Prunus-Sorten auf das Südtiroler-Viertel beschränkt, wie in Tabelle 5.1. zu sehen ist. Sämtliche aufgenommene Blaseneschen wurden in den letzten vier Jahren gepflanzt. Da sie in der Regel im Bestand mit älteren Bäumen anderer Arten vorzufinden sind, wird angenommen, dass es sich großteils um Ersatzpflanzungen für entfernte Altbäume handelt.

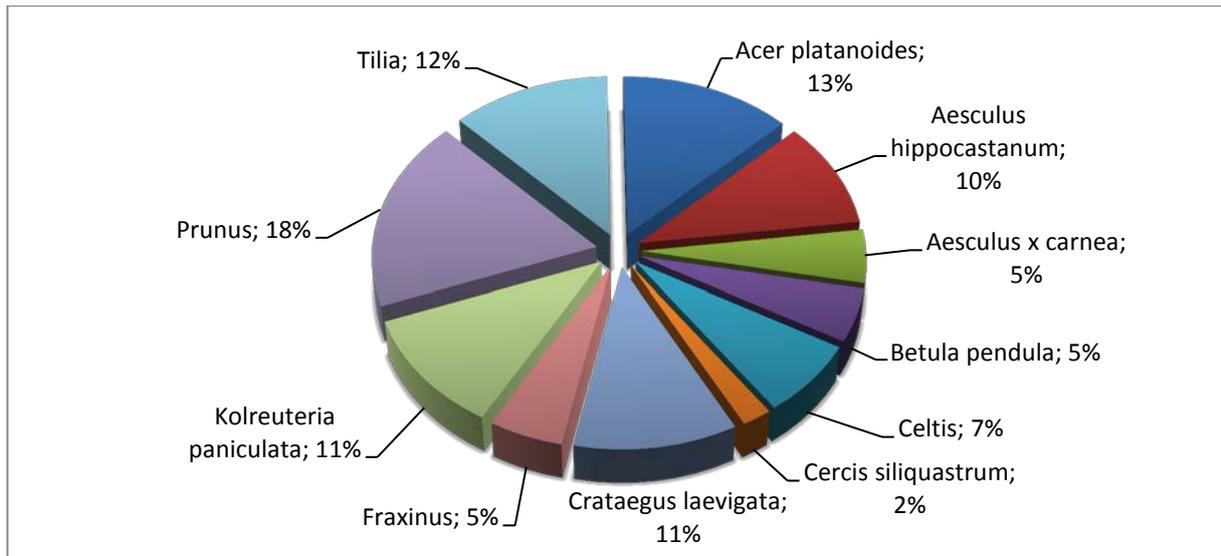


Abb. 5.1: Verteilung der aufgenommenen Baumarten im Stadtgebiet Mödling, 2011

In untenstehender Grafik ist die prozentuelle Verteilung des Baumscheibenbewuchstyps zu sehen. In Summe wurden 43 Bäume (44 %) aufgenommen, welche entweder gänzlich bewuchsfrei oder nur mit Spontanvegetation bedeckt sind. 12 Bäume sind vorwiegend von Gräsern umgeben, da diese aber nicht den Charakter eines Rasens haben, werden diese Baumscheiben in weiterer Folge von mit Gräsern bewachsen bezeichnet. 40 Bäume sind zumindest teilweise von Ziergehölzen (Sträuchern) umgeben, wovon allerdings sieben zusätzlich noch mit Stauden und/oder Sommerblumen unterpflanzt sind. In lediglich vier Baumscheiben wurde eine reine Stauden- und Sommerblumenbepflanzung vorgefunden.

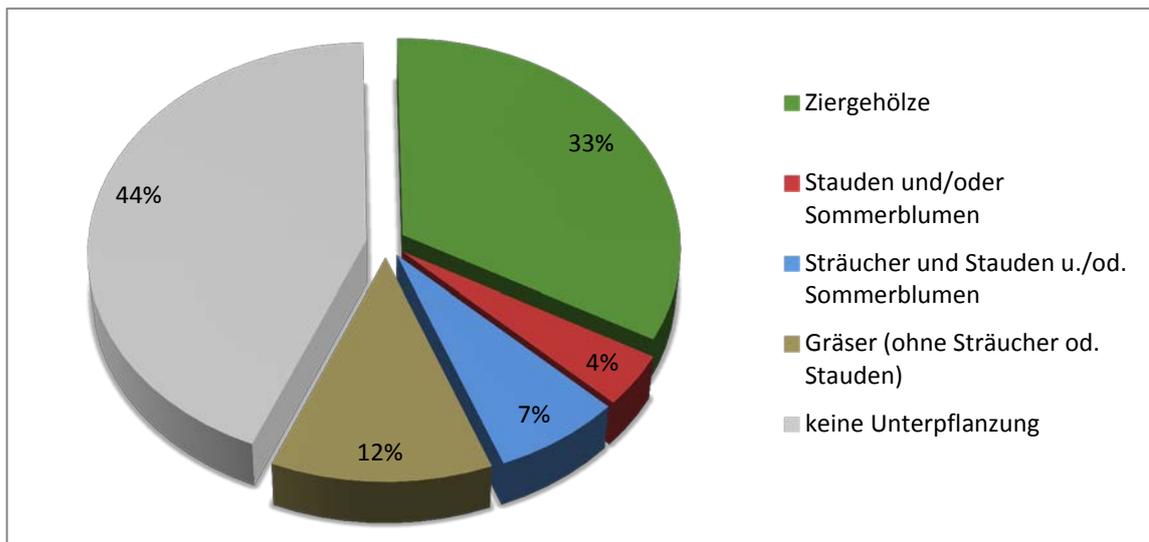


Abb. 5.2: Verteilung der aufgenommenen Baumscheibenbewuchstypen im Stadtgebiet Mödling, 2011

### 5.2 Standorte

Die nebenstehende Grafik zeigt die Standorte der aufgenommenen Bäume. Wie darauf zu sehen ist, befinden sich die betreffenden Straßen großteils im nördlichen Mödling.

Des Weiteren wird ersichtlich, dass bis auf drei Straßen alle in West-Ost-Richtung verlaufen. Eine genauere Analyse des Baumumfeldes wird in Kapitel 7.1 behandelt.



**Abb. 5.3: Straßen-Standorte der aufgenommenen Baumscheiben**  
(Quelle: GOOGLE.MAPS)

### 5.3 Aufnahmebögen

Die Aufnahmebögen wurden in Anlehnung an Christa HAUSLEITHNER (2010) erstellt und aufgrund der Forschungsfrage dieser Arbeit auf die Baumscheibenbepflanzung adaptiert.

Aufnahmebogen 1/4												
Lfd.Nr	Allgemeine Angaben				Standortkategorie					Baumscheibentyp		Sonst. Bemerkungen
	Str.	Baumart	Baumnr.	Pflanzj.	Exposition		Straßenkategorie			Scheibe	Streifen	
					N-S	O-W	Haupt	Neben	Wohn			

**Tab. 5.2: Aufnahmebogen 1/4 für Straßenbäume der Stadt Mödling, 2011**

Der Aufnahmebogen 1/4 beinhaltet allgemeine Informationen zu den Bäumen, welche entweder vor Ort oder anhand der Unterlagen der Stadtgärtnerei Mödling ermittelt wurden. Da einige Bäume nicht mit einer Baumnummer markiert waren, mussten diese aus den Standortplänen entnommen werden. Die Pflanzjahre konnte leider nur bei den jüngeren Bäumen angegeben werden, da im Baumkataster dazu keine Angaben für die älteren Pflanzungen zu finden sind.

Des Weiteren enthält Aufnahmebogen 1/4 Angaben zur Standortkategorie:

- Exposition: geografische Ausrichtung des Baumstandortes in Bezug auf den Straßenverlauf

- Straßenkategorie: Haupt-, Neben- oder Wohnstraße

Zusätzlich wurde hier noch erhoben, ob sich die Pflanzung in einer Baumscheibe oder in einem Baumstreifen befindet.

Aufnahmebogen 2/4																
Nr.	Standortbedingungen												Baumschutzeinr.			
	Niveau			Bewuchs				Bed. grad	Abdeckung		G	Versiegelung		VD (1-5)	Sa	Mb, Hb
l	b	m <sup>2</sup>	e/S	iG	HB	ZG	St+Sb		G	Sv		Bew.typ	RM			

Tab. 5.3: Aufnahmebogen 2/4 für Straßenbäume der Stadt Mödling, 2011

Im Aufnahmebogen 2/4 wurden Angaben zu den Standortbedingungen eingetragen:

- Die Abmessungen der Baumscheiben sowie deren Niveau – **e/S** für niveaugleich zur Straße, **e/G** eben zum Gehsteig – also im Gehsteig integriert und somit erhöht zur Straße und **HB** für Hochbord.
- Bewuchs: Angaben zur Art und Typ des Bewuchses sowie dessen Deckungsgrad. **ZG** für Ziergehölze, **St+Sb** für Stauden und Sommerblumen **G** für Gräser und **Sv** für Spontanvegetation.
- Bewuchstyp: Hier wurde festgehalten, um welche Pflanzen es sich genau handelt, sofern dies feststellbar war.
- Bedeckungsgrad: In diesem Feld wurden die einzelnen Bedeckungsgrade der Bewuchsformen zusammengerechnet um eine Gesamtbedeckung zu ermitteln.
- Abdeckung: Rindenmulch war die einzige Form der Abdeckung, die bei den untersuchten Baumscheiben festgestellt werden konnte. Zusätzlich wurden auch Schotter, Kies, Häcksel und Ziegelbruch in den Erhebungsbogen mit aufgenommen.
- **G** für Gießrohr
- Versiegelung des Umfeldes: versiegelt oder teilversiegelt
- **VD** für visuelle Verdichtung – diese wurde zusätzlich zu den Penetrologger-Messungen, welche teilweise nicht möglich waren, beurteilt.

Des Weiteren wurden im Aufnahmebogen 2/4 eventuelle Baumschutzeinrichtungen erhoben:

- **Sa** für Stammschutzanstrich
- **Mb** für Metallbügel, **Hb** für Holzbügel
- Stützung: 1-, 2- oder Dreifahlstützung oder Wurzelballenstützung

Aufnahmebogen 3/4								
Nr.	Beurteilung v. Schäden/Vitalität				Beurteilung d. Baumscheibe	Gesamtzust.		Sonstige Bemerkungen (Mähschäden, Heckenschnitt, Hundeurin,...)
	Baum			VBsv (1-5)		d. Baumes	d. Pflanzung	
	Stz (1-5)	KS (1-5)	KV (1-5)					

Tab. 5.4: Aufnahmebogen 3/4 für Straßenbäume der Stadt Mödling, 2011

Der Aufnahmebogen 3/4 beinhaltet Angaben zum Baum, sowie zur Baumscheibenvegetation:

- Baum: **Stz** für Stammzustand, **KS** für Kronenstruktur und **KV** für Kronenvitalität nach Braun (BRAUN 1990)
- **VBsv** für Vitalität der Baumscheibenvegetation
- Das Feld *Beurteilung der Baumscheibe* war vorgesehen für zusätzliche Angaben zur Baumscheibe wie Verunreinigungen

Aufnahmebogen 4/4							
Nr.	Pflegezustand der Baumscheibe und der Unterpflanzung					Pflegezustand	Sonstiges
	Pflanzung	Notwendige Maßnahmen (1-4)					
	Üeh	Rückschnitt	Kontr. d. Einbauten	Unkraut beseitigen	Deckmat. erneuern		

Tab. 5.5: Aufnahmebogen 4/4 für Straßenbäume der Stadt Mödling, 2011

Im Aufnahmebogen 4/4 wurde die Übererdungshöhe (**Üeh**) des Baumes, sowie die Beurteilung des Pflegezustandes der Baumscheiben, deren Einbauten und der Unterpflanzung eingetragen.

#### 5.4 Aufnahmezeitpunkt

Die Baumauswahl erfolgte am 22. Dezember 2010 und am 15. Jänner 2011. Hierbei wurden auch die Fotos im unbelaubten Zustand gemacht. Die Kronenstruktur und der Stammzustand wurden Anfang Februar 2011 aufgenommen. Leider musste dabei festgestellt werden, dass zwei der Bäume im Südtiroler Viertel in der Zwischenzeit entfernt worden waren, daher reduzierte sich die Gesamt-Baumanzahl von 101 auf 99.

Jene Aufnahmen, welche nur in der Vegetationsperiode möglich sind, wurden im Juli 2011 durchgeführt.

## 6 UNTERSUCHUNGSMETHODEN

In diesem Kapitel wird genauer auf die den Aufnahmebögen zugrundeliegenden Untersuchungsmethoden eingegangen, um ein besseres Verständnis für die anschließenden Untersuchungsergebnisse zu schaffen. Da bei einigen Untersuchungen technische Geräte benötigt wurden, werden auch diese hier genauer beschrieben.

### 6.1 Untersuchungen zum Baumumfeld

Da für die Standortfaktoren einer Baumscheibe auch deren Umfeld maßgeblich ist, wurde im Zuge der Aufnahmen auch dieses erhoben. Dafür wurden im Aufnahmebogen 1/4 die Exposition des Baumes, die Straßenkategorie und der Baumscheibentyp erhoben.

Die *Exposition*, welche maßgeblich für den Grad der Sonneneinstrahlung auf einen Baum ist, wurde beispielsweise mit S für Süd angegeben, wenn die Straße in Ost-West-Richtung verläuft und sich die Baumscheibe am nördlichen Straßenrand befindet, da der Baum folglich südlich exponiert ist.

Die *Straßenkategorien* wurden wie in Kapitel 5.3 beschrieben, in Haupt-, Neben- und Wohnstraße unterschieden. Eine Kennzeichnung als Hauptstraße erfolgte dabei nur bei jenen Straßen, welche im Straßenplan Mödling als solche zu erkennen waren. Als Nebenstraßen wurden alle als Durchzugsrouten geeignete Straßen sowie die Straßen im Krankenhausumfeld angegeben und als Wohnstraßen gelten jene, die aufgrund ihrer Lage nicht als Nebenstraßen geeignet sind, wie die Sterzinger Gasse, die Brixner Gasse und die Meraner Gasse. Diese Einteilung war nötig, da die unterschiedliche Verkehrsbelastung der jeweiligen Straßenkategorien Einfluss auf die Belastung der Bäume, beziehungsweise der Baumscheiben hat, wie in Kapitel 7.1.1 näher dargelegt wird.

Der Parameter *Baumscheibentyp* wurde in Baumscheibe und Baumstreifen unterschieden. Mit Aufnahmebogen 2 wurde anschließend deren Größe beziehungsweise Breite mit Hilfe eines Maßbandes ermittelt.

Das *Niveau* der Baumscheibe wurde in niveaugleich zur Straße, eben zum Gehsteig – eine Sonderform im Südtiroler Viertel – und Hochbord unterschieden. Eine erhöhte Lage der Baumscheibe zur Straße kann immerhin maßgeblich dazu beitragen vor erheblicher Verdichtung durch Kraftfahrzeuge oder die Bepflanzung vor mechanischen Schäden zu schützen.

Die *Baumscheibengrößen* wurden mittels eines Maßbandes gemessen. Dabei wurden die inneren Abmessungen – abzüglich allfälliger Bord- oder Randsteine – genommen. Anschließend wurde aus den Breiten und Längen die Größe der einzelnen Baumscheiben in Quadratmeter ermittelt. Bei jenen Bäumen, die sich in Baumstreifen befinden, wurde nur die Breite aufgenommen.

Da die Wurzeln der Bäume sich nicht auf die Fläche der Baumscheibe beschränken, wurde auch die *Versiegelung des Umfeldes* erhoben. Bei einer nur teilweisen Versiegelung kann Wasser auch

außerhalb der Baumscheibe versickern und so vom Baum beziehungsweise der Baumscheibenbepflanzung aufgenommen werden.

## 6.2 Untersuchungen am Baum

Am Baum selbst wurden der Stammzustand, die Kronenstruktur und die Kronenvitalität beurteilt. Des Weiteren wurden die Stammschutzmaßnahmen und die Form der Baumstützung erhoben. Außerdem wurden die Schäden an den Baumstämmen und sichtbare Laubveränderungen aufgenommen.

Der *Stammzustand* gibt Auskunft über eventuelle Schädigungen, welche gesondert festgehalten wurden. Die Beurteilung des Stammzustandes erfolgte mit Hilfe folgender Kategorien:

- Stz 1: keine Verletzungen
- Stz 2: leichte Verletzung
- Stz 3: mittelschwere Verletzungen
- Stz 4: schwere Verletzungen
- Stz 5: sehr schwere Verletzungen. (vgl. HAUSLEITHNER 2010, S.15)

Hierbei ist anzumerken, dass bei Feststellung einer sichtbar helleren Färbung des Stammfußes und des unteren Stammbereichs bestenfalls Stz 2 vergeben wurde, da diese in der Regel auf die Auswirkungen von Hundeurin zurückzuführen sind.

Die *Kronenstruktur* wurde im unbelaubten Zustand Anfang Februar 2011 beurteilt und ebenfalls in fünf Kategorien unterschieden:

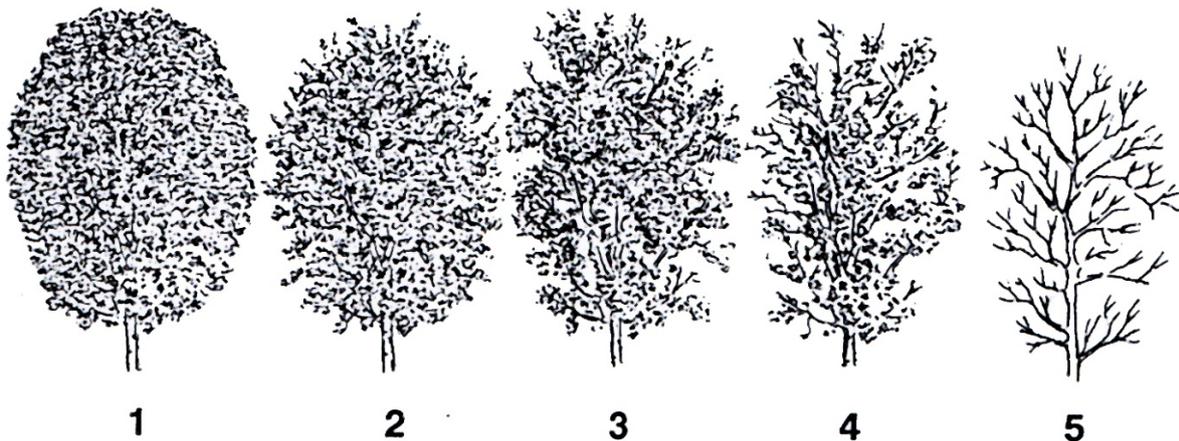
- KS 1: ausgeprägter Leittrieb, Kronenäste regelmäßig verteilt, keine Konkurrenztriebe oder Zwieselbildungen, Seitenäste weder dominant noch zu dicht beieinanderstehend oder nach innen orientiert
- KS 2: ausgeprägter Leittrieb, Kronenäste regelmäßig verteilt, einige Konkurrenztriebe oder dominante Seitenäste
- KS 3: kein ausgeprägter oder durchgehender Leittrieb, Kronenäste mangelhaft verteilt, Seitenäste zu dicht beieinanderstehend und einander kreuzend, Gefahr einer Zwieselbildung
- KS 4: fehlender Leittrieb, keine oder nur unzureichend ausgebildete Krone, Seitenäste nur mäßig ausgeprägt und mangelhaft verteilt
- KS 5: fehlender Leittrieb, keine ausreichende Krone, deutliche Zwieselbildung, kein Aufasten ohne große Schäden möglich

(vgl. AHL 2009, S.24)

Bei den kopfveredelten Prunus-Bäumen im Südtiroler Viertel wurden diese Kategorien weniger streng angewandt, da solche Bäume in der Regel keinen ausgeprägten Kronenleittrieb ausbilden, sondern viele Triebe gleichberechtigt wachsen.

Teilweise konnten diese Kriterien auch bei den anderen Bäumen nicht eindeutig so angewandt werden, weshalb situationsbedingt kleine Abwandlungen vorgenommen wurden. Beispielsweise wurde Kategorie 4 angewandt, wenn ein Baum zwar einen ausgeprägten Leittrieb, aber eine völlig unzureichende Seitenverzweigung aufwies.

Für die Beurteilung der *Kronenvitalität* wurde die Einteilung von Christian BRAUN (1990) übernommen:



**Abb. 6.1: Kronenzustandsstufen 1-5 nach BRAUN**

(BRAUN 1990)

- KV 1: „volles Kronenbild durch dichte Belaubung in allen Kronenbereichen, grüne Blätter
- KV 2: Herausragen einiger dicht beblätterter Zweige und Äste aus der Krone, eventuell kleinere und hellere Blätter als normal
- KV 3: beginnende Auflösung der Baumkrone in Teilkronen, steigender Anteil an Dürrlingen und nekrotischen Blättern
- KV 4: totale Auflösung der Krone in Teilkronen, starke Auslichtung in allen Kronenbereichen, viele dürre Äste und Zweige, Großteil der Blätter nekrotisch verfärbt
- KV 5: keine Belaubung, nur mehr Astskelett vorhanden, Baum abgestorben“

(BRAUN 1990)

Da eine eindeutige Zuordnung zu diesen Stufen nicht immer möglich war, wurden auch Zwischenstufen vergeben.

Hier ist auch noch anzumerken, dass Blattrandnekrosen oder deutlich sichtbare Spuren der Kastanienminiermotte zu keiner deutlichen Abstufung führten, sofern die Krone noch gut belaubt war.

Hinsichtlich der *Schadensarten* wurde zwischen mechanischen Schäden und leichten mechanischen Schäden unterschieden. Als leicht wurden diese eingestuft, wenn offensichtlich nur der äußere Rindenbereich kleinräumig betroffen war und keine Schädigung des Kambiums zu erwarten war.

Im Zuge der Aufnahmen beobachtete Laubnekrosen (Verfärbungen des Laubs) wurden ebenfalls aufgenommen, bei feststellbaren Ursachen wurden auch diese festgehalten.

Im Zuge der Stammkontrolle wurden auch *Stammschutzmaßnahmen* erfasst. Dieser Punkt beschränkte sich auf den weißen Stammschutzanstrich, da andere Maßnahmen wie Schilfmatten, Bambusmatten oder Jutebandagen auf keinem der untersuchten Bäume beobachtet werden konnten.

### 6.3 Untersuchungen an der Baumscheibe

Den Untersuchungen an den Baumscheiben wurde besonders viel Aufmerksamkeit gewidmet, da Teile der Ergebnisse maßgeblich für das Thema dieser Arbeit waren.

#### 6.3.1 Baumscheibenbewuchs

Da angenommen werden kann, dass die Art der Baumscheibenbegrünung unterschiedliche Auswirkungen auf den Baum hat, wurde festgehalten ob es sich um Ziergehölze, Stauden und Sommerblumen oder um Gräser und sogenannte Spontanvegetation handelt. Für eine genauere weitere Analyse wurde auch der Bedeckungsgrad der einzelnen Gruppen geschätzt.

Im Zuge der Baumaufnahmen im Winter 2010/2011 und Frühjahr 2011 wurden alle Sträucher und Zwergstäucher wie Lavendel, welche sich in der Baumscheibe oder bei Baumstreifen zumindest teilweise unterhalb der Baumkrone befinden, als *Ziergehölze* erfasst.

Besonders die Baumscheiben deckende Strauchbepflanzung kann vor Baumschädigungen und Bodenverdichtungen durch Kraftfahrzeuge, aber auch durch Fußgänger schützen. Bei der Pflege dieser Sträucher – insbesondere bei einem Höhenrückschnitt von Baumstamm-nahen Ziergehölzen besteht Verletzungsgefahr. Daher wurde bei vorhandenen Ziergehölzen besonders auf eventuelle Schnitt-Verletzungen des Baumstammes geachtet.

Im Gegenteil zu Ziergehölzen ziehen sich *Sommerblumen* im Herbst zurück und ein Großteil der *Staudenarten* zieht über den Winter ein. Daher sind diese erst im späten Frühjahr beziehungsweise ab dem Sommer eindeutig feststellbar, weshalb diese Pflanzen und ihr Bedeckungsgrad erst im Sommer 2011 aufgenommen wurden.

Als *Spontanvegetation* gelten alle Gräser und Kräuter. Ein Zuordnung zu *Gräser* erfolgte nur bei Baumscheiben, welche überwiegend von solchen bedeckt waren und wenn dort im Laufe der Aufnahmen im Frühjahr und Sommer Mäharbeiten festgestellt werden konnten. Keine der mit Gräsern bedeckten Baumscheiben wies einen rasenartigen Charakter auf, weshalb auf diese Formulierung verzichtet wurde.

#### 6.3.2 Abdeckung

Da eine Baumscheibenabdeckung das Aufgehen von unerwünschten Gräsern und Kräutern zum Teil verhindern kann, wurden im Zuge der Aufnahmen des Baumscheibenbewuchses auch

allfällige Abdeckungsmaterialien erfasst. Im Aufnahmenbogen 2/4 waren dafür eine Spalte für Rindenmulch, ein organisches Mulchmaterial, und eine Spalte für ebenfalls organische Holzhäcksel sowie für die mineralischen Deckmaterialien Schotter, Kies und Ziegelbruch vorgesehen. Eine Eintragung bei Rindenmulch erfolgte auch, wenn nur mehr größere Reste davon zu sehen waren. Der Bedeckungsgrad wurde hier nicht mit aufgenommen, da dies für diese Arbeit als nicht wesentlich erachtet wurde. Die Notwendigkeit einer Erneuerung der Abdeckung im Aufnahmenbogen 4/4 lässt Rückschlüsse auf den Bedeckungsgrad zu.

### 6.3.3 Baumschutzeinrichtungen und Baumstützungen

Die Aufnahme der Baumschutzeinrichtungen und Baumstützungen, die sich in der Baumscheibe befinden oder die in sonstiger Weise die Baumscheibe betreffen, erfolgte, wie bereits in Kapitel 5.3 erwähnt, im Aufnahmebogen 2/4.

Aufbauend auf eine erste Besichtigung in Mödling im Dezember 2010 wurden nur jene Maßnahmen in den Aufnahmebogen aufgenommen, welche auch vor Ort beobachtet werden konnten.

Als technische Baumschutzmaßnahmen wurden *Metallbügel, Holzbügel oder -pfähle* und bestimmte *Baumstützungen* erhoben. Die *Baumstützungen* wurden nach Wurzelballen- und diversen Pfahl-Stützungen unterschieden, wobei teilweise aufgrund einer starken Rindenmulchdecke vorsichtig danach gegraben wurde.

Als weitere Baumschutzmaßnahmen gelten auch zur Straße erhöht liegende Baumscheiben, sogenannte Hochborde, da sie mitunter vor Anfahrschäden schützen können. Die Aufnahme des Niveaus wurde bereits in Kapitel 6.1 beschrieben.

## 6.4 Untersuchungen zum Pflegezustand der Baumscheibe und der Baumscheibenbepflanzung

Der Pflegezustand der Baumscheibe und der Baumscheibenbepflanzung wurde mittels Sichtkontrolle beurteilt und im Aufnahmebogen 4/4 schriftlich festgehalten.

Die *Übererdungshöhe*, welche angibt, wie tief ein Baum gepflanzt wurde, wurde wie folgt eingeteilt:

- 1: fachgerecht
- 2: zu tief gepflanzt – der Wurzelanlauf ist nicht mehr zu sehen
- 3: freistehend – der Baum wurde zu hoch gepflanzt und Teile des Wurzelraums stehen frei

War ein Baumstamm mit einer dichten Rindenmulchschicht umgeben, wurde vorsichtig versucht, diese um den Stamm herum zu beseitigen. Konnte der Wurzelanlauf dabei nicht freigelegt werden, erfolgte eine Einteilung zu 2 „zu tief“.

Bei den **Notwendigen Maßnahmen** waren folgende Punkte im Aufnahmebogen 4/4 vorgesehen:

- Die Spalte *Rückschnitt* wurde nur bei Baumscheiben mit Strauch, Stauden- oder Sommerblumen-Unterpflanzung angewendet.
- Bei der *Kontrolle der Einbauten* wurden vorhandene Gießrohre, Metallbügel und Holzbügel genauer auf allfällige Probleme oder Schäden geprüft. Dabei wurde vermerkt, ob Gießrohre leicht oder stark verschüttet oder gar zerquetscht waren und ob Metallbügel verbogen wurden.
- Der Punkt *Lockern/Unkraut beseitigen* wurde bei vorhandener Spontanvegetation auch dann angewandt, wenn keine Baumunterpflanzung vorhanden war.
- *Deckmaterialien erneuern* wurde bei jenen Baumscheiben angewandt, die mit Rindenmulch zumindest teilweise abgedeckt waren.

Um die Notwendigkeit der einzelnen Maßnahmen zu kennzeichnen wurden vier Dringlichkeitsstufen geschaffen:

- 1: dringend erforderliche Maßnahme
- 2: weniger dringliche Maßnahme
- 3: Maßnahme eventuell erforderlich
- 4: keine Maßnahme erforderlich

Anschließend wurden die Einzelbewertungen von Aufnahmebogen 4/4 in ein Schulnotensystem umgerechnet und zusammengezählt. Die Noten 1-5 geben dabei den Pflegezustand der Baumscheibe und der Baumunterpflanzung wider.

## **6.5 Untersuchungsmethoden am Boden**

Um die Unterschiede zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Stadtbäumen herauszuarbeiten, war es unabdingbar genaue Bodenuntersuchungen zu machen.

Die Bodenproben für die Messung des Kalkgehalts und des pH-Werts wurden mit Hilfe eines Bodenbohrers am 13. April 2011 aus circa 20 cm Tiefe entnommen. Dafür wurden 20 Bäume ausgesucht, die in Tabelle 6.1 angeführt sind.

Lfd.Nr.	Straßenname	Baumart	Baumnr.	Pflanzj.	Baumscheibenbewuchs
2	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	18		Stauden
10	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	28		Strauch (Forsythia, Lonicera,...)
22	Brixner Gasse	Kolreuteria paniculata	12	2008	ohne Bepflanzung
27	Meraner Gasse	Kolreuteria paniculata	7	2009	ohne Bewuchs
30	Hartigstraße	Crataegus laevigata	13		Strauch (Rosa, Hibiscus)
40	Hartigstraße	Crataegus laevigata	41		Lavandula, Stauden, Zwiebelbl.
41	Südtiroler Gasse 24	Tilia cordata	14	2010	Strauch (Spirea cinerea)
42	Südtiroler Gasse 24	Tilia cordata	28	2010	Strauch (Spirea cinerea)
57	Josef-Lowatschek-G.	Celtis australis	25		Strauch (Cercis)
58	Josef-Lowatschek-G.	Celtis occidentalis	26		Strauch (Cercis, Spirea, Rosa)
63	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	8		Gräser
70	Quellenstraße	Fraxinus ornus 'Arie Peters'	1	2009	ohne Bewuchs
76	Anningerstraße	Fraxinus pennsylvanica 'Cimmaron'	6	2010	Strauch (Spirea cinerea)
77	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	8		Strauch (Lonicera)
82	Mannagettgasse 12	Aesculus hippocastanum	8		Strauch (Lonicera)
85	Mannagettgasse 12	Aesculus hippocastanum	13		ohne Bewuchs
93	Schw.-M.-Restituta-G.	Betula pendula	16		Strauch (Symphoricarpos)
96	Schw.-M.-Restituta-G.	Betula pendula	3		Gräser
99	Weyprechtgasse	Aesculus hippocastanum	5		Spontanvegetation
100	Weyprechtgasse	Aesculus hippocastanum	3		Spontanvegetation

**Tab. 6.1:** Liste der für pH-Wert- und Kalkgehalt-Bestimmung ausgewählten Bäume (rosa = Staudenunterpflanzung, grün = Strauchunterpflanzung, braun = Gräser) im Stadtgebiet Mödling, 2011

### 6.5.1 Bodendichtemessung

Die visuelle Bewertung der Bodenverdichtung erfolgte mittels Angabe von Verdichtungsgraden:

- VD 1: keine Verdichtung
- VD 2: leichte Verdichtung
- VD 3: mittlere Verdichtung
- VD 4: starke Verdichtung
- VD 5: sehr starke Verdichtung

Neben der visuellen Beurteilung der oberflächlichen Bodenverdichtungen wurde mit Hilfe des Penetrologgers an allen Baumscheiben auch eine genaue Messung der Bodendichte vorgenommen. Dieses Gerät wurde vom Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB) der Universität



**Abb. 6.2:** Penetrologger mit Bodenfeuchte-Messgerät (IBLB, BOKU Wien, 2011)

für Bodenkultur (BOKU) Wien zur Verfügung gestellt.

Der Penetrologger misst den Eindringungswiderstand des Bodens, welcher als Maß für die Verdichtung gilt, und speichert die Ergebnisse automatisch ab (vgl. EIJKELKAMP 2007, S.3).

Dafür muss zu Beginn ein bestimmtes Programm am Computer installiert werden, über welches Projekte angelegt werden können. Für diese Arbeit wurde für jede Straße ein Projekt angelegt. In dem jeweiligen Projekt wird dann mittels der Plotanzahl die Anzahl der Bäume festgelegt. Jedem dieser Plots (Bäume) wurden drei Messungen zugeordnet. Diese Daten werden dann auf den Penetrologger übertragen.

Für die Messungen an den Baumscheiben muss der Penetrologger zuerst zusammengeschaubt werden. Dafür werden zwei Stangen ineinander geschraubt, an deren unterem Ende ein Metallkonus mit 1 cm Durchmesser kommt. Diese 80 cm lange Sondierstange wird dann am Penetrologger fixiert.

Vor jeder Messung muss eine Metallplatte (Tiefenbezugsplatte) auf den Boden gelegt werden, in deren Loch die Sondierstange möglichst gerade justiert wird. „Wird der Konus in den Boden eingetrieben, registriert der Penetrologger über einen internen Ultraschallsensor mit hoher Präzision die Tiefe bis zu 80 cm...“ (EIJKELKAMP 2007, S.5). Durch die Reflexion der Strahlung an der Tiefenbezugsplatte wird der Eindringungswiderstand ermittelt. Um die Ergebnisse nicht zu verfälschen, darf kein Pflanzenmaterial oder dergleichen zu nahe an die Sondierstange gelangen, weshalb bei Baumscheiben mit voll deckendem Strauchbewuchs keine Messungen möglich waren. Das Pflanzenmaterial würde den Sensorstrahl unterbrechen, wodurch die Entfernung des Penetrologgers zum Boden falsch gemessen werden würde.

Zusätzlich wurde am Penetrologger ein Bodenfeuchtesensor angeschlossen, welcher allerdings nur wenige Zentimeter in die Erde reicht, wodurch im Grunde nur Aussagen über die oberflächennahe Bodenfeuchte gemacht werden können.

Nach Beendigung der Messungen wurde der Penetrologger wieder an den Computer angeschlossen und die Daten wurden überspielt. Mithilfe des Penetrologger-Programms und Excel wurden diese anschließend ausgewertet.

### 6.5.2 Korngrößenverteilung

Die Bodenproben für die Korngrößenverteilung wurden mit Hilfe der Stadtgärtnerei Mödling am 4. Mai 2011 entnommen. Dafür wurden circa 8-10 Liter Substrat in etwa 40 cm Tiefe an neun Baumscheiben entnommen. Vier dieser Baumscheiben haben eine Strauchunterpflanzung, eine ist mit Stauden und Sommerblumen unterpflanzt, zwei haben Grasbewuchs, eine hat Spontanvegetation (Gräser und Kräuter) und eine Baumscheibe ist weitgehend unbedeckt. In Tabelle 6.2 sind die ausgewählten Bäume angeführt.



**Abb. 6.3: Penetrologger-Messung**  
(Mödling, Mai 2011)

Lfd.Nr.	Straßenname	Baumart	Baumnr.	Pflanzjahr	Baumscheibenbewuchs
10	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	28		Strauch (Forsythia, Lonicera,...)
38	Hartigstraße 21	Crataegus laevigata	43		Stauden und Sommerblumen
42	Südtiroler Gasse 24	Tilia cordata	28	2010	Strauch (Spirea cinerea)
60	Josef-Lowatschek-G.	Celtis australis	29		ohne Bewuchs
63	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	8		Gräser
77	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	8		Strauch (Lonicera)
82	Mannagettgasse 12	Aesculus hippocastanum	8		Strauch (Lonicera, Spirea)
96	Schw.-M.-Restituta-G.	Betula pendula	3		Gräser
99	Weyprechtgasse	Aesculus x carnea	5		Spontanvegetation

**Tab. 6.2: für Korngrößenverteilung und chemische Bodenanalysen ausgewählte Bäume im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Die einzelnen Bodenproben wurden anschließend im Labor des Institutes für Geotechnik (IGT) der BOKU Wien kurz durchmischt und eine Menge von 5 kg pro Proben entnommen. Nach der Messung des Feuchtegewichts wurden diese Proben in den Trockenschrank gestellt, dort komplett getrocknet und anschließend erneut gewogen.

Die getrockneten Proben wurden dann durch ein grobes Auffangsieb und ein 0,5 mm Sieb in eine Tonne geschlemmt, an deren Boden sich eine Auffangschale befindet. Die Substratanteile unter 0,5 mm Korngröße sammeln sich am Boden der Tonne an, jene über 0,5 mm werden wieder zusammengeschüttet und erneut getrocknet. Nachdem das Trockengewicht der gröberen Teile gewogen wurde folgte die Siebung im Siebturm.

Dieser Siebturm besteht aus neun unterschiedlichen Sieben (63 mm, 45 mm, 31,5 mm, 16 mm, 8 mm, 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm), welche nach Größe geordnet übereinander gesteckt werden. Die getrockneten Proben wurden in das oberste Sieb geschüttet, dieses mit einem Deckel fest verschlossen und anschließend wird der Siebturm mechanisch geschüttelt. Dabei verblieben in den Sieben die jeweiligen Korngrößen, welche auf Gramm genau gewogen wurden. Diese Werte wurden anschließend in einen speziellen Analyse-Bogen eingetragen.



**Abb. 6.4: Siebturm für Grobsiebung**  
(IGT, BOKU Wien, 2011)

Nachdem sich die Feianteile unter 0,5 mm in den Auffangschalen am Boden der Tonnen nach zwei Tagen abgesetzt hatten, wurde das Wasser vorsichtig abgelassen und die Schalen behutsam entnommen. Aus diesen Rückständen wurde eine repräsentative Teilprobe entnommen, welche anschließend in den Trockenschrank gestellt wurde. Nach Bestimmung des Trockengewichts erfolgte eine erneute Schlämmung durch ein 0,063 mm Sieb. Die im Sieb verbleibenden Reste wurden vorsichtig in eine Schüssel gefüllt, wobei darauf geachtet werden musste, dass nur wenig

Wasser verbleibt, und wieder getrocknet. Anschließend erfolgte eine erneute Siebung. Dafür wurden ein 0,2 mm, ein 0,1 mm und ein 0,063 mm Sieb über eine Auffangschale gesteckt und die getrockneten Feinproben durchgpinselt. Die in den Sieben verbliebenen Mengen wurden wieder gewogen und die Werte in den Analyse-Bogen eingetragen.

Die so gewonnenen Daten wurden dann in ein Programm des Instituts für Geotechnik eingetragen, welches daraus Sieblinien erstellte, welche zur weiteren Analyse herangezogen wurden.

### 6.5.3 Bodenfeuchtigkeit

Im Zuge der Penetrologger-Messungen wurde bei allen Baumscheiben, wo ein Eindringen mit dem Messgerät möglich war, auch die oberflächennahe Bodenfeuchtigkeit ermittelt. Zu diesem Zweck wurde das Bodenfeuchte-Messgerät über ein Kabel an die Steckbühse des Penetrologgers angeschlossen. Vor jeder Messung musste dieses Gerät wenige Zentimeter in die Erde gesteckt werden und der Penetrologger zeigte das Ergebnis an. Wie die Bodendichtemessungen erfolgte auch diese Messung in drei Wiederholungen pro Baumscheibe. Die Ergebnisse sind im Anhang zu finden und geben den Mittelwert aus diesen drei Messungen wieder.



**Abb. 6.5: Bodenfeuchtigkeits-Messgerät für Penetrologger**  
(IBLB, BOKU Wien, 2011)

Durch das Abwiegen der Bodenproben für die Korngrößenanalyse, vor und nach der Trocknung, konnte bei den betreffenden neun Proben auch der Feuchtigkeitsgehalt des Baumsubstrats ermittelt werden. Da die Entnahme dieser Bodenproben in bis zu 40 cm Tiefe erfolgte, lieferten diese Werte deutlich genauere Hinweise auf die Bodenfeuchtigkeit als die Messungen mittels Penetrologger, welche nur in wenige Zentimeter Tiefe reichten.

Die Messungen mit dem Bodenfeuchtemessgerät wurden an niederschlagsfreien Tagen durchgeführt, um die Ergebnisse nicht zu verfälschen. Ebenso wurden die Baumsubstrat-Proben an einem „trockenen“ Tag entnommen. Es muss jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass besonders in den oberflächennahen Bodenbereichen auch die tageszeitlichen Luftdruckschwankungen Einfluss auf den Feuchtigkeitsgehalt haben können.

### 6.5.4 Aktueller und potentieller pH-Wert

Die pH-Werte wurden im April 2011 im Bodenlabor des Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB) der BOKU Wien gemessen.

Für die Messung des aktuellen pH-Werts wurde von jeder Bodenprobe je 10 g Feinsubstrat entnommen und mit 25 ml destilliertem Wasser gut vermischt. Nach zwei Stunden Wartezeit wurden die Proben noch einmal durchgeschüttelt und nachdem sich das Substrat erneut abgesetzt hatte, wurde mit der Messung mittels der Elektrode des pH-Messgeräts begonnen. Dabei musste darauf geachtet werden, die Elektrode nur soweit in das Wasser einzutauchen, dass

es nicht mit dem Erd-Substrat in Berührung kam.

Zur Messung des potentiellen pH-Werts wurden von jeder Probe je 10 g Feinsubstrat mit je 25 ml 0,01 M (Molmasse) Calciumchlorid ( $\text{CaCl}_2$ ) vermischt und für einige Stunden geschlossen stehen gelassen. Danach wurde ebenfalls erneut geschüttelt, gewartet bis sich das Substrat wieder abgesetzt hatte und gemessen.

Die Messung mit der 0,01 M  $\text{CaCl}_2$ -Lösung erfolgt aufgrund der besseren Reproduzierbarkeit. Aufgrund „des Austausches von Ca-Ionen [Calcium-Ionen] gegen absorbierte H-Ionen [Wasserstoff-Ionen]“ liegen die Werte um 0,3-1,0 pH unter den Werten des aktuellen pH-Werts, welche mit wässriger Lösung gemessen werden (SCHROEDER 1992, S.74).



**Abb. 6.6: pH-Messgerät mit Messelektrode**  
(IBLB, BOKU Wien, 2011)

#### 6.5.5 Calciumcarbonatgehalt

Die Messung des Calciumcarbonatgehalts (Kalkgehalt) erfolgte ebenfalls im Bodenlabor des Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB) der BOKU Wien, parallel zur Messung des pH-Werts.

Dazu wurde zuerst 2-3 g Feinsubstrat in den Außenraum eines speziellen Glasgefäßes, in dessen Inneren sich eine Phiole befindet, gefüllt, dann in die innere Phiole 10 %-ige Salzsäure. Dieses Gefäß wurden dann mit dem Stopfen des Scheibler-Apparates (oder Calcimeter), welcher mit einem Schlauch mit diesem verbunden ist, verschlossen.

Zuvor musste noch kontrolliert werden, dass die 1 %-ige Kaliumchlorid-Lösung (KCl) im U-förmig gebogenen Glasrohr auf beiden Seiten auf Gleichstand und die Luftzufuhr verschlossen sind.

Nach dem Verschließen des Glasgefäßes wurde die Säure vorsichtig zur Erde gekippt. Währenddessen musste immer wieder ein wenig von der 1 %-igen Kaliumchlorid-Lösung durch das Öffnen einer Klemme abgelassen werden, um ein Überlaufen dieser zu verhindern. Das Erde-Salzsäure-Gemisch wurde nocheinmal vorsichtig geschüttelt und etwa 15 Minuten stehen gelassen. Danach wurde die 1 %-ige Kaliumchlorid-Lösung im U-Glasrohr durch weiteres Ablassen auf Gleichstand gebracht und der Messwert auf der Skala abgelesen. Dieser Wert (ml  $\text{CO}_2$ ) wurde mit dem jeweiligen Tabellenwert, der durch den aktuellen Luftdruck und die aktuelle



**Abb. 6.7: Scheibler-Apparat**  
(IBLB, BOKU Wien, 2011)

Raumtemperatur aus einer Tabelle abgelesen wurde, in eine vorbereitete Tabelle eingetragen und der Carbonatgehalt der Probe wurde mit folgender Formel ermittelt:

$$\frac{\text{ml CO}_2 \times \text{Tabellenwert} \times 2,274 \times 100}{\text{Einwaage in mg}} = \% \text{ CaCO}_3 \text{ (Calciumcarbonat)}$$

### 6.5.6 Chemische Bodenanalysen

Die Proben für die chemischen Bodenanalysen wurden aus den Bodenproben vom 4. Mai 2011 gewonnen. Dafür wurde eine kleine Menge (mind. 200 g) entnommen, getrocknet und auf circa 2 mm feingesiebt. Bevor die Proben am 9. Mai 2011 im Labor des Instituts für Bodenforschung der BOKU Wien zur Analyse abgegeben wurden, musste zur Bestimmung des Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnisses (C/N-Verhältnis) der Calciumcarbonatgehalt erneut bestimmt werden, da diese Bodenproben in einer größeren Menge und größeren Tiefe und zu einem anderen Zeitpunkt entnommen wurden, als jene, die für die Analyse des Kalkgehalts herangezogen wurden.

Im Labor des Instituts für Bodenforschung wurden in Absprache mit Herrn Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Axel Mentler und Herrn Amtsdirektor Ing. Ewald Brauner folgende Werte ermittelt:

	Werte	Einheit	Methode	laut
	pH-Wert			ÖNORM L1083
Austauschkapazität	Calcium, Magnesium, Kalium	mMol iÄ/kg = Millimol in der Ionenäquivalent (=Äquivalenzlösung)/kg	Extraktion mit gepufferter Bariumchlorid-Lösung	ÖNORM L1086-2
	Natrium	mMol iÄ/kg		ÖNORM L1092
Pflanzenverfügbare Nährstoffe	Kalium, Phosphor	mg/kg	CAL-Extrakt (Calcium-Acetat-Lactat)	ÖNORM L1087
	Magnesium	mg/kg	Schachtschabel	ÖNORM L1092
	Phosphat, Sulfat, Nitrat	mg/kg		ÖNORM L1092
Pflanzenverfügbare Spurenelemente	Kupfer, Eisen, Mangan, Zink	mg/kg	EDTA-Auszug (Ethylen-dinitrilotetraessigsäure-Dinatriumsalz-Dihydrat)	ÖNORM L1089
C/N-Verhältnis	Gesamt-Stickstoff-Gehalt (N <sub>t</sub> )	%		ÖNORM L1082
	Gesamt-Kohlenstoff-Gehalt (C <sub>t</sub> )	%	trockene Verbrennung	ÖNORM L1080
Streusalz-auswirkungen	elektrische Leitfähigkeit	in µS/cm		ÖNORM L1099
	Chlorid	mg/kg		ÖNORM L1092

**Tab. 6.3: ermittelte Werte, Einheiten und Methoden der chemischen Bodenanalysen**

(Quelle: BRAUNER/MENTLER 2011)

Alle Messungen, außer jener des pH-Werts, wurden je einmal wiederholt. Für die Auswertungen wurden jeweils die Mittelwerte der beiden Messungen herangezogen.

Genauere Informationen zu den jeweiligen Methoden sind in den angegebenen Ö-Normen und in der Fachliteratur zu finden.

## 7 ERGEBNISSE

In den folgenden Kapiteln werden nun die Ergebnisse der Untersuchungen und Analysen dargestellt. Nach der Auswertung der Ergebnisse zur Baumumfeldanalyse werden die Daten der Baumuntersuchungen dargestellt. Anschließend folgen die Ergebnisse der Untersuchungen an der Baumscheibe sowie jene zum Pflegezustand der Baumscheiben und die Ergebnisse der Bodenanalysen.

### 7.1 Ergebnisse der Baumumfeldanalyse

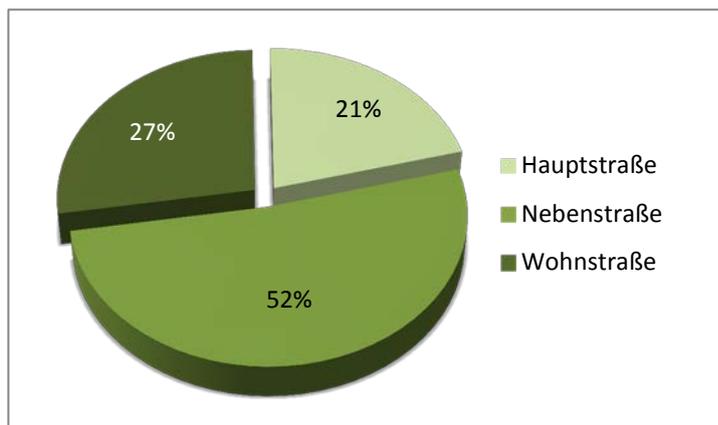
Das Umfeld eines Baumes hat wesentlichen Einfluss auf seine Standortfaktoren. Um Aussagen darüber treffen zu können, wurden die Straßenkategorie, die Exposition des Baumstandortes, das Niveau der Baumscheibe, die Größe der Baumscheiben beziehungsweise des Baumstreifens und die Versiegelung des Umfelds aufgenommen.

#### 7.1.1 Straßenkategorie

Ob ein Baum in einer Haupt-, Neben- oder Wohnstraße steht, hat mitunter erhebliche Auswirkungen auf seine Standortqualität.

In Hauptstraßen bedingt mehr Verkehr verstärkte Schadstoffemissionen, im Winter kann eine Salzstreuung zu erhöhtem Salzeintrag in die Baumscheiben und auf die Bäume selbst führen.

Nebenstraßen und besonders Wohnstraßen sind hingegen von weniger Verkehr gekennzeichnet, die Fahrtgeschwindigkeit der Kraftfahrzeuge ist häufig geringer, auch verkehrt hier etwas weniger Schwerverkehr, wodurch möglicherweise Schadstoffeinträge und das Aufspritzen von Salzwasser im Winter geringer sind.

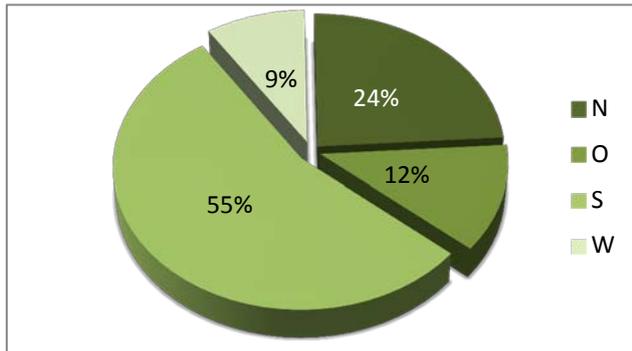


Wie in Abbildung 7.1 zu sehen ist, befindet sich etwas mehr als die Hälfte der Baumscheiben (51 Stück) in Nebenstraßen, 27 % liegen in Wohnstraßen (Südtiroler Viertel), in denen in der Regel kein Durchzugsverkehr stattfindet, und nur 21 % sind entlang von Hauptstraßen (Südtiroler Gasse und Josef-Lowatschek-Gasse) zu finden.

**Abb. 7.1: Straßenkategorien der Baumstandorte im Stadtgebiet Mödling, 2011**

### 7.1.2 Exposition

Die Lage eines Baumes zum Straßenverlauf kann je nach Baumart erheblichen Einfluss auf den Baum haben. Ein Standort am nördlichen Straßenrand bedingt eine südliche Exposition, was zu verstärkter Sonneneinstrahlung führt. Steht ein südexponierter Baum auch noch vor einem Hindernis, wie ein geschlossener Strauchbestand, Gebäude oder Mauern, ist er gefährdet, aufgrund der standortbedingten und der tageszeitlichen Temperaturdifferenzen und eines verminderten Luftaustausches, flächige Sonnenbrandnekrosen oder Frostrisse zu erleiden (vgl. ALTMISK/WEßNER 2008, S.3-4).



**Abb. 7.2: Exposition der Baumstandorte im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Abbildung 7.2 zeigt die Verteilung der Baumstandorte nach ihrer Exposition. Mehr als die Hälfte der Bäume (54 Stück oder 55 %) liegt in südlicher Exposition, nur neun (9 %) befinden sich in westlicher Exposition, 12 (12 %) in östlicher und 24 (24 %) in nördlicher.

In Kapitel 7.2.5.3 wird näher auf die Auswirkungen der Südexposition an den aufgenommenen Bäumen eingegangen.

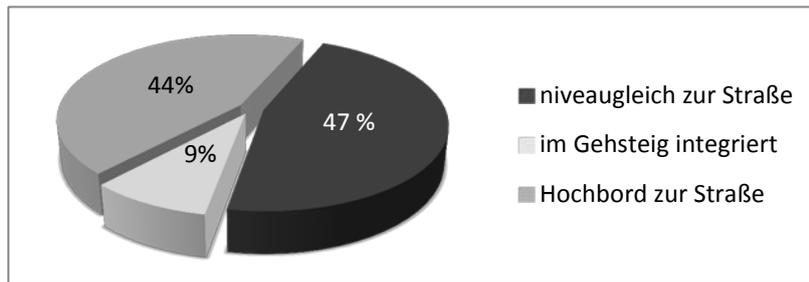
### 7.1.3 Niveau des Baumscheibenstandortes

Eine erhöhte Lage der Baumscheibe oder des Baumstreifens kann erhebliche Vorteile mit sich bringen. Durch Bordsteine oder andere zur Straße erhöhte Aufpflasterungen ist die Baumscheibe den Belastungen durch den Straßenverkehr etwas weniger ausgesetzt, da ein- und ausparkende Kraftfahrzeuge nicht so leicht auf die unversiegelte Fläche fahren und so Bodenverdichtungen oder mechanische Stammschäden verursachen können. Auch erfolgt mitunter weniger Schadstoff- und Schmutzeintrag von der Straße durch die leicht erhöhte Lage.

Baumscheiben und -streifen, die im Gehsteig integriert sind, oder direkt neben dem Gehsteig liegen, und so die Fläche für Fußgänger verschmälern, werden häufig begangen, was Bodenverdichtungen zur Folge hat. Hier würden Abdeckungen mit Baumrosten oder dergleichen Abhilfe schaffen. Auch eine Bepflanzung mit Sträuchern kann Fußgänger von einem Durchqueren abhalten – dazu später mehr.



**Abb. 7.3: Im Gehsteig integrierte Baumscheibe**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.4: Verteilung der Baumscheiben oder -streifen nach Niveau im Stadtgebiet Mödling, 2011**

In Abbildung 7.4 ist die Verteilung der Baumstreifen und -scheiben nach Niveau dargestellt. Hieraus geht deutlich hervor, dass fast die Hälfte (46 Stück oder 47 %) eben zur Straße liegt und somit ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen leicht von Kraftfahrzeugen befahren werden kann.

53 Baumscheiben und -streifen (53 %) liegen erhöht zur Straße, allerdings sind neun (alle im Südtiroler Viertel) davon in Baumscheiben, welche im Gehsteig integriert sind (wie auf Abbildung 7.3 zu sehen) und so die Fläche für Fußgänger deutlich reduzieren.

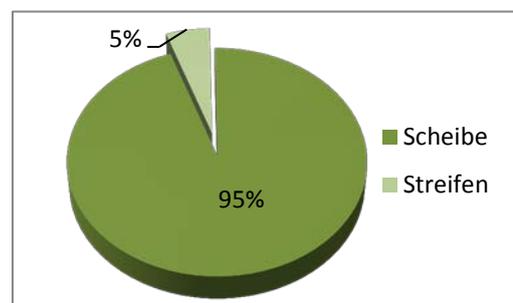
#### 7.1.4 Baumscheibe und Baumstreifen

Es macht mitunter erhebliche Unterschiede, ob ein Baum in einer Baumscheibe oder einem Baumstreifen gepflanzt wurde.

Baumstreifen bieten häufig mehr unversiegelte Fläche als Baumscheiben, allerdings nur in der Länge und nicht in der Breite. Gerade bei wenig Platz kann dies entscheidende Vorteile mit sich bringen. Da wie in Kapitel 3.2 erwähnt, ein Großteil der Wurzeln sehr oberflächennah liegt, bedeutet mehr unversiegelte Fläche für den Baum eine deutlich bessere Versorgung der Wurzeln mit Luft und Wasser. Ist der Baumstreifen allerdings übermäßig schmal oder sind die Bäume zu nah aneinander gepflanzt, relativieren sich diese Vorteile erheblich.

Ein weiterer Vorteil von Baumstreifen gegenüber Baumscheiben liegt darin, dass sich zwischen den Bäumen keine Parkflächen befinden können und somit die Gefahr möglicher Bodenverdichtungen oder Stammverletzungen durch parkende Kraftfahrzeuge deutlich eingeschränkt ist. Allerdings werden diese Vorteile wieder ein wenig aufgehoben, da Baumstreifen je nach Lage mitunter häufig von Fußgängern durchquert werden, welche ebenfalls Verdichtungen verursachen. In solchen Fällen bietet auch ein Hochbord keinen Schutz.

In Abbildung 7.5 ist ersichtlich, dass sich nur fünf Bäume (5 %), nämlich jene in der Schwester-Maria-Restituta-Gasse, in Baumstreifen befinden. Der überwiegende Anteil befindet sich in Baumscheiben.



**Abb. 7.5: Verteilung der Bäume auf Baumscheiben oder -streifen im Stadtgebiet Mödling, 2011**

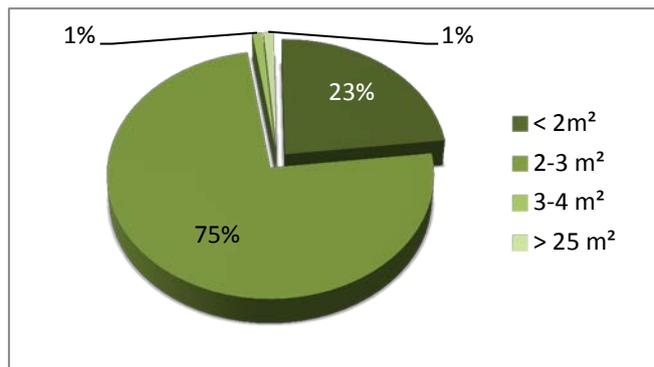
### 7.1.5 Baumscheiben- und Baumstreifengröße

Um eine ausreichende Versorgung der Baumwurzeln mit Luft und Wasser und somit auch mit Nährstoffen zu gewährleisten, sollten Baumpflanzgruben nach der FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen mindestens 12 m<sup>3</sup> groß sein, wobei die Tiefe mindestens 1,5 m betragen sollte. Daraus abgeleitet, müsste die Fläche einer Baumscheibe mindestens 8 m<sup>2</sup> betragen. In weiterer Folge gibt die FLL-Empfehlung eine Mindestgröße von 6 m<sup>2</sup> an. FLORINETH et al. (2007) empfiehlt je nach Größe des Baumes 6 bis 16 m<sup>2</sup> für Baumscheiben und eine Breite von 2,5 bis 4,5 m für Baumstreifen im Siedlungsbereich.

(vgl. FLL 2010, S.33 u. 40 und FLORINETH/KLOIDT/WEISSENSTEINER 2007, S.113)

Wie in den Abbildung 7.6 und 7.7 zu sehen ist, werden die Empfehlungen für Baumscheibengrößen bei den aufgenommenen Baumscheiben in Mödling deutlich unterschritten. Lediglich eine Baumscheibe in der Hartigstraße weist eine ausreichende Größe auf.

Selbst für sehr kleinkronige Bäume wären diese Baumscheiben deutlich zu klein bemessen.



**Abb. 7.6: Größe der Baumscheiben im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Der Baumstreifen, in dem sich die betreffenden fünf Bäume in der Schwester-Maria-Restituta-Gasse befinden, weist lediglich eine Breite von knapp unter einem Meter auf und ist somit deutlich zu schmal, wie auf Abbildung 7.8 zu sehen ist.



**Abb. 7.7: Baumscheibe in der Mannagetttagasse**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.8: Baumstreifen in der Schw.-Maria-Restituta-Gasse**  
(Mödling, Juli 2011)

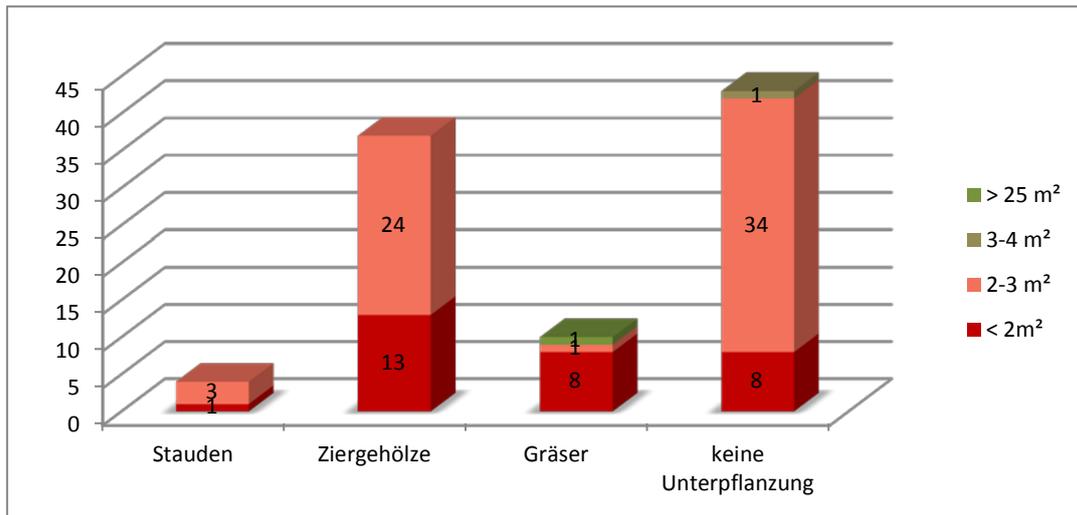


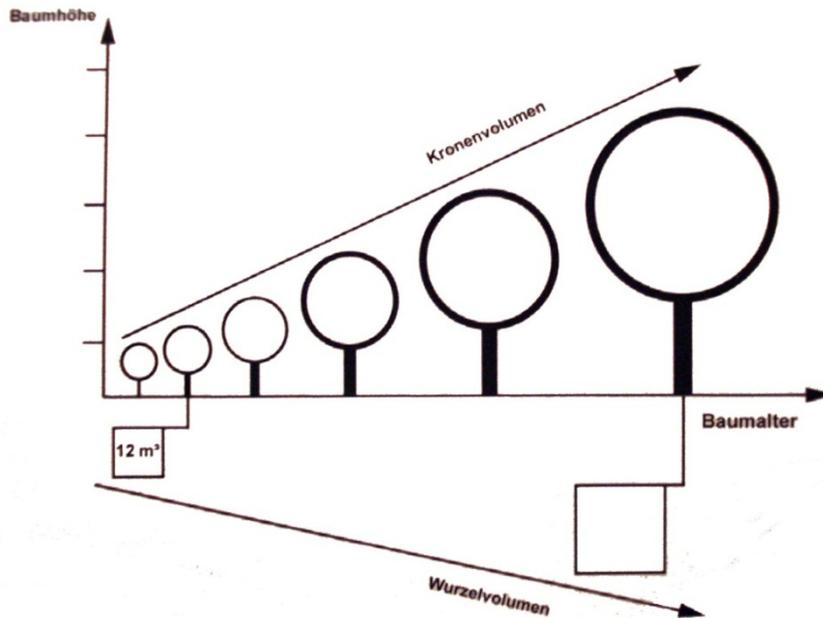
Abb. 7.9: Baumscheibengröße sortiert nach Baumscheibenbewuchs im Stadtgebiet Mödling, 2011

Von diesen fünf Bäumen in Baumstreifen sind drei zumindest zum Teil mit Sträuchern unterpflanzt und zwei mit Gräsern umgeben. Bei den unterpflanzten Baumscheiben waren, wie in obenstehender Grafik zu sehen, 14 unter 2 m<sup>2</sup> groß, die anderen 27 lediglich 2-3 m<sup>2</sup>. Auch bei den nicht bepflanzten Baumscheiben ist der überwiegende Teil mit unter 3 m<sup>2</sup> deutlich zu klein bemessen. Lediglich eine einzige weist eine Größe von 3-4 m<sup>2</sup> auf.

#### 7.1.6 Versiegelung des Umfelds

Gerade bei sehr klein bemessenen Baumscheiben und -streifen ist ein unversiegeltes oder ein zumindest nur teilversiegeltes Umfeld wichtig. Dadurch steht dem Baum eine vergrößerte Oberfläche zur Verfügung, über die seine Wurzeln Luft und Wasser aufnehmen können.

In jedem Fall muss dem Baum aber ein angemessen großer durchwurzelbarer Raum geboten werden. „Der unterirdische Raumbedarf für die Ausbreitung der Wurzeln ist abhängig von der Baumart, der Wuchsentwicklung und dem Alter der Bäume“ (FLL 2010, S.16). Bäume wurzeln bis ca. 1,5 m tief, unter guten Boden-Luftbedingungen sogar mehrere Meter tief. Die unversiegelte Oberfläche der Baumscheiben ist häufig nicht ausreichend groß für die Versorgung der Wurzeln. Durch geeignete Substrate, „Belüftung des Bodenraums unterhalb oder seitlich neben der Pflanzgrube“ oder durch „Bauweisen, die den Bodenraum unter Verkehrsflächen erschließen“ kann diesem Mangeln zum Teil entgegnet werden (FLL 2010, S.16). Laut FLL-Empfehlungen (2010) reicht für die Anfangsentwicklung eines neu gepflanzten Stadtbaums eine Pflanzgrube von 12 m<sup>3</sup> Volumen. Abbildung 7.10 zeigt schematisch die Entwicklung von Kronen- und Wurzelvolumen.



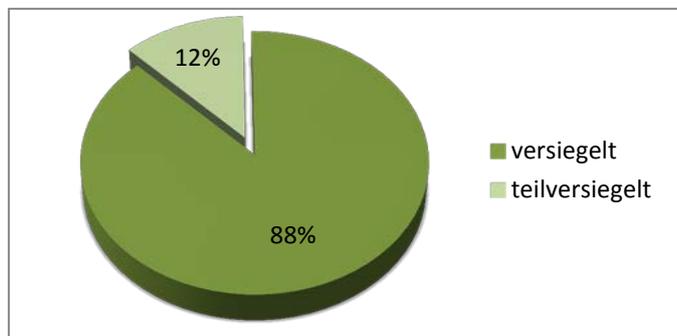
**Abb. 7.10: Schematische Darstellung der Entwicklung von Kronen- und Wurzelvolumen**  
(Quelle: FLL 2010, S.16)

Besonders bei angrenzenden Straßen, welche einen stark verdichteten Unterbau aufweisen können, ist der durchwurzelbare Raum häufig eingeschränkt, „da das natürliche Bodengefüge zerstört und sowohl die Bodenatmung als auch der Bodenwasserhaushalt irreparabel geschädigt wurden“ (HEIDGER 2008, S.134).



**Abb. 7.11: Teilversiegeltes Baumscheibenumfeld in der Quellenstraße**  
(Mödling, Juli 2011)

Abbildung 7.12 zeigt, dass nur 12 % der aufgenommenen Baumscheiben ein teilversiegeltes Umfeld haben. Das betrifft alle neun Bäume in der Quellenstraße und drei in der Anningerstraße, deren angrenzender Raum entlang des Gehsteigs gepflastert ist, wie auf Abbildung 7.11 zu sehen.



**Abb. 7.12: Versiegelung des Baumumfeldes im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Der überwiegende Anteil der Bäume befindet sich allerdings gegenüber von Gärten oder Vorgärten, die von der Baumscheibe beziehungsweise vom Baumstreifen nur durch den Gehsteig getrennt sind. Wenn der Unterbau des Gehsteigs entsprechend durchwurzelbar ist, steht somit dem Baum etwas mehr unversiegelte Fläche zur Verfügung.

## 7.2 Ergebnisse der Baumuntersuchungen

Nach den Ergebnissen der Baumumfeldanalyse, widmet sich dieses Kapitel den Ergebnissen der Baumuntersuchungen. Diese umfassen die Eignung der Baumarten und -sorten, die Kronenstruktur, die Kronenvitalität, den Stammzustand und die vorgefundenen Schadensarten der aufgenommenen Bäume.

### 7.2.1 Eignung der Baumarten

Da im städtischen Umfeld andere Bedingungen herrschen als im natürlichen Verbreitungsraum der Bäume, eignen sich nicht alle Arten gleichermaßen als Stadtbaum. Neben den unterschiedlichen klimatischen Gegebenheiten sind Stadtbäume meist auch anderen Stressfaktoren, wie Schadstoffemissionen und Verdichtungen ausgeliefert.

Um die Auswahl geeigneter Stadtbäume zu erleichtern, erarbeitet die deutsche Gartenamtsleiterkonferenz (GALK) in regelmäßigen Abständen Listen von Bäumen, welche sich in Versuchen oder durch Erfahrung als „gut an die innerstädtischen Gegebenheiten angepasst“ erwiesen haben (vgl. SOMMER 2007, S.85).

Im Folgenden werden nun die aufgenommenen Baumarten und -sorten mit den Angaben von SOMMER tabellarisch dargestellt. „Als stadtklimatolerant werden die Gehölze bezeichnet, die mit den in der Stadt herrschenden Bedingungen (höhere Temperaturen, ausgeprägte Windfelder, extremere Niederschlagsverteilung) besser fertig werden“ (SOMMER 2007, S.85). Als industriefest werden jene Bäume bezeichnet, welche sich als tolerant gegenüber Schadstoffen im Boden und in der Luft erwiesen haben (vgl. SOMMER 2007, S.85).

	Anzahl	Stadtklima- toleranz	Industrie- festigkeit	GALK- Empfehlung	Park- plätze	Fußgänger- bereich	Empfehlung bezieht sich auf
Acer platanoides 'Schwedleri'	13	x	x	-	x	-	
Aesculus hippocastanum	10	-		x	-	-	
Aesculus x carnea	5	x	x	x	x	x	Sorte 'Briotii'
Betula pendula	5	x	x	x	-	-	
Celtis australis	6	x	x	x	-	-	
Celtis occidentalis	1	Keine Empfehlungen gefunden					
Cercis siliquastrum	2	x	-	-	-	-	
Crataegus laevigata	11	x	-	x	x	-	Sorte 'Paul's Scarlet'
Fraxinus ornus 'Arie Peters'	3	x	-	x	-	x	Fraxinus ornus
Fraxinus pennsylvanica 'Cimmaron'	2	-		x			Fraxinus pennsylvanica
Kolreuteria paniculata	11	x	-	x	-	-	
Prunus 'Collingwood Ingram'	5	Keine Empfehlungen gefunden					
Prunus serulata 'amonogawa'	1	-	x	-	-	x	
Prunus serulata 'Kanzan'	12	-	x	-	-	x	
Tilia cordata	8	x	x	x	-	-	
Tilia cordata 'Erecta'	3	x	-	x	-	-	
Tilia x vulgaris	1	Keine Empfehlungen gefunden					

**Tab. 7.1: Eignung der im Stadtgebiet Mödling aufgenommenen Baumarten und -sorten nach SOMMER**

(Quelle: SOMMER 2007, S.86-93)

Wie in Tabelle 7.1 zu sehen ist, weist SOMMER (2007) einen Großteil der aufgenommenen Baumarten und -sorten als stadtklimatolerant aus. Lediglich *Aesculus hippocastanum*, *Fraxinus pennsylvanica* und die beiden *Prunus serulata*-Sorten (Japanische Zier- oder Blütenkirsche) wird dieses Prädikat nicht zugesprochen. Die in Mödling eingesetzten *Prunus*-Sorten werden auch von der GALK-Straßenbaumliste nicht empfohlen. Laut den Angaben von SOMMER weist keine Zierkirschen-Sorte eine Stadttoleranz auf oder wird von der GALK-Liste empfohlen.

Laut Prof. FLORINETH ist die deutsche GALK-Liste für den pannonischen Raum allerdings nur bedingt gültig, da hier, wie in Kapitel 4.1 erwähnt, das Klima eher trocken und von heißen Sommern geprägt ist. Er empfiehlt beispielsweise *Celtis australis* (Südlicher Zürgelbaum), *Gleditsia triacanthos inermis* (Dornenlose Gleditschie), *Fraxinus ornus* (Blumenesche), *Kolreuteria paniculata* (Blasenesche) und *Sophora japonica* (Japanischer Schnurbaum) für Stadtpflanzungen im pannonischen Raum (mündliche Mitteilung, FLORINETH 2011 u. vgl. WEBER 2011, S.52).

Um die jeweiligen Eignungen darzustellen, werden in der folgenden Tabelle die betreffenden, nicht in Mödling aufgenommenen Baumarten gegenübergestellt. Da im Zuge der Recherchen noch weitere scheinbar gut geeignete Baumarten und -sorten ermittelt werden konnten, wird auch eine Auswahl von diesen angeführt.

	Deutscher Pflanzname	Stadtklimatoleranz	Industriefestigkeit	GALK-Empfehlung	Parkplätze	Fußgängerbereich
<i>Gleditsia triacanthos inermis</i>	Dornenlose Gleditschie	x	x	x	-	-
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	Säulen-Gleditschie	x	x	x	x	x
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Sunburst'	Gold-Gleditschie	x	x	x	x	x
<i>Robina pseudoacacia</i> 'Bessoniana'	Kegel-Robinie	x	x	x	x	x
<i>Sophora japonica</i>	Japanischer Schnurbaum	x	x	x	-	x
<i>Sophora japonica</i> 'Regent'	Pagoden-Schnurbaum	x	x	x	-	-
<i>Sorbus aria</i>	Echte Mehlbeere	x	x	x	-	-
<i>Sorbus aria</i> 'Lutescens'	Gelbfilzige Mehlbeere	x	x	x	x	-
<i>Sorbus aria</i> 'Magnifica'	Großblättrige Mehlbeere	x	x	x	x	-
<i>Tilia tomentosa</i>	Silber-Linde	x	x	x	-	-

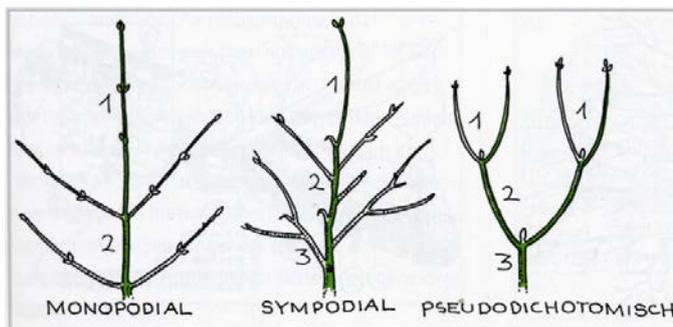
**Tab. 7.2: Auswahl von geeigneten Baumarten und -sorten für Stadtpflanzungen im pannonischen Raum**  
(Quelle: SOMMER 2007, S.86-93)

Wie bereits erwähnt werden in obiger Tabelle lediglich einige ausgewählte Baumarten und -sorten angeführt. Für weitere Informationen wird die genannte Fachliteratur empfohlen.

### 7.2.2 Kronenstruktur

Die Krone eines Baumes entsteht im Laufe seines Wachstums aus der „fortdauernden Verzweigung des Haupttriebes“ (SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.21). Allerdings verzweigen sich nicht alle Bäume gleich, wie in Abbildung 7.13 zu sehen ist.

Besonders Nadelbäume verzweigen sich einachsrig (monopodial), dabei sind alle Nebentriebe dem Haupttrieb untergeordnet. Laubbäume hingegen verzweigen sich meist mehrachsrig (sympodial) oder pseudo-dichotomisch. Eine sympodiale Verzweigung, wie sie unter anderem bei Acer (Ahorn) und Tilia (Linde) vorkommt, bedeutet, dass der Haupttrieb aus der jeweils nächsten, gegenüberliegenden Seitenknospe gebildet wird und die Hauptknospe verkümmert. Eine pseudo-dichotomische Verzweigung hingegen entsteht aus zwei Seitentrieben, die die Funktion des Haupttriebes übernehmen. Auch hier verkümmert die Hauptknospe. Manche Bäume haben sowohl eine sympodiale als auch eine pseudo-dichotomische Verzweigung, dies allerdings in unterschiedlichen Wachstumsstadien.



**Abb. 7.13: Verzweigungstypen von Bäumen**

(Quelle: SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.21)

(vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.21)

Nur eine gut verzweigte Krone bietet genug Raum für eine ausreichende Belaubung. Sie ist daher wesentlich für einen gesunden Baum.

Ein günstiger Kronenaufbau eines Baumes bedeutet, dass „der gesamte zur Verfügung stehende Wuchsraum durch Seitenäste aufsteigender Ordnung mehr oder minder gefüllt und genutzt werden kann“ (BÖHLMANN 2009, S.28) um das Lichtangebot optimal nutzen zu können. Eine unzureichend verzweigte Krone bedeutet eine geringere Belaubung und weniger Licht für den Baum und folglich eine deutlich geringere Photosyntheseleistung.

Wie bereits in Kapitel 6.2 beschrieben, wurde die Einteilung der aufgenommenen Bäume hinsichtlich ihrer Kronenstruktur in fünf Kategorien vorgenommen.

Kategorie 5 wurde nur an einen Baum vergeben, dessen Krone zum Großteil nicht mehr vorhanden ist, wie auf Abbildung 7.14 zu sehen.

Der Kategorie 4 wurden fünf Bäume zugeteilt, da sie entweder fast keine Seitenverzweigung haben, wie auf Abbildung 7.15 zu sehen, oder die Krone stark deformiert ist.



**Abb. 7.14: KS 5 bei Baum 33 in der Hartigstraße**

(Mödling, Dezember 2010)



**Abb. 7.15: KS 4 bei Baum 41 in der Südtiroler Gasse**

(Mödling, Dezember 2010)



**Abb. 7.16: KS 3 bei Baum 80 in der Mannagetttagasse**  
(Mödling, Jänner 2011)

17 Bäume (17 %) erhielten die Bewertung 3, da sie konkurrierende Triebe, kreuzende Seitenäste und/oder eine stark unregelmäßige Krone aufweisen. Abbildung 7.16 zeigt einen entsprechenden Baum.

56 Bäume (57 %) wurden mit Kategorie 2 bewertet, da sie einen ausgeprägten Leittrieb und eine gut ausgeprägte Krone haben, aber einige Konkurrenztriebe oder dominante Seitenäste zeigen, wie auf Abbildung 7.17 zu sehen.



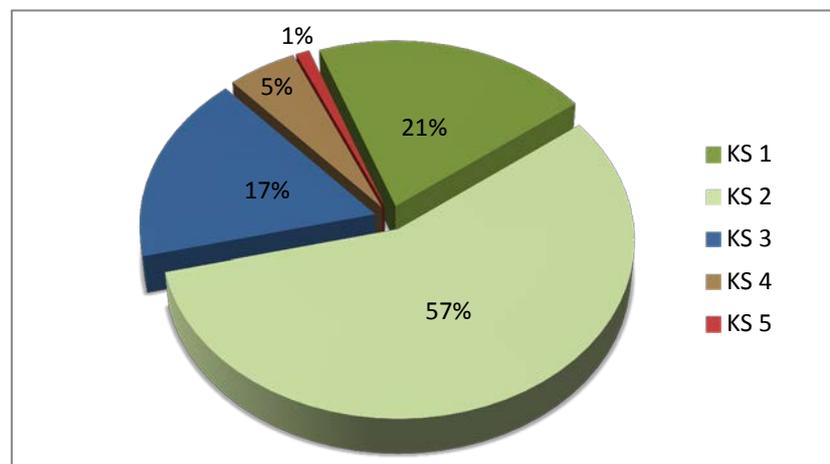
**Abb. 7.17: KS 2 bei Baum 67 in der Quellenstraße**  
(Mödling, Dezember 2010)

Die Kategorie 1 wurde an 21 Bäume (21 %) vergeben. Sie sind, wie jener Baum auf Abbildung 7.18 durch einen ausgeprägten Leittrieb und eine gut entwickelte Krone gekennzeichnet.

Abbildung 7.19 zeigt das Ergebnis der Kronenstruktur-Bewertung grafisch.



**Abb. 7.18: KS 1 bei Baum 51 in der Südtiroler Gasse**  
(Mödling, Dezember 2010)



**Abb. 7.19: Kronenstruktur der aufgenommenen Bäume im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Bei einem Großteil der Bäume (78 %) ist die Kronenverzweigung gut ausgeprägt. Da aber die Verzweigung alleine keine Rückschlüsse auf den Zustand eines Baums zulässt, widmet sich das anschließende Kapitel der Belaubung – der Kronenvitalität des Baumes.

### 7.2.3 Kronenvitalität

Die Kronenvitalität eines Baumes spiegelt den Grad der Belaubung wider und kann wie die Kronenstruktur nur rein visuell bewertet werden.

Wie bereits erwähnt ist eine ausreichende Belaubung wesentlich für den Gesundheitszustand eines Baumes, da die Photosynthese im Laub erfolgt und die Atmung und die Transpiration ebenfalls über das Laub stattfinden.

Wie bereits in Kapitel 6.2 erwähnt, wurden die fünf Kronenvitalitätsstufen von BRAUN, die zur Bewertung herangezogen wurden, weiter unterteilt. So ergibt sich folgendes Bild: Zwei Bäume, alle beide in der Hartigstraße, sind bereits abgestorben, weshalb sie Kategorie 5 zugeteilt wurden.

Im Südtiroler Viertel und in der Südtiroler Gasse befindet sich je ein Baum, welcher mit 4-5 bewertet wurde, da die Krone größtenteils unbelaubt ist.

Acht Bäume erhielten die Bewertung 4, da viele dürre Äste und Zweige zu sehen sind und die Krone nur mehr in Teilen vorhanden ist. Drei davon befinden sich unter den fünf aufgenommenen Bäumen der Schwester-Maria-Restituta-Gasse.



**Abb. 7.20: KV 5 bei Baum 40 in der Hartigstraße**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.21: KV 4-5 bei Baum 2 in der Sterzinger Gasse**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.22: KV 4 bei Baum 95 in der Schwester-Maria-Restituta-Gasse**  
(Mödling, Juli 2011)

Der Zwischenstufe 3-4 wurden in Summe zehn Bäume zugeteilt, da zahlreiche Äste unbelaubt oder nur mehr spärlich belaubt sind.

Sechs Bäume erhielten die Bewertung 3, da bereits zahlreiche dürre Zweige und Äste zu sehen sind.



**Abb. 7.23: KV 3-4 bei Baum 47 in der Südtiroler Gasse**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.24: KV 3 bei Baum 37 in der Hartigstraße**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.25: KV 2-3 bei Baum 67 in der Quellenstraße**  
(Mödling, Juli 2011)

Mit 2-3 wurden jene 12 Bäume bewertet, deren Zweige zwar noch fast alle belaubt sind, wo aber bereits eine deutliche Auslichtung der Krone erkennbar ist.

Der Kategorie 2 wurden 20 Bäume zugeordnet, da die Krone zwar noch dicht belaubt ist, aber einige Äste deutlich aus der Krone herausragen. Mit der Zwischenstufe 1-2 wurden ebenfalls 20 Bäume bewertet, die ein

ähnliches Bild wie jene der Kategorie 2 zeigen, aber deren Krone noch etwas kompakter ist. 19 Bäume zeigen eine optimale Kronenvitalität mit vollem Kronenbild durch dichte Belaubung und erhielten die Bewertung 1.



**Abb. 7.26: KV 2 bei Baum 48 in der Südtiroler Gasse**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.27: KV 1-2 bei Baum 58 in der Josef-Lowatschek-Gasse**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.28: KV 1 bei Baum 78 in der Anningerstraße**  
(Mödling, Juli 2011)

Abbildung 7.29 ermöglicht einen grafischen Vergleich der Kronenvitalitäts-Analysen. In Summe hatten 59 % der Bäume eine weitgehend vollständig belaubte Krone. 28 % der aufgenommenen Bäume waren bereits von leichten bis schwereren Auslichtungserscheinungen betroffen. 10 % hatten eine nur mehr in Teilen vorhandene Krone und 2 % hatten keine Belaubung mehr.

Wie bereits in Kapitel 6.2 erwähnt, führten Blattrandnekrosen oder deutlich sichtbare Spuren der Kastanienminiermotte nur zu einer geringen Abstufung, sofern die Krone noch gut belaubt war.

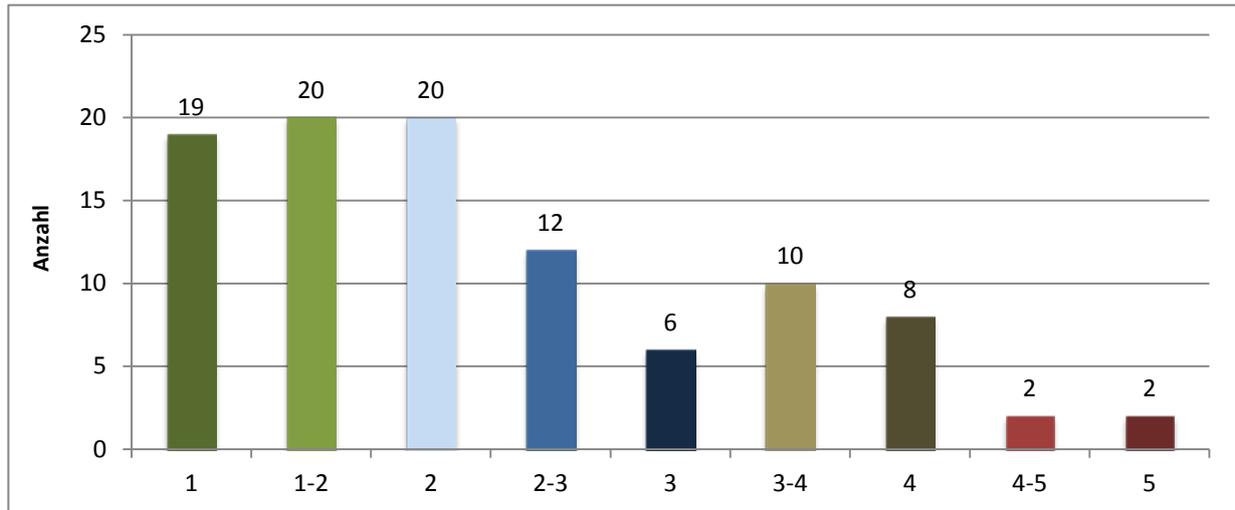


Abb. 7.29: Kronenvitalität der aufgenommenen Bäume im Stadtgebiet Mödling, 2011

#### 7.2.4 Stammzustand

Die Bewertung des Stammzustandes bezieht sich auf etwaige Schäden und Verletzungen am Baumstamm.

In diesem Kapitel geht es darum, festzustellen, ob Schäden an den Baumstämmen vorliegen und wenn ja, in welchem Schweregrad. Dazu wurden die in Kapitel 6.2 dargelegten fünf Kategorien angewandt.

Welche Schäden im Zuge der Stammkontrollen genau beobachtet wurden, wird in Kapitel 7.2.5 behandelt.

Abbildung 7.30 zeigt das Ergebnis dieser Untersuchungen: Bei 23 Bäumen (23 %) wurden keine Stammverletzungen festgestellt. 51 Bäume (52 %) weisen leichte Verletzungen am Stamm auf. Bei einem überwiegenden Anteil dieser Bäume erfolgte diese Einteilung aufgrund einer hellgrauen Färbung des untersten Stammabschnittes, welche auf massive Hundeurineinwirkung hindeutet.

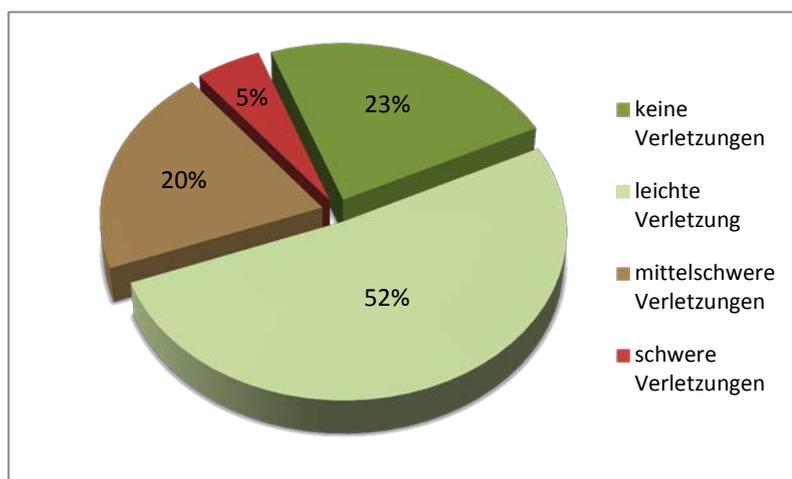


Abb. 7.30: Stammzustandskategorien der untersuchten Bäume im Stadtgebiet Mödling, 2011

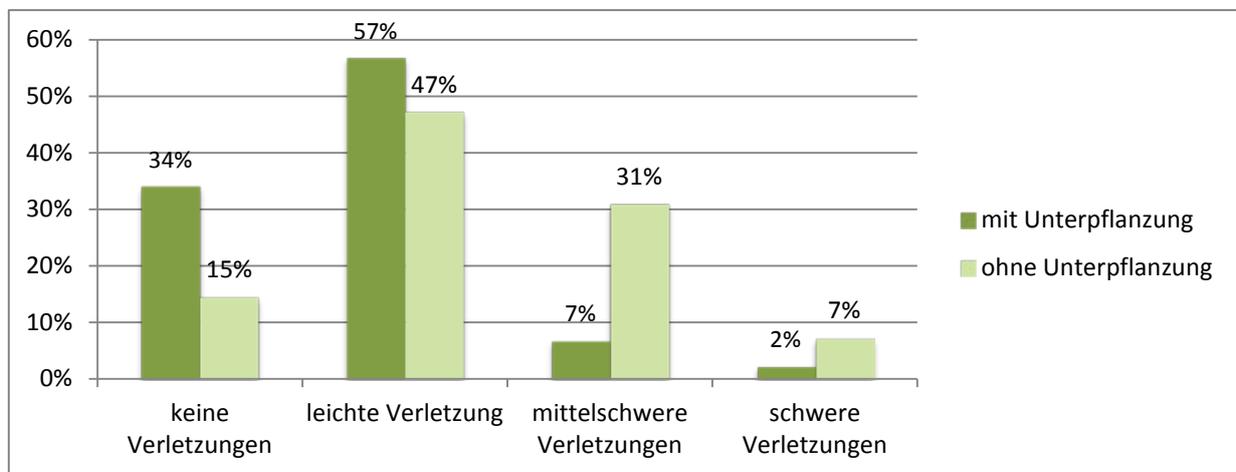
Eine Beschreibung der Auswirkungen von Hundeurin folgt in Kapitel 7.2.5.1.

20 Bäume (20 %) weisen mittelschwere Verletzungen auf, wie beispielsweise eine Kombination aus Hundeurin und mechanischen Schäden.

Lediglich vier Bäume zeigen schwere Verletzungen wie beispielsweise großräumige, besonders tiefe mechanische Schäden oder eine Kombination aus besonders vielen verschiedenen Schäden. Keiner der aufgenommenen Bäume weist sehr schwere Verletzungen, wie großräumige Stammwunden auf.

In Summe weisen also 77 % der Bäume Stammverletzungen auf, wobei mehr als die Hälfte der Verletzungen nur als leicht eingestuft wurden.

In der Annahme, dass eine Unterpflanzung einen Baum vor etwaigen mechanischen Stammschäden schützen kann, wurde ein Vergleich angestellt, ob mit Stauden und/oder Sträuchern unterpflanzte Bäume weniger Stammverletzungen aufweisen als nicht unterpflanzte. Dazu wurden die jeweiligen Zahlen in Abbildung 7.31 gegenübergestellt.



**Abb. 7.31: Vergleich der Stammzustandskategorien zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Hier ist deutlich zu sehen, dass die nicht unterpflanzten Bäume prozentuell stärker von Stammverletzungen betroffen sind, als mit Stauden und/oder Sträuchern unterpflanzte. Nur ein Baum mit Unterpflanzung (2 %) weist starke Schäden auf, da durch einen Pilz mehrere schmale Stammrisse verursacht wurden. Vier Bäume ohne Unterpflanzung zeigen multiple oder schwerere Verletzungen.

## 7.2.5 Schadensarten

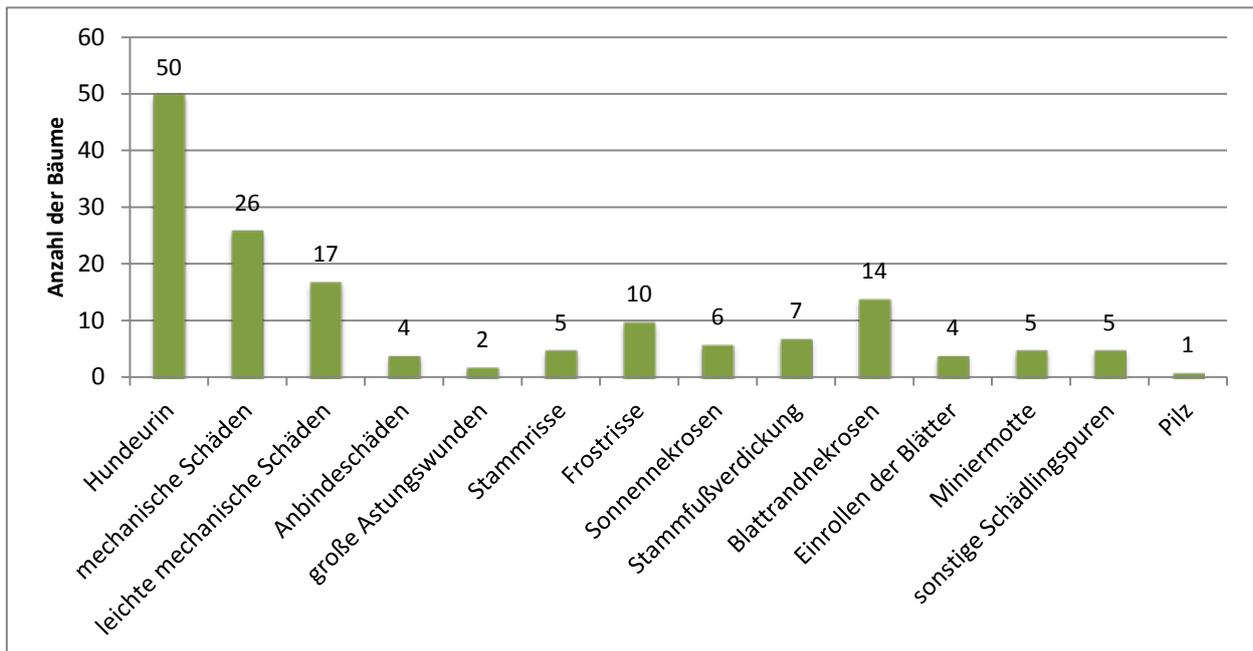


Abb. 7.32: Schadensarten der aufgenommenen Bäume im Stadtgebiet Mödling, 2011

Abbildung 7.32 zeigt eine Übersicht zu den an den Bäumen vorgefundenen Schäden. Wobei die Aufnahme rein visuell erfolgte, und keine näheren Überprüfungen mit technischen oder elektronischen Geräten stattfanden.

Die folgenden Unterkapitel sollen nun näher auf die Schadensarten eingehen.

### 7.2.5.1 Hundeurin

Wie bereits in Kapitel 7.2.4 erwähnt wurde, konnte bei sehr vielen Bäumen – knapp über 50 % – eine helle, gräuliche Färbung des unteren Stammabschnittes, wie in Abbildung 7.33 zu sehen, festgestellt werden, welche auf die Einwirkungen von Hundeurin zurückzuführen ist. Denn besonders dünnrindige Laubbäume und Sträucher sind empfindlich gegen die Verätzungen durch Hundeurin, welche neben der Rinde auch das Laub betreffen können. Durch den übermäßigen Stickstoffeintrag kommt es zu einem Ungleichgewicht im Nährstoffhaushalt und zu einer Schädigung der Feinwurzeln und der Mykorrhiza (vgl. TOMICZEK et al. 2005, S.415).



Abb. 7.33: Helle Stammfärbung aufgrund von Hundeurin (Mödling, Februar 2011)

### 7.2.5.2 Mechanische Schäden, Anbindungsschäden und diverse Pflegeschäden

An insgesamt 42 Bäumen konnten mechanische Schäden festgestellt werden, wobei 17 davon nur von leichteren mechanischen Schäden, welche nur sehr kleinräumig sind und nicht in den Holzkörper reichen, betroffen sind. Diese Schäden können häufig auf Kraftfahrzeuge oder auch

Rasenmäher zurückgeführt werden, welche durch Anfahren am Baumstamm Verletzungen verursachen.

Kleinräumige Stammverletzungen, welche nur den äußeren Rindenmantel betreffen, haben meist kaum Auswirkungen auf den Baum, tiefergehende allerdings mitunter erhebliche. Verletzungen, die bis ins Kambium oder noch tiefer reichen, ermöglichen Pilzregnern und Schädlingen ein leichtes Eindringen in das Holz, da Wunden von Bäumen nicht sofort abgeschottet werden können. Bei besonders großräumigen Schäden, welche möglicherweise gar in der Vegetationsruhephase zugefügt wurden, braucht ein Baum entsprechend länger um eine Verletzung abzuschotteten, wodurch mehr Zellen absterben und somit mehr gesundes, funktionierendes Gewebe verloren geht.

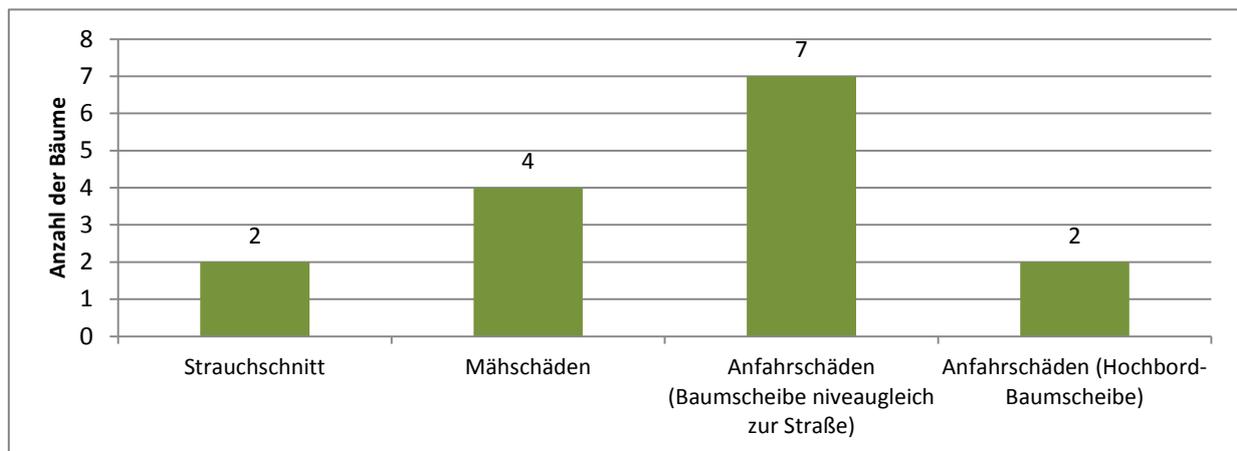


**Abb. 7.34: Ins Holz reichende mechanische Stammverletzung**  
(Mödling, Februar 2011)

Abbildung 7.34 zeigt eine solche Wunde.

(vgl. TOMICZEK et al. 2005, S.400, DUJESIEFKEN/LIESE 2008, S.33 und ROLOFF 2008, S.35-38)

In einigen Fällen konnten die mechanischen Verletzungen aufgrund der Höhe, in der sie vorgefunden wurden, eindeutig einer Verursachung zugewiesen werden. Dies ist in Abbildung 7.35 graphisch dargestellt.

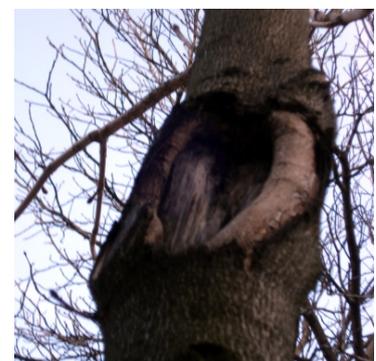


**Abb. 7.35: Ursachen der mechanischen Stammverletzungen an den Bäumen im Stadtgebiet Mödling, 2011**

An vier Bäumen wurden leichte Verletzungen vorgefunden, welche vermutlich auf unsachgemäße Stützungsanbindungen zurückzuführen sind, da sie sich in etwa 1-1,5 Meter Höhe befinden (TOMICZEK et al. 2005, S.411).

Zwei Bäume weisen große Astungswunden auf, wobei bei einem Baum die betreffende Wunde bereits ausgebrochen ist, wie auf Abbildung 7.36 zu sehen ist.

Ein weiterer Baum, dessen Stamm eng mit Lonicera-Sträuchern umpflanzt ist, wurde offenbar bereits einige Male oberflächlich bei



**Abb. 7.36: Ausgebrochene Astungswunde**  
(Mödling, Februar 2011)

Schnittmaßnahmen der Sträucher verletzt, da mehrere überwallte Wunden in betreffender Höhe vorgefunden wurden. Bei zwei weiteren Bäumen sind kleine Verletzungen, welche vermutlich auf dieselbe Ursache zurückzuführen sind, zu sehen.

An vier Bäumen zeigen sich Verletzungen am Stammfuß, welche wahrscheinlich durch Mähmaßnahmen entstanden.

Mechanische Schäden die eindeutig durch das Anfahren mit Kraftfahrzeugen verursacht wurden, sind vorwiegend an Bäumen zu sehen, welche sich in Baumscheiben befinden, die keinen Niveauunterschied zur Straße aufweisen, wie in Abbildung 7.35 zu sehen ist.

### 7.2.5.3 Stammrisse

Stammrisse unterschiedlicher Art wurden bei insgesamt 20 Bäumen festgestellt.

Die Mehrheit dieser Stammrisse ist vermutlich auf Frostauswirkungen zurückzuführen, da die Bäume südexponiert gepflanzt wurden. Wie in Kapitel 7.1.2 bereits beschrieben, sind solche Bäume aufgrund von Temperaturdifferenzen durch Minusgrade in Verbindung mit Sonneneinstrahlung häufig gefährdet, flächige Sonnenbrandnekrosen oder Frostrisse zu erleiden. Wenn sie zudem vor einem geschlossenen Strauchbestand, Gebäuden oder Mauern stehen, trägt ein verminderter Luftaustausch mitunter erheblich dazu bei. Bei Untersuchungen in Deutschland



**Abb. 7.37: Frostriss an einem Spitzahorn**  
(Mödling, Juli 2011)

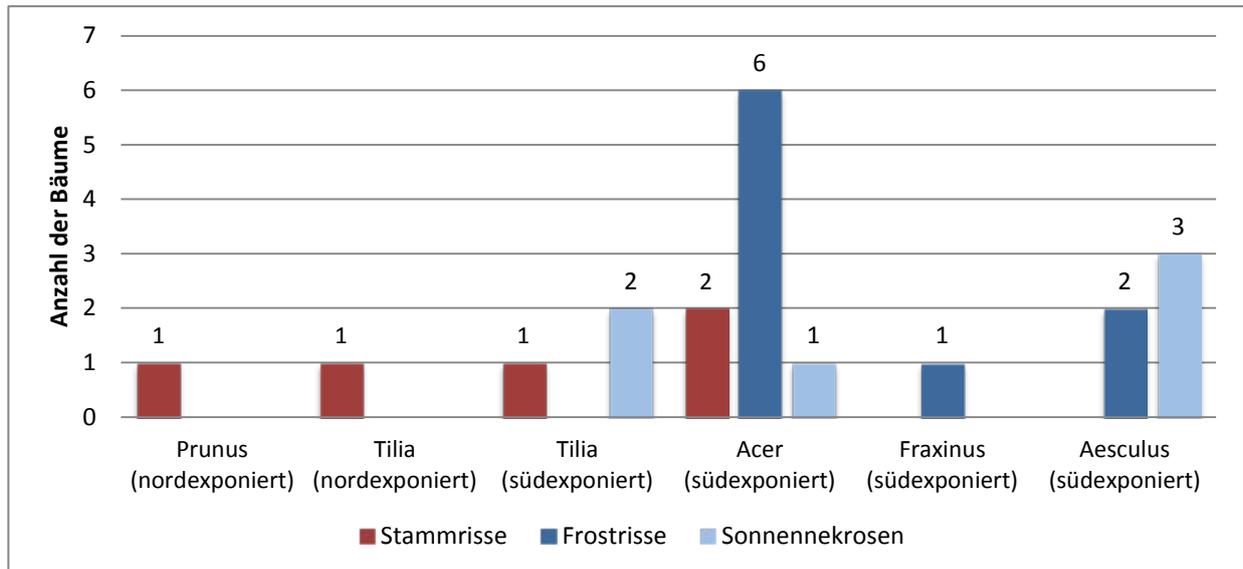


**Abb. 7.38: Sonnennekrosen an einer Rosskastanie**  
(Mödling, Februar 2011)

konnte jedoch festgestellt werden, dass Bäume in höher gelegenen Regionen seltener Sonnenbrandnekrosen aufweisen als jene im Flachland. (vgl. ALTMISK/WEßNER 2008, S.3-4)

In Langzeitbeobachtungen stellten sich vor allem junge, frisch gepflanzte Acer und Tilia als besonders gefährdet für Stammrisse heraus, während Baumarten wie Quercus, Sorbus und Fraxinus scheinbar nur sehr selten Stammrisse aufwiesen (vgl. ALTMISK/ WEßNER 2008, S.3-4). Auch andere dünnrindige Baumarten wie Aesculus hippocastanum (Rosskastanie) gelten als stärker gefährdet für Sonnennekrosen (vgl. STOBBE/SCHNEIDEWIND/DUJESIFKEN 2008, S.7).

Ein Vergleich der Häufigkeit von Stammrissen in Verbindung mit bestimmten Baumarten und der Exposition, in der sie gepflanzt wurden, ist in Abbildung 7.39 zu sehen.



**Abb. 7.39: Häufigkeit von Stammrissen, Frostrissen und Sonnennekrosen nach Baumart und Exposition im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Als Stammrisse wurden jene Risse eingeordnet, welche sich nicht auf der Südseite des Stammes befinden. Der Stammriss der südexponierten Linde (Tilia) befindet zwar auf der Südseite, allerdings ist er sehr kurz, in niedriger Höhe und weist nicht die typische Form eines Frostrisses auf. Zwei Winterlinden der Südtiroler Gasse weisen Sonnennekrosen auf, eine jedoch nur sehr leichte. Die zweite Linde wurde zwar mit einem Stammschutzanstrich versehen, zeigt aber Sonnennekrosen oberhalb dieses Anstriches. Diese Linde weist auch im Bereich des Schutzanstriches Stammrisse auf, welche vermutlich auf den Pilzbefall zurückzuführen sind. In Kapitel 7.2.5.7 wird näher darauf eingegangen.

In der Grafik ist deutlich zu sehen, dass vor allem südlich exponierte Ahorne (Acer) Frostrisse und flächige Sonnennekrosen aufweisen. Vier der betreffenden Bäume befinden sich in der Quellenstraße, drei in der Anningerstraße. In Summe sind neun von 13 Ahornbäumen (alle südexponiert) von Stammrissen, Frostrissen oder Sonnennekrosen betroffen.

Vier südexponierte Rosskastanien (*Aesculus hippocastanum*) sowie eine Rote Rosskastanie (*Aesculus x carnea*) in der Mannagetttagasse weisen Frostrisse oder flächige Sonnennekrosen auf. Auch an einem Zürgelbaum wurde eine Frostleiste festgestellt.

### **Exkurs: Stammschutzanstriche**

Um die Stämme von Jungbäumen vor thermischen Schäden durch Sonneneinstrahlung zu schützen, gibt es mehrere geeignete Maßnahmen. Neben dem Umwickeln mit drahtgebundenen Matten aus Schilfrohr, Bambusstäben, Weidenruten oder Kokosfasergeflechten hat sich vor allem der weiße Stammschutzanstrich bewährt (vgl. STOBBE/SCHNEIDEWIND/DUJESIFKEN 2008, S.6).

Wichtig bei der Anbringung von Stammanstrichen, welche unmittelbar nach der Pflanzung erfolgen sollte, ist eine trockene Witterung und Außentemperaturen von mindestens 5 °C. Um einen Schutz für mindestens fünf Jahre zu gewährleisten, ist eine Reinigung des Stammes von Algen, Moosen und losen Rindenschuppen vor dem Streichen unabdingbar. Diese sollte am besten mit einem Schleifvlies oder sehr vorsichtig mit einer Drahtbürste erfolgen. Danach wird angeraten eine Grundierung aufzutragen, welche die Haftung der Schutzfarbe verbessert. Der Schutzanstrich muss den gesamten Stamm vom Stammfuß bis zum Kronenansatz komplett bedecken. Werden durch Aufastungen oder durch das Entfernen von Stützungen Rindenstellen frei, sind diese nachzubehandeln.

(vgl. STOBBE/SCHNEIDEWIND/DUJESIFKEN 2008, S.7)

Von den untersuchten Bäumen in Mödling waren nur neun mit einem Stammschutzanstrich behandelt. Andere Stammschutzmaßnahmen vor Sonnennekrosen konnten nicht beobachtet werden.



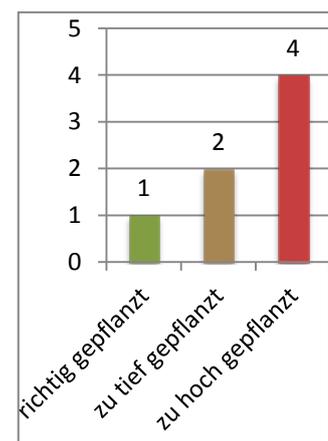
**Abb. 7.40: Stammschutzanstrich an einer jungen Winterlinde (Mödling, Juni 2011)**

#### 7.2.5.4 Stammfußverdickungen und -verformungen

Verformungen und Verdickungen am Stammfuß können unterschiedliche Ursachen haben. Häufig sind Setzfehler dafür verantwortlich. Infolge eines zu hohen Einsetzens eines Baumes oder einer sehr schlecht durchwurzelbaren Pflanzgrube bilden Bäume häufig einen verdickten Stammfuß oder Würgewurzeln, welche den Stammfuß umschlingen, aus.

Wesentlich problematischer bezüglich der Baumstatik sind Stammfußverdickungen aufgrund von Fäule im Wurzelstock oder im unteren Stamm. Betroffene Bäume versuchen „den im Innern stattfindenden Holzabbau durch einen verstärkten Holzzuwachs im äußeren Bereich zu kompensieren“ (BAUMGARTEN et al. 2009, S.120).

Bei den untersuchten Bäumen in Mödling weisen sieben Bäume Verformungen oder Verdickungen auf, wobei einer davon nur sehr minimal betroffen ist. Vier dieser Bäume wurden, wie in Abbildung 7.41 zu sehen, zu hoch eingepflanzt, weshalb angenommen werden kann, dass dies die Ursache darstellt. Zwei der betroffenen Bäume wurden zu tief eingepflanzt und einer fachgerecht. Die Ursachen für die Verdickungen bei diesen Bäumen sollten eventuell näher untersucht werden.



**Abb. 7.41: Stammfußverdickungen und -verformungen nach Pflanztiefe sortiert im Stadtgebiet Mödling, 2011**

### 7.2.5.5 Blattrandnekrosen und Einrollen der Blätter vom Blattrand

Verfärbungen und Verformungen des Blattrandes können unterschiedlichste Ursachen haben. Neben Schadstoffen und Mangelerscheinungen können auch Mikropilze die Verursacher oder Erreger sein.

Zum Aufnahmezeitpunkt im Juli 2011 wiesen eine Winterlinde (*Tilia cordata*) in der Südtiroler Gasse sowie alle fünf Rote Rosskastanien (*Aesculus x carnea*) (davon drei in der Mannagetttagasse und zwei in der Weyprechtgasse) und acht Rosskastanien (*Aesculus hippocastanum*) (davon drei in der Weyprechtgasse) in der Krankenhausumgebung eine bräunliche Färbung des Blattrandes auf, welche durch eine gelbliche Zone vom grünen Blattgewebe getrennt war. Diese Verfärbung des Laubes lässt auf Salzschäden schließen.

Eine Fotografie des Laubes der Winterlinde ist auf Abbildung 7.42 zu sehen, wobei darauf hingewiesen werden muss, dass die Rosskastanien (*Aesculus*), bis auf Baum 81 und 83, welche nur sehr kleinräumige Blattrandverfärbungen aufwiesen, erheblich schlimmer betroffen waren. Zusätzlich sind einige Rosskastanien noch von einem Schädling befallen, wie in Abbildung 7.44 auf der folgenden Seite dargestellt ist.



**Abb. 7.42: Blattrandnekrosen an Baum 50 in der Südtiroler Gasse**  
(Mödling, Juli 2011)

Linden und Rosskastanien gelten als besonders salzempfindlich, wobei insbesondere Winterlinden (*Tilia cordata*) und Rosskastanien auf Auftausalze häufig mit Blattnekrosen reagieren. Diese Blattrandnekrosen können sich im Laufe des Sommers in Richtung Blattmitte noch vergrößern, wodurch immer weniger intaktes Gewebe verbleibt. Mitunter kann es sogar zu einem frühzeitigen Laubabwurf kommen (vgl. DUJESIEFKEN et al. 2005, S.145).

Auftausalze haben häufig eine physiologische Schwächung des Baumes zur Folge, was ihn anfällig für sekundäre Schädlinge und Schaderreger macht (vgl. TOMICZEK et al. 2005, S.408).

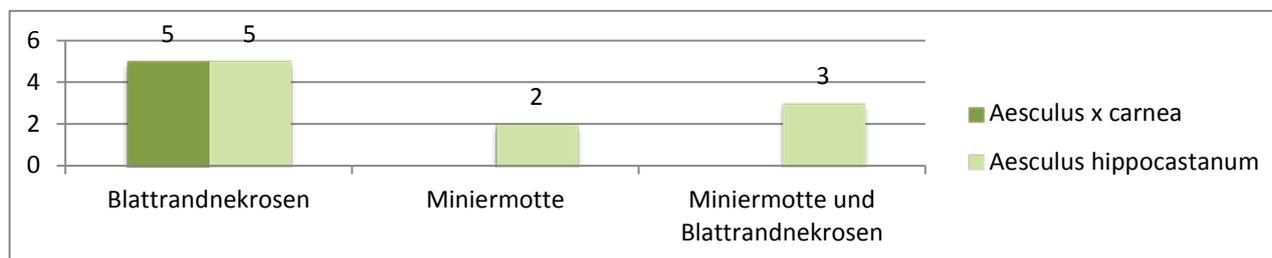
Das Laub von zwei weiteren Linden der Südtiroler Gasse (Baum 51 und 52), sowie einer Zierkirsche in der Sterzinger Gasse (Baum 2) und einer Esche (Baum 62) in der Quellenstraße waren von einer anderen Form der Laubveränderung betroffen. Bei diesen vier Bäumen waren zum Zeitpunkt der Aufnahme im Juli 2011 die Blätter zumindest zum Teil eingerollt und hingen teilweise etwas schlaff von den Zweigen. Dies kann auf Trockenstress oder möglicherweise auch auf die Wirkung von Auftausalzen



**Abb. 7.43: Laubverformung bei Baum 62 in der Quellenstraße**  
(Mödling, Juli 2011)

zurückgeführt werden. Biotische Schaderreger könnten ebenfalls die Ursache sein. Um dies aber genau feststellen zu können, müssten weitergreifende Analysen angestellt werden.

Abbildung 7.44 zeigt die Häufigkeit von Blattschäden an den untersuchten zehn *Aesculus hippocastanum* und fünf *Aesculus x carnea*.



**Abb. 7.44: Blattrandnekrosen und Miniermotte bei den aufgenommenen Rosskastanien im Stadtgebiet Mödling, 2011**

#### 7.2.5.6 Schädlingsspuren

Wie in der vorhergehenden Grafik zu sehen ist, konnte in Summe an fünf *Aesculus hippocastanum* ein Rosskastanienminiermotten-Befall festgestellt werden.

Leider sind *Aesculus hippocastanum* häufig von dem aus Südosteuropa stammenden Schädling betroffen. Zwar hat ein Miniermottenbefall keine erheblichen Auswirkungen auf die Vitalität eines Baumes, aber die mitunter zahlreichen braunen Flecken beeinträchtigen die optische Wirkung der mächtigen *Aesculus*-Krone enorm.



**Abb. 7.45: Rosskastanienminiermotten-Befall (Mödling, Juli 2011)**

Das Schadbild tritt bereits ab Ende Mai auf, zunächst allerdings nur im unteren Kronenbereich. Die zu Beginn hellen Flecken (Blattminen) verbraunen im Laufe des Sommers. Diese Blattminen entstehen durch den Fraß der Miniermotten-Larven, die „Teile des Blattgewebes fressen, ohne dabei die Epidermis zu schädigen“ (DUJESIEFKEN et al. 2005, S.247). Im Laufe des Sommers ist mitunter die gesamte Baumkrone betroffen, wodurch diese ein unansehnliches Aussehen erhält.

Neben der Rosskastanienminiermotte konnten andere Schädlinge an zwei Weißdornen (Baum 32 und 39) in der Hartigstraße, einer Winterlinde (Baum 48) in der Südtiroler Gasse und einem Spitzahorn (Baum 69) in der Quellenstraße festgestellt werden, wobei die Insektenspuren auf dem Stamm zu sehen sind. Bei einer weiteren Winterlinde (Baum 46) zeigten sich Schädlingsspuren im Laub. Leider konnte bei keinem dieser Bäume festgestellt werden, um welchen Schädling es sich handelt. Dies bedarf weiterer Untersuchungen, die den Rahmen dieser Arbeit sprengen würden, da der Fokus auf den Vor- und Nachteilen von Baumunterpflanzungen liegt.

**7.2.5.7 Pilze**

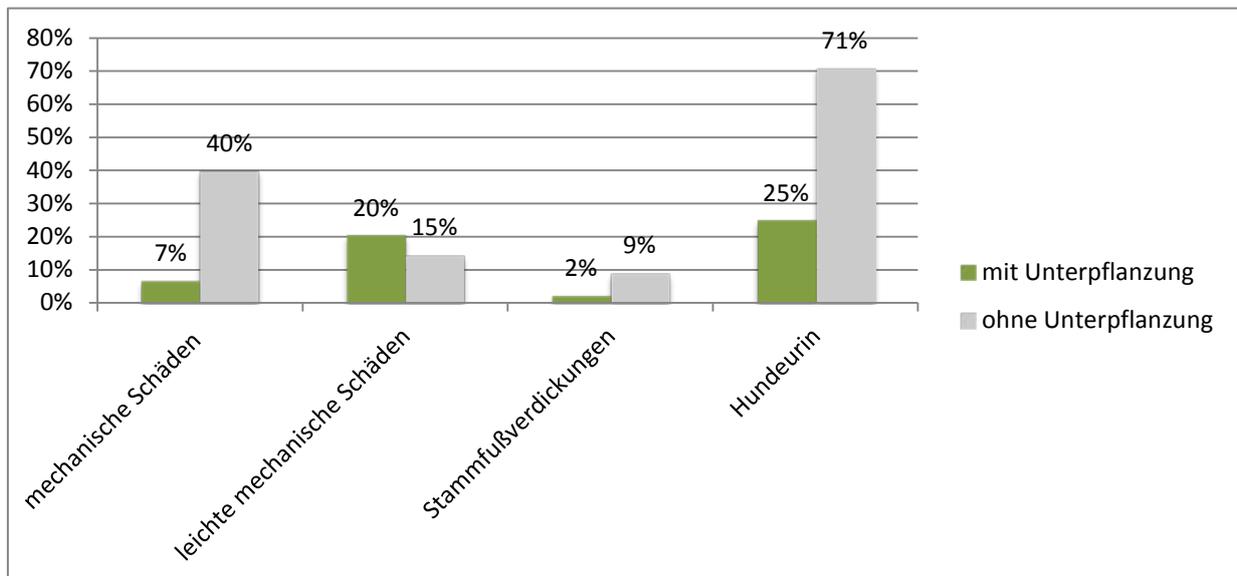
Von einem Pilzbefall war nur ein einziger aufgenommener Baum sichtbar betroffen. Die betreffende Winterlinde befindet sich in der Südtiroler Gasse und weist, obwohl es sich um einen noch jungen Baum handelt, mehrere Pilzfruchtkörper auf, wie in Abbildung 7.46 zu sehen ist. Dabei handelt es sich offensichtlich um einen holzerstörenden Pilz, da der Stamm bereits mehrere kleinere und auch größere Risse aufweist. Daher ist wohl anzuraten den Baum aufgrund der Verkehrssicherheit zu entfernen.



**Abb. 7.46: Pilzfruchtkörper auf Baum 47 in der Südtiroler Gasse (Mödling, Juli 2011)**

**7.2.5.8 Vergleich ausgewählter Schadensarten zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen**

Da angenommen werden kann, dass bestimmten Schadensarten durch eine Baumunterpflanzung vorgebeugt werden kann, wurde in Abbildung 7.47 ein Vergleich zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen angestellt. Daraus geht deutlich hervor, dass mechanische Schädigungen und Stammfußverdickungen scheinbar durch eine Unterpflanzung seltener auftreten.



**Abb. 7.47: Vergleich ausgewählter Schadensarten zwischen unterpflanzten u. nicht unterpflanzten Bäumen im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Auch sind an nicht unterpflanzten Bäumen deutlich häufiger Spuren von Hundeurin zu sehen, als an unterpflanzten Bäumen. Das liegt wohl daran, dass Baumscheiben, welche nicht mit

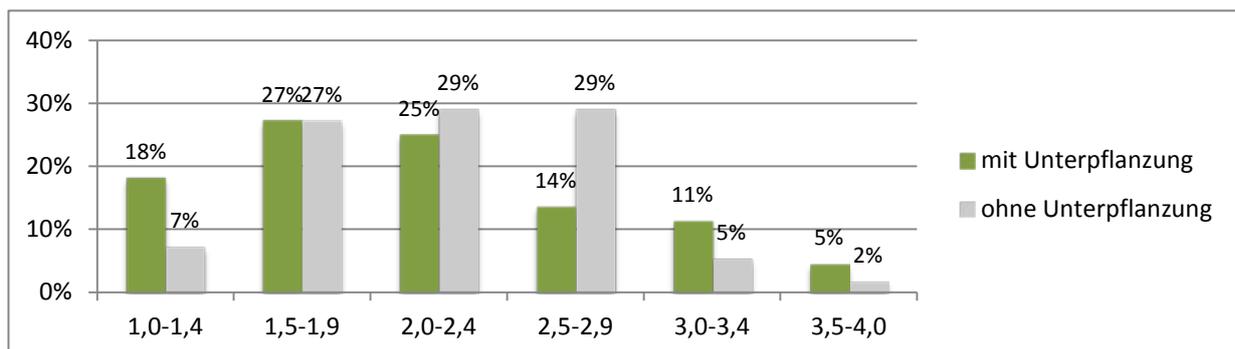
Sträuchern, Stauden oder Sommerblumen bepflanzt sind, auch für Hunde leichter zugänglich sind und dass vor allem Strauchbepflanzungen um den Baum ein „Anpinkeln“ des Stammes erschweren.

### 7.2.6 Gesamtzustand des Baumes

Der Gesamtzustand des Baumes errechnet sich aus der Kronenstruktur, der Kronenvitalität und dem Stammzustand eines Baumes. Die jeweiligen Ergebnisse wurden zusammengerechnet und durch drei dividiert.

Die Bewertung erfolgt nach dem Zeugnis-System (1= sehr gut, 5 = sehr schlecht). Um eine genaue Auswertung zu ermöglichen, erfolgte die Einteilung jedoch nicht in den Schritten 1-5, sondern detaillierter in 1,0-1,4 / 1,5-1,9 / 2,0-2,4 / 2,5-2,9 / 3,0-3,4 und 3,5-4,0.

Wie in Abbildung 7.48 zu sehen ist, wurden deutlich mehr unterpflanzte als nicht unterpflanzte Bäume mit der sehr guten Note 1,0-1,4 bewertet. Mit 1,5-1,9 wurden hingegen sowohl 27 % der einen als auch 27 % der anderen Gruppe benotet. Die Noten 2,0-2,4 und 2,5-2,9 erhielten jeweils vorwiegend nicht unterpflanzte Bäume. Die schlechteren Gesamtbewertungen 3,0-3,4 und 3,5-4,0 betreffen allerdings vor allem unterpflanzte Bäume.



**Abb. 7.48: Gesamtzustand der Bäume, aufgeschlüsselt nach unterpflanzten u. nicht unterpflanzten Bäumen im Stadtgebiet Mödling, 2011**

### 7.3 Ergebnisse der Untersuchungen an der Baumscheibe

Städtische Bäume stehen in der Regel in Baumscheiben, offene oder begrünte Flächen, welche den unversiegelten Raum um den Baum begrenzen. Meist steht der Baum in der Mitte der Baumscheibe und die restliche Fläche ist bepflanzt oder unbepflanzt.

Diese Baumscheiben dienen vornehmlich dazu, um den Baumstamm eine unversiegelte Fläche zu schaffen, über welche oberflächliches Wasser und Nährstoffe in den Boden und somit in das Wurzelsystem des Baumes eindringen können. Theoretisch ist hier auch der „Gasaustausch zwischen Atmosphäre und Bodenluft möglich“ (BALDER 2010, S.8). Um diese Vorgänge zu unterstützen, werden gerade die Baumscheiben um Jungbäume mit Mulchmaterialien abgedeckt. In Kapitel 7.3.2 wird kurz darauf eingegangen.

Baumscheiben kommen häufig auch andere Funktionen zu. So beinhalten sie mitunter Schutzmaßnahmen für den Baumstamm oder sind besonders in der Nähe von Einkaufsstraßen Teil eines gestalterischen Gesamtkonzepts. Im Siedlungsraum kümmern sich manchmal Anrainer um die Bepflanzung und Pflege der Baumscheibe mit Sträuchern, Stauden oder Gehölzen und geben so dem Straßenraum einen individuellen Charakter.

In den folgenden Kapiteln soll nun untersucht werden, welche Art der Bepflanzung beziehungsweise welche Vegetationsformen in den Baumscheiben der aufgenommenen Bäume vorgefunden wurden und wieviel Fläche damit bedeckt ist. Des Weiteren wird, wie bereits erwähnt, auf die Abdeckung der Baumscheibe und auf die Schutzmaßnahmen des Baumstammes gegen mechanische Beschädigungen eingegangen.

### 7.3.1 Baumscheibenbewuchs und Vegetationsformen

Die Bepflanzung einer Baumscheibe prägt wesentlich deren Erscheinungsbild. Da eine Strauch- oder Staudenunterpflanzung in der Regel jedoch auch einen erhöhten Pflegeaufwand mit sich bringt, präsentieren sich viele Baumscheiben „nackt“. Unbepflanzte Baumscheiben wirken jedoch häufig unästhetisch und verunkrauten bei fehlender Mulchabdeckung vergleichsweise schnell.

Neben der Ästhetik einer Baumscheibe beeinflusst deren Bepflanzung auch die Standortfaktoren für einen Baum. Daher ist bei der Wahl der Unterpflanzung darauf zu achten, dass diese kein erheblicher Konkurrenzfaktor für den Baum ist.

In der Literatur finden sich leider kaum Angaben darüber, welche Form der Baumscheibenbepflanzung besonders gut mit den Bedürfnissen des Baumes harmoniert und was bei Unterpflanzungen von Bäumen zu beachten ist.

Im Zuge der Recherche konnten folgende Angaben zu Baumscheibenbepflanzungen im Allgemeinen entdeckt werden:

- Die „Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 1“ der FLL geben an, dass eine Baumscheibenbepflanzung frühestens ein Jahr nach der Baumpflanzung erfolgen soll, um keine Konkurrenzsituation um Wasser und Nährstoffe in der Anwuchsphase zu schaffen (vgl. BALDER 2010, S.10).
- „Grasbewuchs bedeutet für den Baum eine starke Wasser- und Nährstoffkonkurrenz und die Gefahr der Stammschädigung durch Mähgeräte“ (FLORINETH 2004, S.228).
- HÖSTER (1993) nennt Rasen ebenfalls als weniger geeignet für Baumunterpflanzungen, da „durch den dichten Rasenfilz viel Niederschlagswasser festgehalten wird und den Baumwurzeln daher nicht mehr zur Verfügung steht“ (HÖSTER 1993, S.178).
- Laut Untersuchungsergebnissen des Jahres 1989 sind mit Bodendeckern bepflanzte Baumscheiben von einer hohen biologischen Aktivität und in Folge durch eine starke Zersetzungs- und Durchmischungstätigkeit von Bodenlebewesen gekennzeichnet (vgl. HÖSTER 1993, S.178).
- Laut SIEWNIAK/KUSCHE (2009) ist es wichtig, dass eine Baumunterpflanzung keine Wurzel-

konkurrenz zu den Baumwurzeln mit sich bringt und dass die Unterpflanzung eher niedrigwüchsig ist. Des Weiteren soll die Unterpflanzung dürreresistent, schattenverträglich, salzverträglich und regenerationsfähig sein.

- Sowohl SIEWNIAK/KUSCHE (2009) als auch BALDER (2010) weisen darauf hin, dass bei der Pflanzenwahl auf die herrschenden Lichtverhältnisse Rücksicht genommen werden muss. BALDER weist jedoch auch darauf hin, dass sich mit dem Altern der Bäume auch die Bedingungen für die Unterpflanzung ändern. So wird aus einem ehemals sonnigen Standort ein schattiger. Das Kronendach des Baumes kann so dicht werden, dass die Baumscheibe kaum noch von natürlichen Niederschlägen erreicht wird.

Nicht unwesentlich für die Wahl der Unterpflanzung ist auch der Pflegeaufwand, den diese mit sich bringt. Gerade im öffentlichen Grün stellen die Kosten häufig einen limitierenden Faktor dar.

Um weitere Untersuchungen anstellen zu können, wurden die Vegetationsformen genau aufgenommen. Für die Auswertung wurden die erhobenen Daten wie folgt eingeteilt:

- *Ziergehölze* (alle Baumscheiben, welche ausschließlich mit Ziergehölzen und gegebenenfalls auch mit Gräsern und Kräutern bedeckt sind)
- *Stauden und/oder Sommerblumen* (alle Baumscheiben, welche ausschließlich mit Stauden und/oder Sommerblumen und gegebenenfalls auch mit Gräsern und Kräutern bedeckt sind)
- *Sträucher und Stauden und/oder Sommerblumen* (alle Baumscheiben, welche mit Sträuchern und Stauden und/oder Sommerblumen und gegebenenfalls auch mit Gräsern und Kräutern bedeckt sind)
- *Gräser* (ohne Sträucher, Stauden oder Sommerblumen)
- *nur Gräser und Kräuter* (im Aufnahmebogen als Spontanvegetation angeführt)
- *ohne Bewuchs* (gänzlich unbewachsene Baumscheiben)

Wie bereits in Kapitel 6.3.1 beschrieben, erfolgte eine Zuordnung zu Gräsern nur bei überwiegend mit solchen bedeckten Baumscheiben und wenn dort im Laufe der Aufnahmen im Frühjahr und Sommer Mäharbeiten festgestellt werden konnten.

In Abbildung 7.49 ist zu sehen, welche Vegetationsformen in den aufgenommenen Baumscheiben in Mödling vorgefunden wurden. Dabei ergibt sich folgendes Bild: 33 Bäume (33 %) sind mit Ziergehölzen unterpflanzt, wobei drei davon zusätzlich noch von Gräsern umgeben sind und sieben Baumscheiben davon zum Zeitpunkt der letzten Kontrolle im Juli 2011 mit Gräsern und Kräutern „verunreinigt“ waren. An vier Baumscheiben wurde eine reine Bedeckung mit Stauden und Sommerblumen festgestellt, wobei an drei davon zumindest teilweise die sich aussamende Sommerblume *Cosmos bipinnatus* (Schmuckkörbchen) beteiligt ist. Sieben Baumscheiben haben zusätzlich zu einer Strauchbepflanzung noch eine Stauden- und/oder Sommerblumenbepflanzung. 12 Bäume sind von Gräsern umgeben, welche zumindest von Zeit zu Zeit gemäht werden, jedoch großteils keinen rasenartigen Charakter aufweisen. Sieben dieser 12 Baumscheiben befinden sich

in der Quellenstraße, je zwei in der Mannagettgasse und in der Schwester-Maria-Restituta-Gasse und eine in der Hartig Straße. Ein großer Anteil der Baumscheiben, 38 % (37 Stück), war ausschließlich von Gräsern und Kräutern bedeckt und sechs Baumscheiben waren zum Zeitpunkt der letzten Aufnahmen im Juli 2011 gänzlich bewuchsfrei.

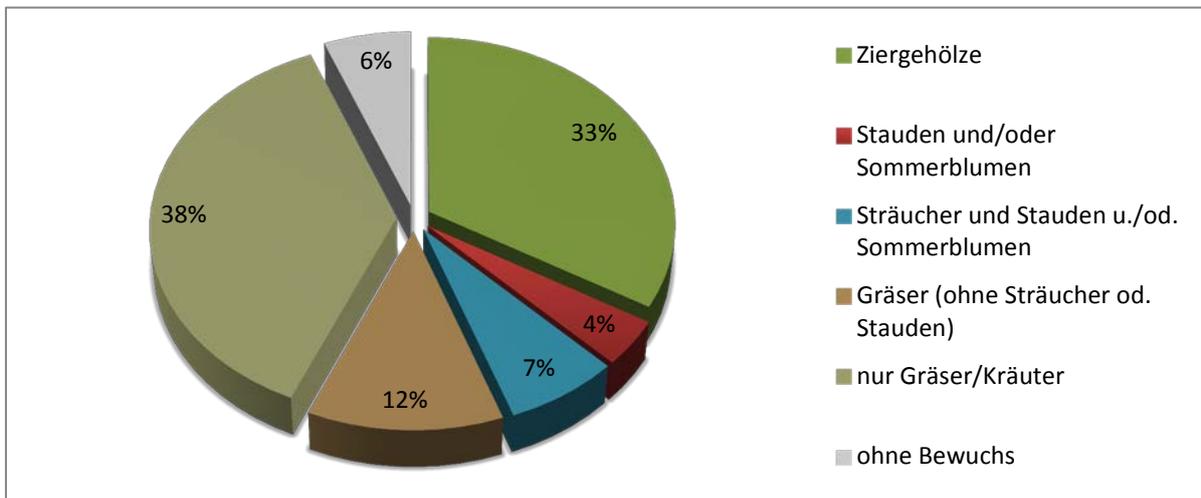


Abb. 7.49: Prozentuelle Verteilung der Baumscheibenbewuchstypen im Stadtgebiet Mödling, 2011

Im Anschluss soll nun auf die Formen der Baumunterpflanzung etwas näher eingegangen werden.

### 7.3.1.1 Ziergehölze

Nicht alle Ziergehölze eignen sich gleichermaßen für eine Baumunterpflanzung, sollen sie doch keine erhebliche Wurzel- und Nährstoffkonkurrenz für den Baum darstellen und eher langsam- und niedrigwüchsig sein, um die Pflegekosten niedrig zu halten.

SIEWNIAK/KUSCHE (2009) empfehlen einige eher pflegeleichte Gehölze, welche sich laut ihren Angaben besonders gut eignen: Beispielsweise *Pachysandra terminalis* (Dickmännchen), *Vinca minor* und *Vinca major* (Kleines und Großes Immergrün), *Hedera helix* (Efeu), *Lonicera pileata* (Böschungsmyrthe), *Lonicera nitida* (Heckenmyrte), *Euonymus fortunei* (Immergrüne Kriechspindel), *Potentilla fruticosa* (Fingerstrauch) sowie sogenannte Kriechstauden (beispielsweise *Asperula odorata* – Waldmeister). (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.142)

Bei den untersuchten Baumscheiben wurden viele unterschiedliche Ziergehölze vorgefunden, weshalb nicht auf alle näher eingegangen wird. Abbildung 7.50 auf der folgenden Seite zeigt die Verteilung der vorgefundenen Arten.

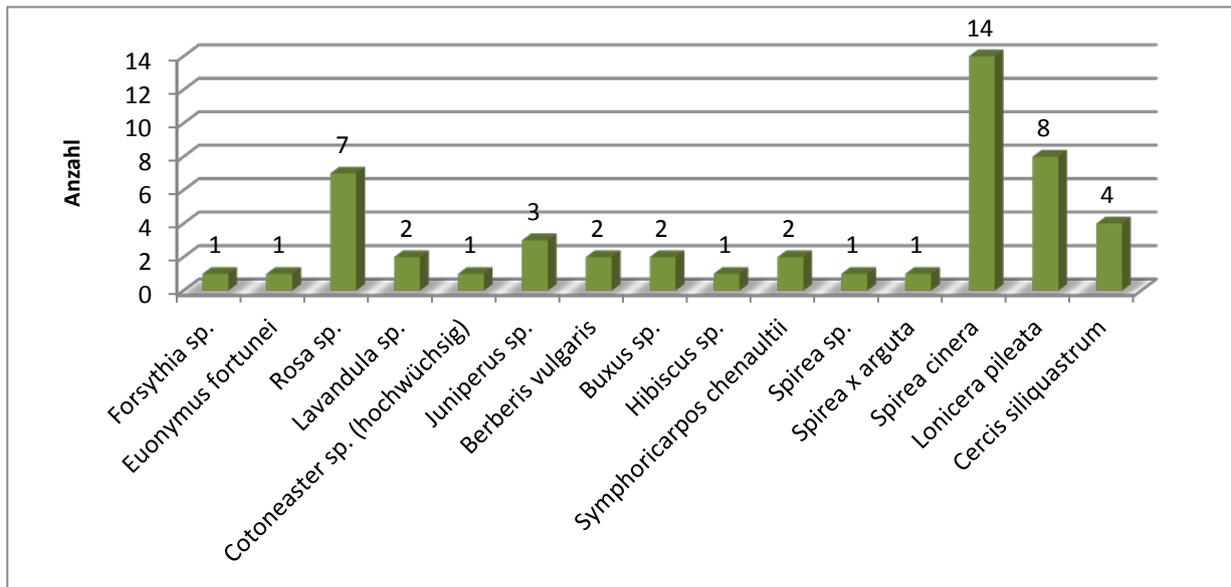


Abb. 7.50: Verteilung der Ziergehölzarten, welche als Unterpflanzung verwendet wurden im Stadtgebiet Mödling, 2011

Die im Zuge des Gesprächs am 3. Dezember mit dem Leiter der Stadtgärtnerei Mödling, Herrn Norbert Rauch, genannten Sträucher, welche aufgrund ihres kleineren Wuchses besonders gut für Baumumpflanzungen geeignet sein sollen – *Lonicera pileata* und *Spirea cinerea*, konnten einige Male festgestellt werden. Eine genaue Darstellung der Verteilung findet sich in Tabelle 7.3.

	Sterzinger G.	Brixerng.	Südtiroler G.	Anningerstr.	Mannagetta.	Schw.-M.-Restituta-G.
<i>Lonicera pileata</i>	1	1		4	1	1
<i>Spirea cinerea</i>		1	12	1		

Tab. 7.3: Verteilung von *Lonicera pileata*- und *Spirea cinerea*-Unterpflanzung im Stadtgebiet Mödling, 2011

Diese beiden Ziergehölz-Arten wurden bei den Strauch-Unterpflanzungen am häufigsten vorgefunden.

Neben diesen beiden Gehölzen konnten noch verschiedenste Ziersträucher wie *Rosa sp.* (Rose), *Berberis vulgaris* (Gemeine Berberitze), *Cotoneaster sp.* (Zwergmispel, eine hochwüchsige Sorte), *Buxus sp.* (Buchs), *Lavandula sp.* (Lavendel), *Symphoricarpos chenaultii* (Niedrige Purpurbeere), *Juniperis sp.* (Wacholder) und je eine *Forsythia sp.* (Forsythie), ein *Euonymus fortunei* (Immergrüne Kriechspindel), ein *Hibiscus* (Hibiskus, Garten-Eibisch), und eine *Spirea x arguta* (Brautspiere) festgestellt werden.



Abb. 7.51: Baumscheibe von Baum 10 mit mehreren Ziergehölzen (Mödling, Juli 2011)

Die *Forsythia* befindet sich auf einer privat gepflegten Baumscheibe in der Sterzinger Gasse und ist bereits über einen Meter hoch, wodurch eine verstärkte Wurzel-

konkurrenz zum Baum (*Prunus serulata* 'Kanzan') bestehen könnte. Allerdings bedeckt dieser Strauch, wie auf Abbildung 7.51 zu sehen, nur einen kleinen Teil der Fläche, der Großteil wird von einer *Lonicera pileata* und ein winziger Bereich von einem *Euonymus fortunei* bedeckt. Dadurch muss sich der Baum den Wurzelraum mit noch mehr Gehölzen teilen.

Ein viel größeres Problem stellen allerdings die vier wild ausgetriebenen Judasbaum-Schösslinge in der Josef-Lowatschek-Gasse, unter einem Südlichen Zürgelbaum (*Celtis australis*), einem Westlichen Zürgelbaum (*Celtis occidentalis*) und zwei Judasbäumen (*Cercis siliquastrum*), dar. Es handelt sich hierbei um keine Unterpflanzung, sondern um den Austrieb der Bäume, die sich vor dem aktuellen Baumbestand in den jeweiligen Baumscheiben befanden. Da die „Altbäume“ nicht vollständig entfernt wurden, trieben sie unter der Neubepflanzung wieder aus (Information von Prof. FLORINETH im Mai 2011).

An zwei der betreffenden Bäume zeigen sich bereits die Auswirkungen der massiven Wurzelkonkurrenz, da ihre Kronen bereits erheblich gering belaubt sind und die Vitalität mit 3-4 und 4 bewertet werden musste. Abbildung 7.52 zeigt jenen Baum (*Cercis siliquastrum*), der mit Kronenvitalität 4 bewertet wurde.



**Abb. 7.52: Baum 59 mit Austrieb des "Altbaumes"**  
(Mödling, Juli 2011)

Anschließend werden nun ausgewählte in Mödling vorgefundene und einige für Baumunterpflanzungen empfohlene Straucharten genauer vorgestellt.

### ***Berberis vulgaris* (Gewöhnliche Berberitze)**

Sommergrüner, 2-3 m hoher und breiter, aufrechter, etwas sparriger Strauch; Zweige mit 1-2 cm langen Dornen;

Im Alter bildet die Gewöhnliche Berberitze, auch durch Ausläufer, häufig undurchdringliche Dickichte

Duftende, gelbe Blüte im Mai; Früchte leuchtend rot ab September – essbar. (BRUNS S.79 u. ROLOFF/BÄRTELS S.133)

Alle *Berberis*-Arten gelten als gut schnittverträglich. (vgl. RIVINIUS 2006, S.23)

Standort: sonnig bis halbschattig



**Abb. 7.53: *Berberis vulgaris***  
(Mödling, Juli 2011)

### ***Cotoneaster dammeri* (Teppich-Zwergmispel)**

Immergrüner, weit kriechender Zwergstrauch; Zweige niederliegend und bogig überhängend; je nach Sorte rasch- bis langsamwüchsig;

Früchte kugelig, hellrot, ca. 7-10 mm dick, erscheinen sehr zahlreich und bleiben lange am Strauch;



**Abb. 7.54: *Cotoneaster dammeri***

(Quelle: DIPLOMLANDESPFLEGER)

Die meisten Sorten gelten als stadtklimafest und sehr frosthart. Viele sind sehr schnittverträglich und schlagen nach einem radikalen Rückschnitt rasch wieder aus.

Standort: sonnig bis halbschattig

(BRUNS S.156-159 u. ROLOFF/BÄRTELS S.227)

### ***Euonymus fortunei* (Immergrüne Kriechspindel)**

Immergrüner, niederliegend-aufstrebender oder mit Haftwurzeln kletternder Strauch; wird je nach Sorte 30-100 cm hoch und etwa doppelt so breit;

Es gibt zahlreiche Sorten mit unterschiedlichen Laubfärbungen, von grün bis gelb und rötlich – auch viele panaschierte Formen.

Viele Sorten gelten als stadtklimafest und vertragen den Wurzeldruck älterer Bäume.

Standort: sonnig bis halbschattig

(BRUNS S.199-202 u. ROLOFF/BÄRTELS S.287)



**Abb. 7.55: *Euonymus fortunei***

(Quelle: BAUMSCHULE HORSTMANN)

### ***Forsythia sp.* (Forsythie)**

Sommergrüner, je nach Art und Sorte bis zu 3 m hoher und teilweise genauso breiter Strauch;

Blüte im März/April vor dem Laubaustrieb – gelb, dichtgedrängt

Die am häufigsten eingesetzte Art ist *Forsythia x intermedia* in verschiedenen Sorten. Diese blüht etwas später bis Anfang Mai.

(BRUNS S.212-213 u. ROLOFF/BÄRTELS S.297-298)

In der Literatur konnten keine Angaben gefunden werden, dass sich

dieses Gehölz gut für Baumunterpflanzungen eignet. Es kann aber angenommen werden, dass Forsythien weniger dafür geeignet sind, da sie vergleichsweise breit und hoch werden und wohl entsprechend viel Wurzelraum benötigen.



**Abb. 7.56: *Forsythia sp.***

(Quelle: BAUMSCHULE HORSTMANN)

### ***Hedera helix* (Gewöhnlicher Efeu)**

Kriechender und mittels Haftwurzeln kletternder Strauch; wird bis zu 20 m hoch (manchmal auch mehr);

Blüte von September bis Oktober – gelbgrün; Früchte erst im Frühjahr reifend, blauschwarz und kugelig, etwa erbsengroß, schwach giftig;

Frostempfindlich, besonders in der Austriebsphase; wärmeliebend, verträgt sommerliche Hitzeperioden sehr gut, stadtklimafest, in luftfeuchten Gebieten gut windfest; sehr langlebig; Wurzeldruck wird sehr gut vertragen.

Standort: absonnig bis sehr schattig

(BRUNS S.241 u. ROLOFF/BÄRTELS S.325)



**Abb. 7.57: *Hedera helix***

(Quelle: PRASKAC)

***Lavandula angustifolia* (Lavendel)**

Aromatisch duftender, immergrüner Halb- oder Zwergstrauch; wird je nach Sorte zwischen 30 und 60 cm hoch;

Laub silbergrau bis grünlich, schmal linealisch;

Blüte von Juni bis August, blau bis violett, in Scheinähren;

Standort: sonnig

(BRUNS S.868 u. ROLOFF/BÄRTELS S.362-363)



**Abb. 7.58: *Lavandula angustifolia***

(Quelle: PRASKAC)

***Lonicera nitida* (Heckenmyrthe, Immergrüne Strauch-Heckenkirsche)**

Immergrüner, reich verzweigter, dichtbuschiger Kleinstrauch; Grundtriebe aufrecht, Seitenzweige waagrecht oder bogig überstehend; auf Boden aufliegende Zweige verwurzeln; wird 1-1,5 m hoch und ca. 1 m breit;

Früchte klein und kugelig, purpurviolett;

Frosthart; In starken Wintern können die Pflanzen bis zum Boden zurückfrieren, regenerieren sich jedoch schnell wieder;

stadtklimafest; verträgt Trockenheit, Hitze und Wurzeldruck; schattenverträglich; sehr schnittfest;

Standort: sonnig bis halbschattig, geschützte Lagen

(BRUNS S.296 u. ROLOFF/BÄRTELS S.385)



**Abb. 7.59: *Lonicera nitida***

(Quelle: PRASKAC)

***Lonicera pileata* (Immergrüne Heckenkirsche, Böschungsmyrthe)**

Immergrüner, niedriger (0,8-1,5 m hoch) und ausgebreitet wachsender Kleinstrauch;

In starken Wintern können die Pflanzen zurückfrieren, regenerieren sich jedoch rasch wieder. *Lonicera pileata* gilt als stadtklimafest, verträgt Trockenheit und Hitze, sowie Schatten- und Wurzeldruck und ist sehr schnittfest.

Standort: sonnig bis schattig

(BRUNS S.297 u. ROLOFF/BÄRTELS S.386)



**Abb. 7.60: *Lonicera pileata***

(Quelle: FLORA NHM WIEN)

***Pachysandra terminalis* (Dickmännchen)**

Immergrüner oder wintergrüner, kriechender Halbstrauch; Ausläufer bildend; langsam wachsend; wird 20-30 cm hoch;

Laub lederartig, glänzend;

sehr empfindlich gegen Oberflächenverdichtung; frosthart;

Wurzeldruck ertragend, sehr schattenverträglich; stadtklimafest;

Standort: lichtschantig bis schattig

(BRUNS S.336 u. ROLOFF/BÄRTELS S.432)



**Abb. 7.61: *Pachysandra terminalis***

(Quelle: PFLANZEN-VIELFALT)

***Potentilla fruticosa* (Fünffingerstrauch)**

Sommergrüner, aufrecht wachsender, dicht verzweigter Kleinstrauch; wird bis zu 1,5 m hoch und breit; Blüte von Anfang Juni bis Oktober; gelbe Schalenblüten; Frosthart, lichthungrig; verträgt Trockenheit relativ gut; stadtklimafest; sehr hohes Ausschlagsvermögen (BRUNS S.369 u. ROLOFF/BÄRTELS S.464)



**Abb. 7.62: *Potentilla fruticosa***  
(Quelle: PRASKAC)

***Spirea cinerea* ‚Grelfsheim‘ (Frühe Brautspiere)**

Sommergrüner, bis zu 1,5 m hoher, breit aufrecht wachsender, dichtbuschiger Strauch; Zweige zierlich überhängend; weiße Blüte im Mai - sehr reichblühend an den vorjährigen Trieben; *Spirea cinerea* ‚Grelfsheim‘ gilt als sehr winterhart und schlägt nach einem Rückschnitt rasch wieder aus. (BRUNS S.563 u. ROLOFF/BÄRTELS S.617)



**Abb. 7.63: *Spirea cinerea* ‚Grelfsheim‘**  
(Quelle: EGGERT BAUMSCHULEN)

***Spirea x arguta* (Schneespriere, Brautspiere)**

Sommergrüner, locker und breit aufrechter, dichtbuschiger und sehr feintriebiger Strauch; Seitentriebe und Triebspitzen elegant überhängend; wächst langsam und wird bis zu 2 m hoch; Blüte Ende April bis Anfang Mai vor dem Laubaustrieb an den vorjährigen Trieben; weiß und streng riechend; gilt als frosthart, sehr schnitt- und trockenheitsverträglich (BRUNS S.561 u. ROLOFF/BÄRTELS S.615)



**Abb. 7.64: *Spirea x arguta***  
(Quelle: GARTENDATENBANK DE)

***Symphoricarpos x chenaultii* (Bastard-Korallenbeere)**

Sommergrüner, aufrecht und dicht wachsender Strauch; wird 1,5-2 m hoch und etwa gleich breit; breitet sich durch Bewurzelung der Bodentriebe aus; Zweige bogig überhängend; Blüte im Juni/Juli, rosa und sehr klein; Früchte giftig, fast kugelig, rot mit weißen Punkten; langanhaltend gilt als frosthart, ist aber etwas spätfrostempfindlich; stadtklimafest, salztolerant; sehr gute Schatten- und Wurzeldrucktoleranz; schnittfest (BRUNS S.573 u. ROLOFF/BÄRTELS S.632)



**Abb. 7.65: *Symphoricarpos chenaultii***  
(Mödling, Juli 2011)

***Vinca major* (Großes Immergrün)**

Immergrüner, dichte Polster bildender Halbstrauch mit langen, zunächst aufrechten, dann niederliegenden Trieben; wird 0,25-0,35 m hoch und über 0,8 m breit; Blüte von Mai bis September, blau, 3-4 cm groß;



**Abb. 7.66: *Vinca major***  
(Quelle: FLORA NHM WIEN)

nur bedingt frosthart, friert in strengen Wintern zurück, treibt jedoch nach Rückschnitt gut wieder durch;

Standort: sonnig bis schattig

(BRUNS S.622 u. ROLOFF/BÄRTELS S.671)

### ***Vinca minor* (Kleines Immergrün)**

Immergrüner, teppichbildender Halbstrauch mit langen, niederliegenden Trieben; langsam wachsend; wird 0,1-0,3 m hoch und über 0,5 m breit;

Blüte im Mai, Nachblüte bis September; blauviolett

frosthart; stadtklimaresistent, außerordentlich empfindlich gegen Bodenverdichtung;

Standort: sonnig bis schattig

(BRUNS S.623 u. ROLOFF/BÄRTELS S.672)



**Abb. 7.67: *Vinca minor***

(Quelle: FLORA NHM WIEN)

### **7.3.1.2 Stauden und Sommerblumen**

Stauden und Sommerblumen zieren Baumscheiben vor allem mit ihrem saisonalen Blütenschmuck, manche bestechen aber auch vorwiegend durch ihre Laubform und -färbung.

Als Stauden werden Pflanzen bezeichnet, welche in der Regel über den Winter einziehen und im Frühjahr wieder austreiben. Als Sommerblumen hingegen gelten alle einjährigen Blüh- und Blattschmuckpflanzen, sowie Pflanzen welche aufgrund unseres Klimas nur im Sommer ausgepflanzt werden können – beispielsweise Begonien oder Pelargonien. Gerade letztere erfordern mitunter häufige Pflanzarbeiten und eignen sich deshalb nicht für Baumunterpflanzungen (HÖSTER 1993, S.178).

Generell gilt es bei Baumunterpflanzungen mit Stauden und Sommerblumen zu beachten, dass ihre Pflege nur wenige Lockerungsarbeiten erfordert, um die Baumwurzeln möglichst nicht zu schädigen (FLORINETH 2004, S.228).

Wie bereits erwähnt, ändern sich mit den Jahren bei Unterpflanzungen von jungen Bäumen die Standortfaktoren mitunter erheblich für die Stauden. Da die Baumkrone zunehmend für Beschattung sorgt und die Baumwurzeln immer mehr Raum in der Baumscheibe einnehmen, sind bei älteren Bäumen mitunter gänzlich andere Standortbedingungen gegeben (BALDER 2010, S.11).



**Abb. 7.68: Baumscheibe von Baum 31 mit Sträuchern und Sommerblumen**

(Mödling, Juli 2011)

Um die standortgerechte Pflanzung von Stauden zu erleichtern, entwickelten Josef SIEBER und Richard HANSEN das Modell der Lebensbereiche, das Stauden nach ihren Standortansprüchen ordnet. Den Gegebenheiten in einer Baumscheibe entspricht vor allem der Lebensbereich

„Gehölzrand“, der offen, sonnig und warm, wechelschattig oder kühl und halbschattig sein kann. Bei sehr schattigen Baumscheiben empfehlen sich Stauden, die dem schattigen Lebensbereich „Gehölz“ zugeordnet wurden. Die Lebensbereiche werden noch weiter differenziert in trockenem, frischem oder feuchtem Boden.

(GÖTZ/HÄUSSERMANN 2007, S.4)

Um den Pflegeaufwand für die Stauden- und Sommerblumenpflanzungen gering zu halten, empfiehlt es sich pflegeleichte Arten und Sorten auszuwählen, welche gut mit den Gegebenheiten in der Baumscheibe zurechtkommen.

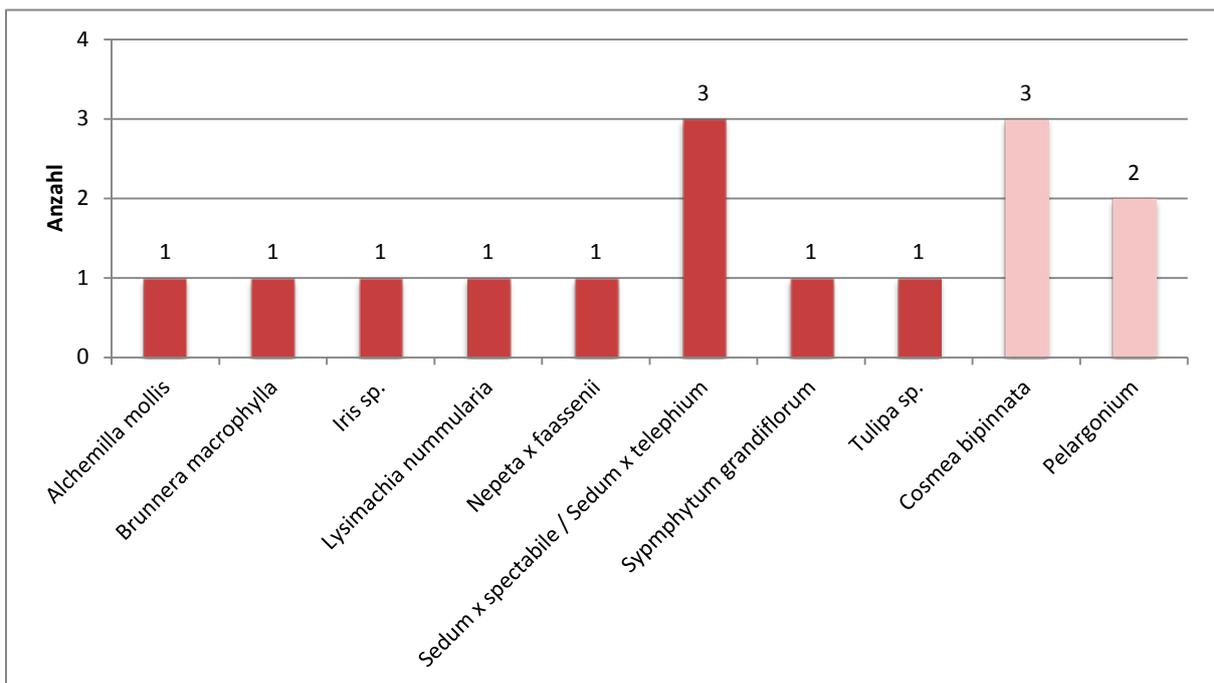
Da in den Mödlinger Baumscheiben lediglich privat angelegte Stauden- und Sommerblumenpflanzungen vorgefunden wurden, gibt es keine Konzentrationen auf bestimmte Arten und Sorten. Wie in Abbildung 7.69 zu sehen ist, wurden zahlreiche unterschiedliche Stauden und Sommerblumen vorgefunden.

Meist sind die Stauden und Sommerblumen mit anderen Pflanzen kombiniert. Eine der beiden vorgefundenen *Pelargonium*-Pflanzungen befindet sich nicht direkt in der Baumscheibe, sondern in einem Blumentopf, welcher in der Baumscheibe platziert wurde – wie auf Abbildung 7.70 zu sehen ist.



**Abb. 7.70: Baumscheibe von Baum 39 – mit Pelargonie im Topf, Sedum und Cosmea**  
(Mödling, Juli 2011)

Die Sommerblume *Cosmea bipinnatus* ist offenbar teilweise eingewandert, da sie zumindest bei zwei Baumscheiben einen eher „wilden“ Eindruck vermittelt.



**Abb. 7.69: In den aufgenommenen Baumscheiben vorgefundene Stauden (rot) und Sommerblumen (rosa) Stadtgebiet Mödling, 2011**

Die vorgefundenen Stauden und Sommerblumen sollen nun kurz vorgestellt werden.

***Alchemilla mollis* (Schleier-Frauenmantel)**

Lebensbereich Freifläche und Gehölzrand – frischer bis feuchter Boden, lehmig; sonnig bis absonnig

Horstartiger Wuchs, halbkugelförmig, starkwüchsig; wird ca. 40 cm hoch;

Blüte von Juni bis Juli, klein, grünlichgelb;

Boden- und Standorts-anpassungsfähig; Um Selbstaussaat zu verhindern sollte nach der Blüte vollständig zurückgeschnitten werden.

(GÖTZ/HÄUSSERMANN 2007, S.18)



**Abb. 7.71: *Alchemilla mollis***  
(Quelle: PFLANZEN-VIELFALT)

***Brunnera macrophylla* (Kaukasusvergissmeinnicht)**

Lebensbereich Gehölz und Gehölzrand – frischer Boden, lehmig oder lehmig-humos; absonnig bis halbschattig;

Horstartiger Wuch, breitbuschig; treibt früh aus; wird etwa 40 cm hoch;

Blüte von April bis Mai, ähnlich dem Vergissmeinnicht, hellblau;

Viele Sorten mit grünem bis silbrigem Laub, auch panaschierte Formen;

An zugänglichen Stellen samt es sich leicht aus. (GÖTZ/HÄUSSERMANN 2007, S.37)



**Abb. 7.72: *Brunnera macrophylla***  
(Quelle: PFLANZEN-VIELFALT)

***Iris sp.* (Schwertlilie)**

Die Gattung *Iris* umfasst zahlreiche Arten und unzählige Sorten. Da jedoch fast alle eher sonnige, warme Standorte bevorzugen ist die Eignung für Baumunterpflanzungen eher gering. Zudem bilden einige Arten starke, kriechende Rhizomwurzeln aus, welche mitunter mit den Baumwurzeln in Konkurrenz treten könnten.

***Lysimachia nummularia* (Pfennigkraut)**

Lebensbereich Gehölzrand, Feifläche und Wasserrand – frischer bis feuchter Boden in wechselsonniger Lage, nährstoffreich;

Flach ausgebreiteter Wuchs; oberirdische Triebe wurzeln; wird etwa 5 cm hoch;

Blüte von Mai bis Juli, gelb

(GÖTZ/HÄUSSERMANN 2007, S.87)



**Abb. 7.73: *Lysimachia nummularia***  
(Quelle: PFLANZEN-VIELFALT)

***Nepeta x faassenii* (Bastard-Katzenminze)**

Lebensbereich Freifläche und Steinanlagen – trockener bis frischer Boden, durchlässig; sonnig;

Horstartiger Wuchs, kleinbuschig bis kissenförmig; wird ca. 25 cm hoch;

Blüte von Mai bis September, violettblau;

Der Laubgeruch lockt Katzen an.

(GÖTZ/HÄUSSERMANN 2007, S.90)



**Abb. 7.74: *Nepeta x faassenii***

(Quelle: BAUMSCHULE HORSTMANN)

***Sedum x spectabile* und *Sedum x telephium* (Garten-Fettblatt)**

Lebensbereich Freifläche, Steinanlagen und Beet – mäßig trockener, nährstoffreicher und durchlässiger Boden; sonnig, warm;

Horstartiger, aufrechter Wuchs; wird ca. 50 cm hoch;

Blüte von September bis Oktober, Rottöne, in endständigen Scheindolden;

Laub fleischig, oval, graugrün

(GÖTZ/HÄUSSERMANN 2007, S.114)



**Abb. 7.75: *Sedum x spectabile***

(Quelle: HÄUSSERMANN)

***Symphytum grandiflorum* (Kaukasus-Beinwell)**

Lebensbereich Gehölz und Gehölzrand – mäßig trockener bis frischer Boden, gut nährstoffversorgt, lehmig oder lehmig-humos; schattig bis halbschattig;

Mattenartiger, bildet Ausläufer; wird ca. 25 cm hoch;

Blüte von April bis Mai, blassgelb, in kaum über das Laub ragenden Wickeltrauben;

Gilt als durchsetzungsstarker, pflegearmer Flächendeckern

(GÖTZ/HÄUSSERMANN 2007, S.118)



**Abb. 7.76: *Symphytum grandiflorum***

(Quelle: PRASKAC)

***Tulipa sp.* (Tulpe) und andere Zwiebelblumen**

Unter den Zwiebelblumen gelten vor allem die Frühjahrsgeophyten, Zwiebelblumen, welche im Frühjahr austreiben und blühen, als sehr geeignet für Baumunterpflanzungen. (Information von FAULER Hildegund im SS09) Krokus, Schneeglöckchen, Narzissen und Tulpen sind Beispiele dafür. Zwiebelblumen haben den Vorteil, dass sie nur wenig Wurzelraum beanspruchen, da sie Wasser und Nährstoffe in großen Mengen in ihrem unterirdischen Organ (der Zwiebel oder Knolle) speichern können und nur feine Wurzeln ausbilden. Dadurch sind sie keine Nährstoffkonkurrenten für die Gehölze und bedürfen auch wenig Pflege, sofern sie richtig gepflanzt wurden.

Bei Pflanzungen von Zwiebelblumen unter Gehölzen sollte jedoch darauf geachtet werden, Arten zu wählen, deren unterirdisches Organ im Winter in der Erde belassen werden kann, um unnötige

Grabarbeiten zu vermeiden.

Es gilt auch zu bedenken, dass das Laub vieler Frühjahrsgeophyten nach dem Abblühen zu welken beginnt und teilweise unansehnlich wird. Daher bietet sich immer die Kombination mit anderen Pflanzen an.

### 7.3.1.3 Gräser

An insgesamt 12 Baumscheiben (12 %) wurde Gräserbewuchs aufgenommen, wobei dieser lediglich an drei Standorten (Schwester-Maria-Restituta-Gasse und Hartig Straße) einen annähernd rasenartigen Charakter aufweist.

Wie bereits im Kapitel 7.3.1. erwähnt, eignen sich Gräser allerdings nur sehr bedingt als Baumscheibenbewuchs, da der dichte Wurzelfilz große Teile des Niederschlagswassers abfangen kann, sodass es den Baumwurzeln nicht mehr zur Verfügung steht. Zudem entstehen bei Mäharbeiten häufig mechanische Beschädigungen des Stammfußes. Da Gräser auch keine Barrierefunktion erfüllen, werden betreffende Baumscheiben häufig betreten, wodurch das Substrat nach und nach verdichtet wird und noch weniger Wasser in den Boden eindringen kann.

### 7.3.1.4 Spontanvegetation (Unkrautbewuchs)

Ein reiner Bewuchs mit Spontanvegetation wurde an insgesamt 37 Baumscheiben (38 %) aufgenommen, wobei die Südtiroler Gasse als einzige Straße nicht betroffen ist, da hier alle Baumscheiben mit Ziergehölzen bepflanzt sind.

Spontanvegetation stellt vorwiegend ein optisches Problem dar, da die betreffenden Baumscheiben ungepflegt wirken. Auch hier ergibt sich das Problem der Bodenverdichtung durch Betreten. Da aber Kräuter in der Regel keinen so dichten Wurzelfilz wie Gräser bilden, stellt ein Bewuchs mit Gräsern und Kräutern eine geringere Wasser- und Nährstoffkonkurrenz für den Baum dar.

### 7.3.1.5 Deckungsgrad der Unterpflanzung / des Bewuchses

In Abbildung 7.77 ist der Gesamt-Bedeckungsgrad der Baumscheiben mit Vegetation erfasst. Die prozentuelle Einteilung erfolgte in 5-er Schritten durch rein visuelle Beurteilung.

Dabei zeigt sich, dass exakt 50 Baumscheiben zu mehr als 60 % bedeckt sind, 34 davon sogar um mehr als 80 %. 13 Bäume sind nur von unter 20 % Vegetation umgeben, 12 mit 20-39 % und 18 mit 40-59 %. Sechs Baumscheiben sind gänzlich unbedeckt.

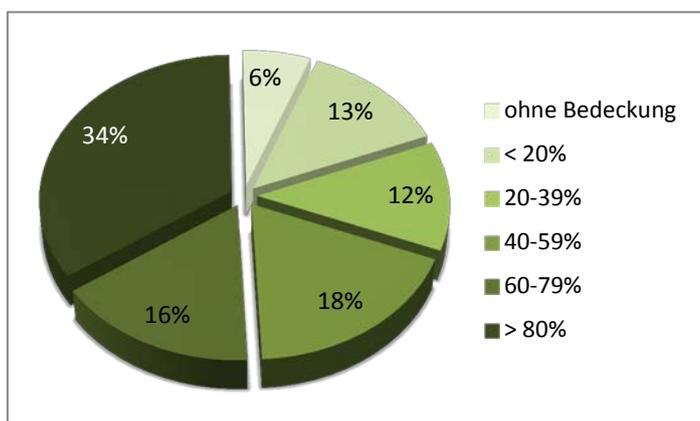


Abb. 7.77: Gesamt-Bedeckungsgrad der Baumscheiben im Stadtgebiet Mödling, 2011

Die Grafik zeigt jedoch nicht durch welche Vegetationsformen der Gesamt-Deckungsgrad erreicht wird. Daher wird in den Tabellen 7.4 und 7.5 eine genauere Einteilung vorgenommen.

Tabelle 7.4 zeigt dabei jene Baumscheiben, welche nur mit einem Vegetationstyp bedeckt sind, Tabelle 7.5 jene, welche überwiegend mit einem bestimmten Vegetationstyp bedeckt sind.

Deckungsgrad	nur Ziergehölze	nur Stauden u. Sommerbl.	nur Gräser	nur Gräser/Kräuter
< 20%	1			12
20-39%	2			10
40-59%	8	2		7
60-79%	7		4	3
≥ 80%	5	2	8	5

**Tab. 7.4: Deckungsgrad aller Baumscheiben mit nur einem Vegetationstyp im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Hauptdeckung	≥ 50% Deckung mit Ziergehölzen			≥ 50% Stauden u. Sommerblumen	≥ 50% Gräser	≥ 50% Gräser/Kräuter
	Stauden u. Sommerbl.	Gräser	Gräser/Kräuter	Ziergehölze	Ziergehölze	Ziergehölze
Deckungsgrad						
≤ 10%	3		4			
11-20%	1		1	2	2	
21-30%						1
31-40%	1	1				

**Tab. 7.5: Zusammensetzung des Deckungsgrades aller Baumscheiben mit mehreren Vegetationstypen im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Für ein genaueres Bild zu jenen Baumscheiben, die mit mehreren Vegetationstypen bedeckt waren, wurde für Tabelle 7.5 eine engere Einteilung in Deckungsgrade vorgenommen.

Sieben Baumscheiben sind jedoch in diesen Tabellen nicht erfasst. Sechs davon, da sie zum Zeitpunkt der letzten Aufnahme im Juli 2011 gänzlich ohne Bewuchs waren, und eine in der Brixner Gasse, da nur 40 % Ziergehölz-Bewuchs und 15 % Gräser und Kräuter festgestellt werden konnten, und dadurch in keine dargestellte Kategorie fällt.

Es gilt jedoch zu beachten, dass gerade der Deckungsgrad der Gräser und Kräuter eine Momentaufnahme ist. Da die Aufnahmen im Juli 2011 durchgeführt wurden, kann der derzeitige Zustand stark davon abweichen. Teilweise waren die Baumscheiben zum Zeitpunkt der Aufnahme relativ frisch „gereinigt“ und an manchen Baumscheiben konnte im Vergleich zum Frühjahr eine starke Zunahme an Gräsern und Kräutern festgestellt werden.

### 7.3.1.6 Vitalität der Unterpflanzung / des Bewuchses

Die Vitalität der 44 Baum-Unterpflanzungen war, wie in Abbildung 7.78 zu sehen, bei mehr als 50 % nur mittelmäßig, da sie mit Vitalitätsstufe 2 oder schlechter bewertet wurden.

Bei 14 Bäumen (32 %) wurden die Sträucher, Stauden und/oder Sommerblumen mit der Vitalitätsstufe 1 bewertet, da keinerlei Schäden festgestellt werden konnten. Siebenmal (16 %) wurde die Zwischenstufe 1-2 vergeben, da beispielsweise von mehreren Pflanzen eine kleine im schlechten Zustand ist. 12 Baumscheibenbepflanzungen (27 %) erhielten die Bewertung mit Vitalitätsstufe 2, da bereits deutliche Entlaubungsspuren zu sehen sind

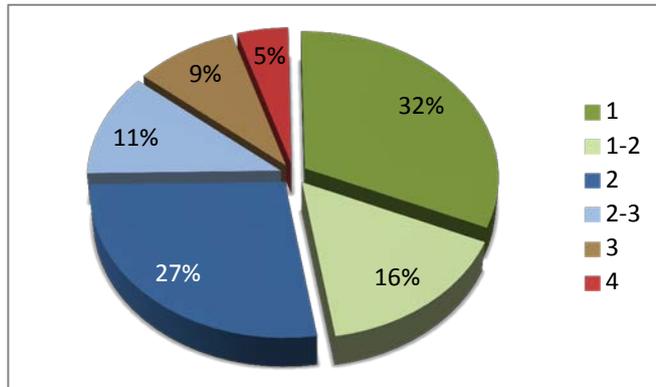


Abb. 7.78: Vitalität der Baumunterpflanzung im Stadtgebiet Mödling, 2011

oder eine kleine von mehreren Pflanzen bereits abgestorben ist. Die Zwischenstufe 2-3 wurde fünfmal (11 %) vergeben, da die Entlaubung der Baumunterpflanzung bereits etwas fortgeschritten ist. Die Stufe 3 erhielten vier Baumscheiben (9 %), da die Bepflanzung bereits zu größeren Teilen kahl ist oder deutliche Schädlingsspuren zu sehen sind. Die Zwischenstufe 3-4 erhielt keine der Baumunterpflanzungen. Vitalitätsstufe 4 wurde an eine Baumscheibe in der Hartigstraße und eine in der Südtiroler Gasse vergeben. Die Abbildungen 7.79 und 7.80 zeigen die betreffenden Baumscheiben.



Abb. 7.79: Baumscheibe von Baum 37 mit Buxus (Mödling, Juli 2011)



Abb. 7.80: Baumscheibe von Baum 49 mit Spirea cinerea (Mödling, Juli 2011)

### 7.3.2 Abdeckung mit Rindenmulch

Eine Abdeckung der Baumscheibe mit Kies, Schotter, Ziegelbruch, Häckselgut oder Rindenmulch kann vor ungewünschtem Gräser- und Kräuterbewuchs schützen, da heranfliegende Samen weniger leicht aufgehen können. Des Weiteren schützt eine solche Abdeckung vor übermäßiger Austrocknung des Baums substrats. Laut Untersuchungen bleibt durch Rindenmulch und andere Mulchmaterialien die Feuchtigkeit bis zu 27 Tage im Boden und somit deutlich länger als an ungemulchten Flächen.

Ein weiterer Vorteil einer Mulchschicht ist, dass durch das Zersetzen Nährstoffe in den Boden gelangen und dass die mikroklimatischen Bedingungen im Wurzelbereich verbessert werden. (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.142)

Je nach Abdeckung sollte eine gewisse Dicke des Belages erreicht werden, bei Rindenmulch beispielsweise 10 cm, um die positiven Wirkungen zu erreichen. (vgl. FLORINETH 2004, S.226)

An den untersuchten Bäumen in Mödling konnte als einzige Abdeckungsform Rindenmulch festgestellt werden, welcher aber teilweise bei weitem nicht die für den Schutz erforderliche Dicke erreicht. In Summe sind 37 Baumscheiben zumindest zum Teil mit Rindenmulch abgedeckt, wobei ein Großteil davon auf das Südtiroler Viertel (17) und die Südtiroler Gasse (alle 12 Bäume) entfällt.



**Abb. 7.81: Rindenmulch-Abdeckung (Baum 44, Südtiroler Gasse)**  
(Mödling, Juli 2011)

### 7.3.3 Stützvorrichtungen

Um eine optimale Verwurzelung frisch gepflanzter Jungbäume zu gewährleisten sind Baumstützungen unerlässlich. Baumstützungen sollen verhindern, dass sich der Wurzelbereich des Jungbaums bei Windstößen bewegt und so möglicherweise nachwachsende Feinwurzeln abgerissen werden. (vgl. FLORINETH 2004, S.223)

Um das Anwachsen der Bäume optimal zu gewährleisten, empfehlen SIEWNIAK/KUSCHE (2009, S.195) eine Mindesthaltbarkeit von zwei Jahren und maximal fünf Jahren. Die FLL (2010) empfiehlt allerdings eine Haltbarkeit von drei Jahren.

Folgende Formen der Stützung werden von Stadtgärtnereien angewandt:

- Schrägpfahlstützung
- Kreuzpfahlstützung (zwei gekreuzte Schrägpfähle)
- Einpfahlstützung
- Zweipfahlstützung
- Dreipfahlstützung
- Vierpfahlstützung
- Wurzelballenstützung



**Abb. 7.82: Dreipfahlstützung plus Holzbügel (Baum 76, Anningerstraße)**  
(Mödling, Juli 2011)

Die ersten beiden Formen gelten allerdings als problematisch, da dabei häufig die Holzpfähle zu nahe am Baumstamm sind, daran reiben und so Wunden verursachen. Bei Ein-, Zwei-, Drei-, und Vierpfahlstützungen kommt es sehr stark auf das richtige Bindematerial an. Am besten haben sich

laut FLORINETH 7- bis 9-fach geflochtene Kokosbänder und Leinenbänder bewährt (vgl. FLORINETH 2004, S.223). Im urbanen Raum werden häufig Drei- und Vierpfahlstützungen eingesetzt, da sie auch einen gewissen Schutz für den Stamm bieten.

Die laut FLORINETH beste Baumstützung ist die Wurzelballenstützung, welche dem Stamm genügend Bewegungsraum lässt, den Wurzelbereich aber weitgehend fixiert. Für diese Form der Stützung ist allerdings ein fester Wurzelballen erforderlich, da diese Form der Stützung lediglich diesen fixiert. Abbildung 7.83 zeigt eine solche Wurzelballenstützung, allerdings ist diese teilweise etwas zu nahe am Stamm.



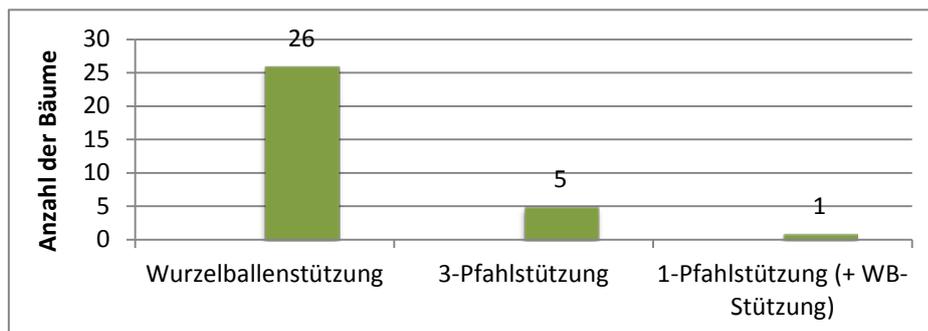
**Abb. 7.83: Wurzelballenstützung (Baum 84, Mannagettgasse)**  
(Mödling, Juli 2011)

Diese Wurzelballenstützung wurde an den untersuchten Bäumen in Mödling auch am häufigsten vorgefunden: insgesamt 27-mal, wobei einmal in Kombination mit einer Einpfahlstützung.

Neben der Wurzelballenstützung und einer Einpfahlstützung konnte nur die Dreipfahlstützung beobachtet werden. Wobei zwei der vier Dreipfahlstützungen in der Südtiroler Gasse so gebaut sind, dass sie auch als Schutz für den Baumstamm dienen können – siehe Abbildung 7.84. Die zwei weiteren Dreipfahlstützungen in der Südtiroler Gasse, welche im April 2011 aufgenommen wurden, wurden offenbar im Sommer entfernt, da sie im Juli 2011 nicht mehr vorhanden waren.



**Abb. 7.84: Dreipfahlstützung (Baum 47, Südtiroler Gasse)**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.85: Stützungsformen der untersuchten Bäume im Stadtgebiet Mödling, 2011**

### 7.3.4 Baumschutzvorrichtungen

Der Schutz des Baumstammes ist im urbanen Umfeld äußerst wichtig um ihn vor mechanischen Schäden durch parkende oder fahrende Kraftfahrzeuge zu bewahren. Dies kann durch unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden. Jene, die an den untersuchten Bäumen in Mödling vorgefunden wurden, werden anschließend kurz erklärt.

### 7.3.4.1 Metall- und Holzbügel

Metallbügel sind metallische Bügel, welche zumindest an den Straßenraum-zugewandten Seiten der Baumscheiben angebracht werden, um das Anfahren von parkenden Kraftfahrzeugen am Baumstamm zu verhindern. Abbildung 7.86 zeigt solche Metallbügel.



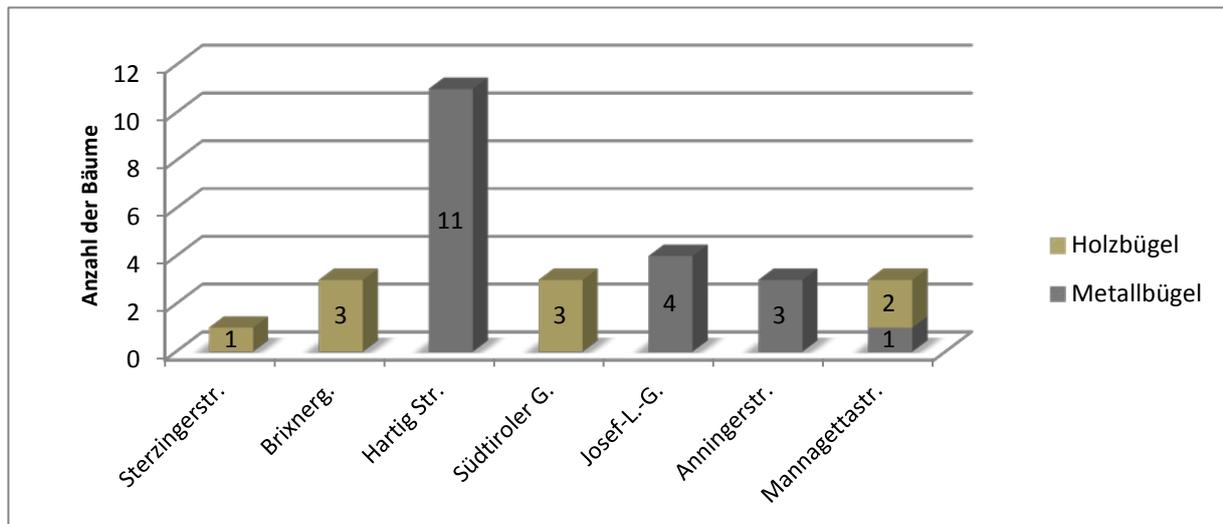
**Abb. 7.86: Verbogene Metallbügel bei Baum 74 in der Anningerstraße (Mödling, Juli 2011)**

Holzbügel, wie auf Abbildung 7.87, erfüllen denselben Zweck, verwittern allerdings mit den Jahren und müssen ersetzt werden.



**Abb. 7.87: Holzbügel (und Wurzelballenstützung) bei Baum 79 in der Anningerstraße (Mödling, Juli 2011)**

Abbildung 7.88 zeigt, in welchen Straßen welche Stammschutzmaßnahmen vorgefunden wurden.



**Abb. 7.88: Häufigkeit von Holz- und Metallbügeln an den untersuchten Bäumen nach Straßen im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Zusätzlich sind, wie in Kapitel 7.3.3 erwähnt, zwei Bäume in der Südtiroler Gasse von einer niedrigen Dreipfahlstützung umgeben, die so fest gebaut sind, dass sie auch als Stammschutz dienen können. Auch die anderen zwei noch bestehenden Dreipfahlstützungen in der Südtiroler Gasse sind stabil genug gebaut, um Beschädigungen des Stammes durch ein- oder ausparkende Kraftfahrzeuge zu unterbinden.

### 7.3.4.2 Aufpflasterungen und Hochborde

Wie in Kapitel 6.3.3 bereits erwähnt wurde, können auch Bordsteine und dergleichen, welche die Baumscheibe über das Niveau von Straßen heben, vor Verdichtungen und Stammverletzungen durch Kraftfahrzeuge beitragen.

Wie in Kapitel 7.1.3 bereits dargestellt, befinden sich 53 % der aufgenommenen Bäume über dem Straßenniveau und sind so besser vor ein- und ausparkenden Kraftfahrzeugen geschützt.

## 7.4 Ergebnisse zum Pflegezustand der Baumscheiben

Die Untersuchungen zum Pflegezustand der Baumscheibe erfolgten im Juli 2011. Dabei wurde zunächst die Übererdungshöhe, wie in Kapitel 6.4 beschrieben, aufgenommen. Anschließend wurde bewertet in welchem Zustand sich vorhandene Einrichtungen der Baumscheibe und die Bepflanzung befinden und ob eine Erneuerung der Rindenmulchabdeckung nötig ist.

### 7.4.1 Übererdungshöhe

Die Übererdungshöhe gibt Auskunft darüber, ob ein Baum zu tief, passend oder zu hoch (freistehend) gepflanzt wurde.

Wie bereits in Kapitel 7.2.5.4 erwähnt, kann zu hohes Einsetzen des Baumes zu Stammfußverdickungen führen. Steht der Wurzelhals eines Baumes plötzlich frei, verliert ein Baum große Teile seiner Feinwurzeln und möglicherweise auch viele Grobwurzeln, wodurch die Versorgung des Baumes leidet und in Folge möglicherweise die Standsicherheit nicht mehr gewährleistet ist.

(vgl. HÖSTER 1993, S.119)

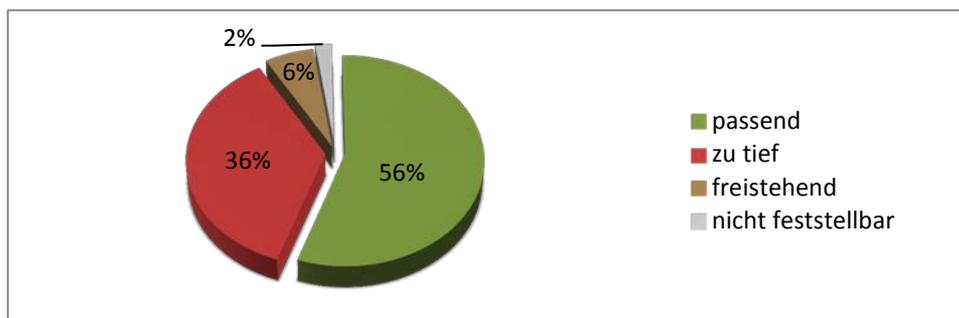
Viel häufiger allerdings finden sich in der Regel zu tief eingeschüttete Bäume. Häufig ist an einem nicht sichtbaren Wurzelanlauf kein Setzfehler, sondern ein nachträgliches Ein- oder Überschütten verantwortlich. Dies ist laut SIEWNIAK/KUSCHE (2009) umso problematischer, je bindiger ein Boden (Böden mit hohen Tongehalten) ist. Durch einen Bodenauftrag verändern sich das Bodenleben und der Luft- und Wasseranteil im Boden. Geht dies sogar so weit, dass das Bodenleben gänzlich abstirbt, wird sich das infolge auch erheblich auf die Vitalität des Baumes auswirken.

(vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.147)

HÖSTER (1993) und BERNATZKY (1994) geben an, dass durch das Gewicht des Bodenauftrags, wenn es sich um relativ schweres beziehungsweise bindiges Substrat handelt, die Poren im Oberboden zusammengedrückt werden, wodurch der Sauerstoffaustausch mit der Atmosphäre deutlich erschwert wird und der Boden auch weniger Wasser aufnehmen kann.

Allerdings reagiert nicht jede Baumart gleich empfindlich auf Höhenveränderungen im Wurzelbereich. Buchen (*Fagus*) gelten als besonders empfindlich, hier wirken sich bereits wenige Zentimeter sichtbar in der Krone aus. Andere Baumarten hingegen wie Eichen- (*Quercus*) oder Kiefernarten (*Pinus*) tolerieren Bodenaufträge (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.147). Einige wenige

Adventivwurzeln bildende Gehölze, wie Pappel- (*Populus*) oder Weidenarten (*Salix*) können relativ rasch zusätzliche Wurzelhorizonte ausbilden und so das aufgeschüttete Substrat durchwurzeln. (vgl. HÖSTER 1993, S.119)



**Abb. 7.89: Übererdungshöhen der aufgenommenen Bäume im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Die untersuchten Bäume in Mödling sind, wie auf Abbildung 7.89 zu sehen, größtenteils in der richtigen Höhe eingepflanzt: 56 % (55 Bäume). Bei 36 Bäumen (36 %), wie jener auf Abbildung 7.90, konnte auch nach leichtem Graben (nur bei Rindenmulch-Abdeckung) kein Wurzelanlauf entdeckt werden, weshalb sie als „zu tief-ingeschüttet“ eingestuft wurden. Sechs Bäume hingegen sind zu hoch eingepflanzt, da zumindest kleine Teile des Wurzelsystems über dem Boden liegen, wie dies auf Abbildung 7.91 zu sehen ist.

Bei zwei Bäumen, konnte aufgrund einer äußerst dichten Strauchunterpflanzung nicht festgestellt werden, wie tief der Baumstamm eingeschüttet wurde.



**Abb. 7.90: Zu tief eingeschütteter Baum**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.91: Freistehender Baum**  
(Mödling, Juli 2011)

#### 7.4.2 Belüftung und Bewässerung

Für eine optimale Versorgung der Wurzeln mit Wasser und Nährstoffen und einer guten Durchwurzelung des Bodens, ist eine dauerhafte Sauerstoffversorgung des Bodens unerlässlich. Um dies zu erreichen, genügt es häufig schon, den Boden oberflächlich mit der Hand zu lockern oder die natürlichen pflanzlichen (beispielsweise durch einjährige Pflanzen) und tierischen Bodenlockerer (beispielsweise Regenwürmer) zu fördern (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.133).

Gerade im städtischen Raum, in den häufig beengten Baumscheiben, sind die Baumwurzeln, bedingt durch einen stark verdichteten Straßen-Unterbau, häufig in ihrer Ausbreitungsmöglichkeit

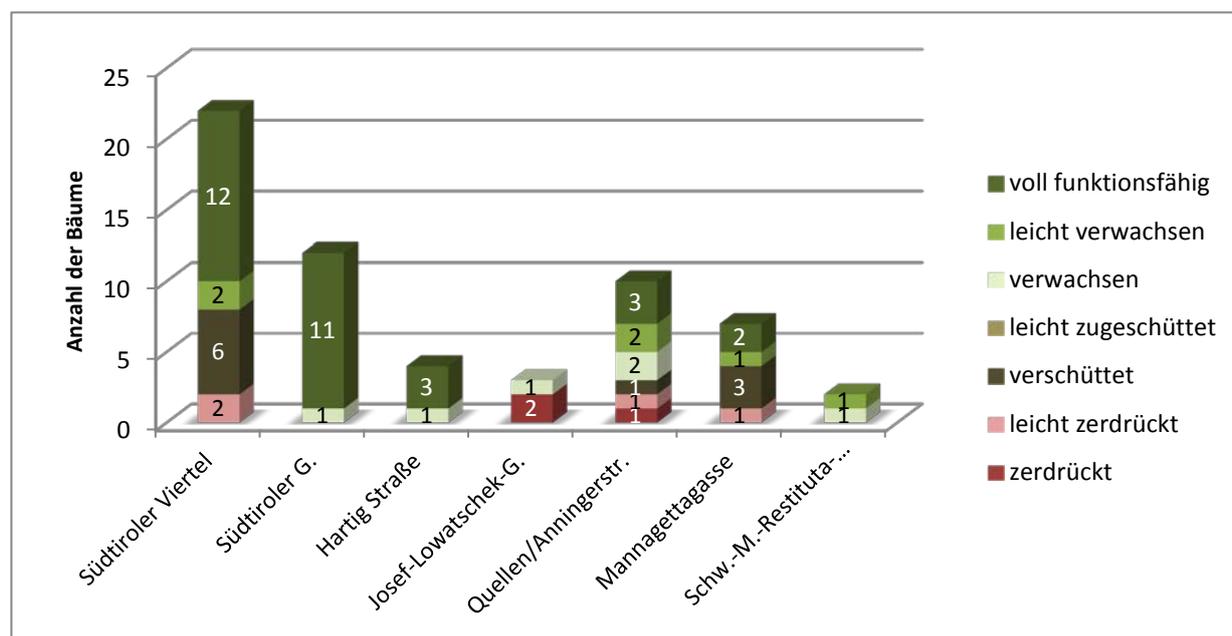
beeinträchtigt, die Versiegelung der Oberfläche schränkt den Luftaustausch mit der Atmosphäre erheblich ein. In solchen Fällen empfiehlt die FLL (2010) in den „Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2“ gegebenenfalls bauliche Belüftungsmaßnahmen zu setzen.

Dies kann durch Belüftungsrohre<sup>4</sup>, Schlitzfüllungen mit Kies, Schotter oder Steinen oder durch Pressluft, in Kombination mit dem Einblasen von lockernden Stoffen wie Ziegenbruch, erfolgen (vgl. FLORINETH 2004, S.231).

Belüftungsrohre und Schlitzfüllungen eignen sich auch gut zur Wasserversorgung des Wurzelraums.

Um allerdings die langfristige Luftversorgung des Bodens zu gewährleisten, müssen die nach oben offenen Einbauten regelmäßig gereinigt werden.

Da der natürliche Bodenwasserhaushalt im städtischen Raum durch anthropologische Eingriffe häufig beeinträchtigt ist, sind in den Baumscheiben mitunter auch Bewässerungsmaßnahmen zu setzen. Besonders bei Jungbäumen, deren Wurzelwerk noch wenig ausgebreitet ist, muss oft künstlich Wasser zugeführt werden. Dies kann durch Beregnungs- oder Berieselungsanlagen, oder wie bereits erwähnt über Drainage (Steigrohre) oder Versickerungsgräben mittels Schlauchbewässerung erfolgen. SIEWNIAK/KUSCHE (2009) empfehlen in Trockenzeiten möglichst einmal wöchentlich zu bewässern. FLORINETH weist darauf hin lieber weniger oft, dafür ausreichend zu bewässern.



**Abb. 7.92: Zustand der Gießrohre in den aufgenommenen Baumscheiben im Stadtgebiet Mödling, 2011**

An den untersuchten Bäumen in Mödling, wurde in 60 Baumscheiben ein Drainagerohr festgestellt – vornehmlich bei Jungbäumen. Allerdings zeigen sich einige davon in keinem

<sup>4</sup> Belüftungsrohre sind perforierte, senkrecht in den Boden eingebaute Drainagerohre.

besonders guten Zustand, wie in Abbildung 7.92 zu sehen ist. An etwa der Hälfte aller Gießrohren konnte nichts bemängelt werden.

Jene Gießrohre, welche als leicht verwachsen eingestuft wurden, sind lediglich oberflächlich leicht von Vegetation bedeckt und somit noch vollkommen funktionsfähig. Daher müssen wohl die nächsten Jahre keine Pflegeeingriffe diesbezüglich erfolgen. Gießrohre, welche als verwachsen eingestuft wurden, sollten bei Gelegenheit überprüft werden, ob dadurch die Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird. Dies gilt ebenso für die leicht zugeschütteten Gießrohre. Problematischer ist eine gänzliche Verschüttung des Gießrohrs, wie dies auf Abbildung 7.93 zu sehen ist, vor allem wenn das Material besonders dicht ist. Handelt es sich allerdings um gut wasserdurchlässiges Substrat, ist die Funktion noch weitgehend gegeben.

Ein Zerdrücken der Gießrohre, wie auf Abbildung 7.94, macht ein Begießen der Baumscheibe durch diese unmöglich, insbesondere, wenn keine Öffnung nach oben mehr vorhanden ist.

Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass es sich bei den abgebildeten Gießrohren um welche von älteren Bäumen handelt, welche in der Regel ohnehin nicht mehr bewässert werden. Daher wurde der Zustand der Drainagerohre von Altbäumen weniger streng bewertet.



**Abb. 7.93: Zugeschüttetes Gießrohr von Baum 61**  
(Mödling, Juli 2011)

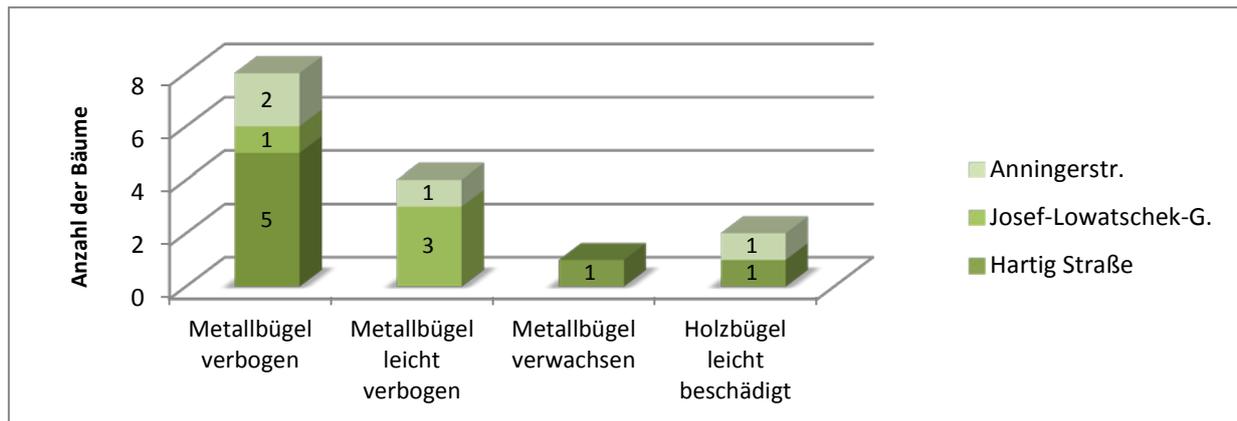


**Abb. 7.94: Zerdrücktes Gießrohr von Baum 60**  
(Mödling, Juli 2011)

### 7.4.3 Baumschutzvorrichtungen

Wie in Kapitel 7.3.4 bereits behandelt, wurden an den aufgenommenen Baumscheiben in Mödling folgende Baumschutzvorrichtungen vorgefunden: Metallbügel, Holzbügel und Aufpflasterungen (Hochbord). Die in Kapitel 7.3.3 behandelten Baumstützungen können, sofern sie entsprechend gebaut sind, ebenfalls als Baumstammenschutz dienen.

Abbildung 7.95 zeigt, in welchen Straßen sich jene Metallbügel und Holzbügel befanden, welche nicht in einwandfreiem Zustand waren. Wie darauf zu sehen ist, waren lediglich zwei der insgesamt neun Holzbügeln leicht beschädigt und sollten möglicherweise auf ihre Funktion überprüft werden.



**Abb. 7.95: Zustand der Metallbügel und Holzbügel im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Von den Metallbügelpaaren sollten 13 der insgesamt 19 kontrolliert werden. Acht wurden offenbar bereits mehrmals angefahren, da sie sichtbar verbogen sind. Vier weitere sind nur leicht verbogen und bei einer Baumscheibe zeigen sich die Metallbügel komplett verwachsen.

Es ist anzunehmen, dass verbogene Metallbügel noch ihre Schutzfunktion gegen anfahrende Autos erfüllen. Bei einer sehr starken Verbiegung allerdings könnten Fahrzeuge mit einem erhöhten Aufbau – insbesondere Lastkraftwagen wohl über den Bügel hinweg an dem Baumstamm anfahren.

Ein Verwachsen des Metallbügels hat wohl keinerlei Auswirkungen auf seine Funktion, weshalb bei den betreffenden Baumscheiben dieser nicht überprüft werden muss.



**Abb. 7.96: verbogener Metallbügel bei Baum 58**  
(Mödling, Juli 2011)



**Abb. 7.97: leicht verzogener Holzbügel bei Baum 79**  
(Mödling, Juli 2011)

#### 7.4.4 Art und Dringlichkeit von Pflegemaßnahmen in der Baumscheibe

Wie in Kapitel 6.4 bereits beschrieben, wurde die Erforderlichkeit von Pflegemaßnahmen in vier Stufen eingeteilt.

- 1: dringend erforderliche Maßnahme
- 2: weniger dringliche Maßnahme
- 3: Maßnahme eventuell erforderlich
- 4: keine Maßnahme erforderlich

Da die Einbauten der Baumscheiben bereits behandelt wurden, beschränkt sich dieses Kapitel auf die Baumscheibe selbst und ihrer Bepflanzung.

Bewertet wurden auch jene Baumunterpflanzungen, welche von Privatpersonen angelegt wurden und gepflegt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Aufnahmen rein visuell erfolgten und die Einteilung der Dringlichkeitsstufen der subjektiven Einschätzung der Autorin unterlag.

#### 7.4.4.1 Rückschnitt

Eine Einstufung bei *Rückschnitt* erfolgte nur bei jenen Baumscheiben, welche mit Sträuchern bepflanzt sind. Da es sich um Momentaufnahmen im Juli 2011 handelt, kann die derzeitige Situation durchaus von der im Zuge dieser Arbeit vorgenommenen Einteilung abweichen.

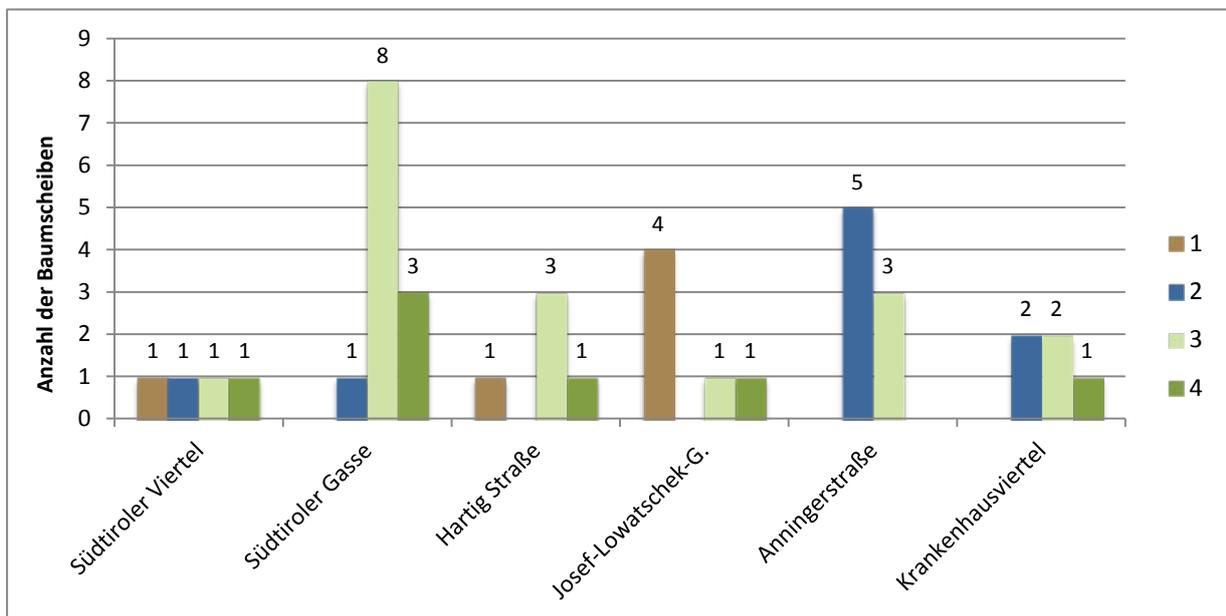


Abb. 7.98: Dringlichkeit des Rückschnitts der Strauchunterpflanzung im Stadtgebiet Mödling, 2011

Wie in Abbildung 7.98 zu sehen, ist bei insgesamt sechs Strauchunterpflanzungen ein zumindest teilweiser Rückschnitt dringend anzuraten (Bewertung 1). Besonders notwendig wäre diese Maßnahme bei den vier *Cercis siliquastrum*-Austrieben in der Josef-Lowatschek-Gasse, da sie aufgrund ihrer Höhe und Breite bereits stark sichteinschränkend sind. Neun Strauchunterpflanzungen wachsen bereits ein klein wenig über die Baumscheibengrenzen hinaus und sollten bei Gelegenheit etwas zurückgeschnitten werden. Bei 18 Baumscheiben ist es möglicherweise im Laufe der nächsten zwei Jahre nötig die Ziersträucher zurückzuschneiden, dies betrifft auch acht der insgesamt 12 aufgenommenen Pflanzungen in der Südtiroler Gasse. Sieben Strauchunterpflanzungen bedürfen in den nächsten Jahren vermutlich keinerlei Rückschnittmaßnahmen (Bewertung 4).

#### 7.4.4.2 Unkrautbeseitigung

Da Gräser und Kräuter mitunter rasch aufkommen können und während der Aufnahmen im Frühjahr und Sommer 2011 auch festgestellt werden konnte, dass zwischenzeitlich gejätet worden war, bezieht sich die Einteilung der Dringlichkeit lediglich auf den Zeitpunkt der Aufnahme im Juli 2011.

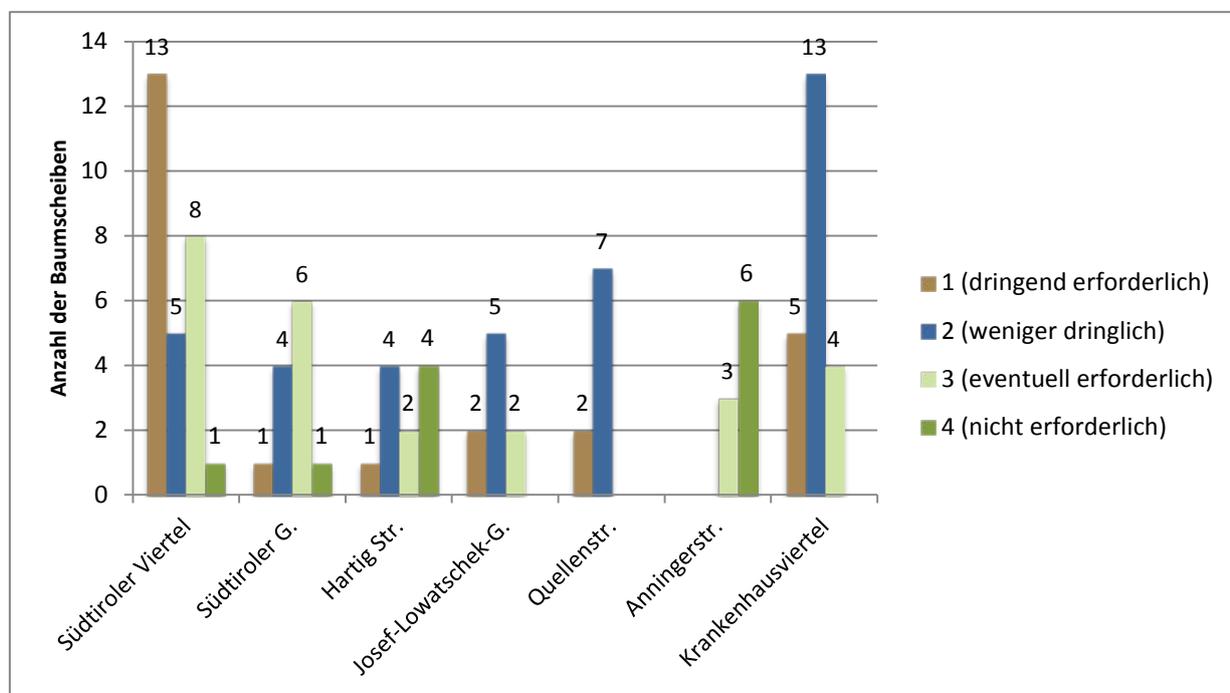


Abb. 7.99: Dringlichkeit des Unkrautjäätens in den Baumscheiben im Stadtgebiet Mödling, 2011

Abbildung 7.99 zeigt die Einstufung der Dringlichkeit des Unkrautjäätens aufgeschlüsselt nach den Straßen beziehungsweise Vierteln. Dabei zeigt sich, dass interessanterweise in den aufgenommenen Baumscheiben von zwei Straßen, deren Bäume zur Gänze (Südtiroler Gasse) oder großteils (Anningerstraße) mit Sträuchern unterpflanzt sind, vergleichsweise wenig Gräser und Kräuter aufgingen oder dass diese dort regelmäßiger entfernt werden. In der Südtiroler Gasse geht dies mit Sicherheit mit der vergleichsweise dicken Rindenmulchabdeckung einher, welche (wie bereits erwähnt) das Aufgehen von Unkräutern erschweren kann.

Im Südtiroler Viertel hingegen, wo hauptsächlich Bäume ohne Unterpflanzung aufgenommen wurden, waren zum Zeitpunkt der Aufnahme 13 der 27 Baumscheiben so stark mit Gräsern und Kräutern „überwuchert“, dass ein dringendes Jäten angeraten wird. Insgesamt trifft dies auf 24 Baumscheiben zu. In zwei der Baumscheiben in der Quellenstraße wurden die Austriebe des stark Ausläufer bildenden *Ailanthus altissima* (Götterbaum) entdeckt. Diese sollten rasch entfernt werden um ein weiteres Austreiben zu unterbinden.

In 38 Baumscheiben waren im Juli 2011 vermehrt Unkräuter zu finden, weshalb angeraten wird diese beizeiten zu entfernen. 25 Baumscheiben waren nur derart gering mit Gräsern und Kräutern „verunreinigt“, dass in nächster Zeit keine Maßnahmen diesbezüglich zu setzen sind – möglicher-

weise aber im nächsten Jahr. Gänzlich frei von unerwünschtem Bewuchs waren zum Zeitpunkt der Aufnahme im Juli 2011 lediglich 12 Baumscheiben.

#### 7.4.4.3 Erneuerung der Abdeckmaterialien

Von den 37 Baumscheiben, welche mit Rindenmulch abgedeckt sind, sollte bei fünf dringend neuer Mulch aufgebracht werden. Bei insgesamt 20 Baumscheiben, sieben davon im Südtiroler Viertel und zehn in der Südtiroler Gasse, ist die Abdeckung nicht mehr gänzlich deckend oder nicht mehr dick genug (ca. 10 cm), daher ist Rindenmulch nachzufüllen. Neun weitere Baumscheiben mit Rindenmulchabdeckung haben noch weitgehend genug Mulchmaterial, es könnte jedoch sein, dass im nächsten Jahr nachgefüllt werden muss, um die erforderliche Dicke von 10 cm zu erhalten. Lediglich zwei Baumscheiben weisen noch genug Rindenmulch auf, sodass langfristig eine ausreichende Deckung gewährleistet ist. (siehe Abbildung 7.100)

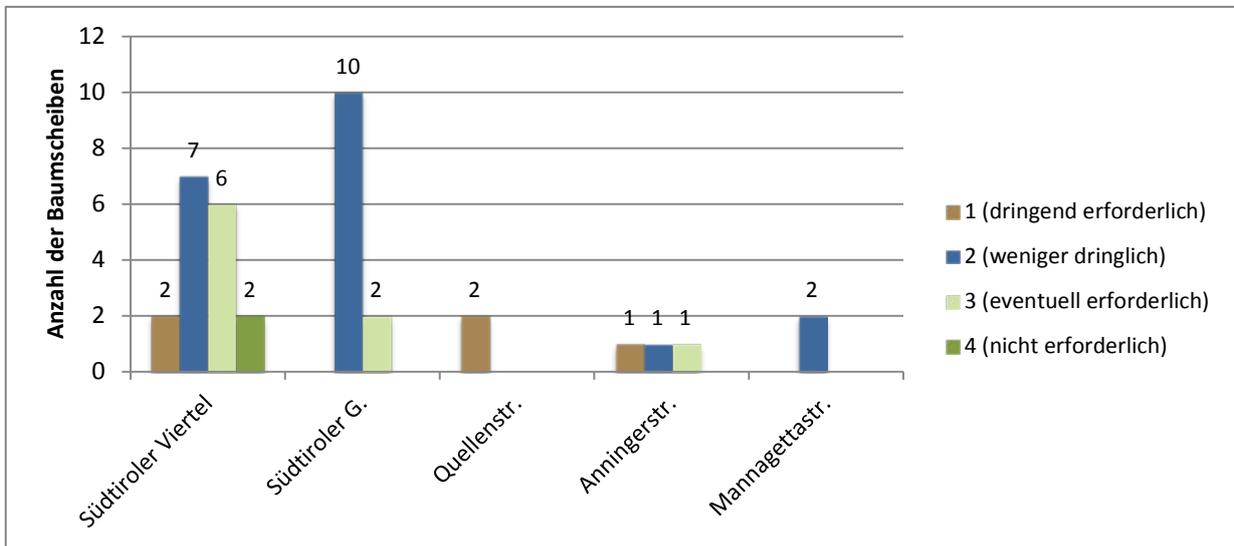


Abb. 7.100: Dringlichkeit der Erneuerung der Rindenmulchabdeckung im Stadtgebiet Mödling, 2011

Bei einer Baumscheibe in der Hartigstraße konnte im Sommer 2011 nicht mehr festgestellt werden, in welchem Zustand die Rindenmulchabdeckung ist, da sie zur Gänze mit *Lavandula* (Lavendel), *Nepeta* (Katzenminze) und Zwiebelblumen bedeckt war. Durch diese Bedeckung ist aber eine Mulchschicht mit Rindenmulch nicht mehr erforderlich, da die dichte Bepflanzung ein Aufgehen von „Unkräutern“ erschwert und auch zur Mulchung der Baumscheibe beiträgt.

#### 7.4.4.4 Beseitigung der Baumscheibenverunreinigungen

Schon bei der ersten Begehung des Untersuchungsgebietes fiel auf, dass zahlreiche Baumscheiben mit Abfällen und vor allem mit Hundekot verunreinigt sind. Die genaue Auswertung dazu findet sich in Abbildung 7.101.

Wie darauf zu sehen ist, sind vor allem unbepflanzte Baumscheiben mit Abfällen und/oder mit Hundekot verunreinigt. Besonders stark betroffen sind die Quellenstraße und die Weyprechtgasse, deren Baumscheiben nur mit Gräsern und Kräutern bedeckt sind. Allerdings sind

auch fünf der sechs mit Sträuchern bepflanzten und eine der vier weitgehend unbedeckten Baumscheiben in der Anningerstraße verschmutzt. Die vier Baumscheiben, welche ausschließlich mit Stauden und Sommerblumen bepflanzt sind, zeigen sich gänzlich frei von Verunreinigungen.

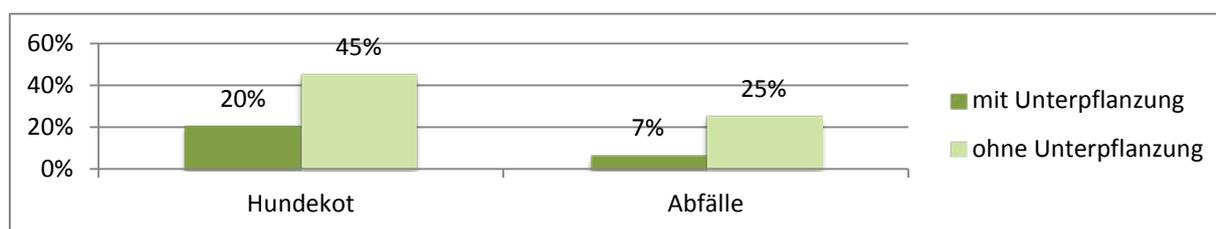


Abb. 7.101: Verunreinigungen der Baumscheiben – aufgeschlüsselt nach unterpflanzt und nicht unterpflanzt im Stadtgebiet Mödling, 2011

### 7.4.5 Gesamtbeurteilung des Baumscheibenzustandes

Für die Gesamtbeurteilung des Baumscheibenzustandes wurden die Einzelbewertungen der Übererdungshöhe, der Dringlichkeit von Strauchschnittmaßnahmen, der Notwendigkeit des Unkrautbeseitigung und des Zustands der Rindenmulchabdeckung in ein Schulnotensystem umgerechnet und zusammengezählt.

Verunreinigungen mit Hundekot und Abfällen flossen in die Gesamtbeurteilung mit ein und führten je nach Schweregrad zu einer schlechteren Einstufung.

Um genauere Aussagen zu ermöglichen, wurden die Ergebnisse auf eine Kommastelle genau ausgewertet und für Grafiken in Zwischenstufen eingeteilt. Es sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Beurteilungen der subjektiven Einschätzung der Autorin unterliegen.

Abbildungen 7.102 zeigt das Ergebnis der Auswertung.

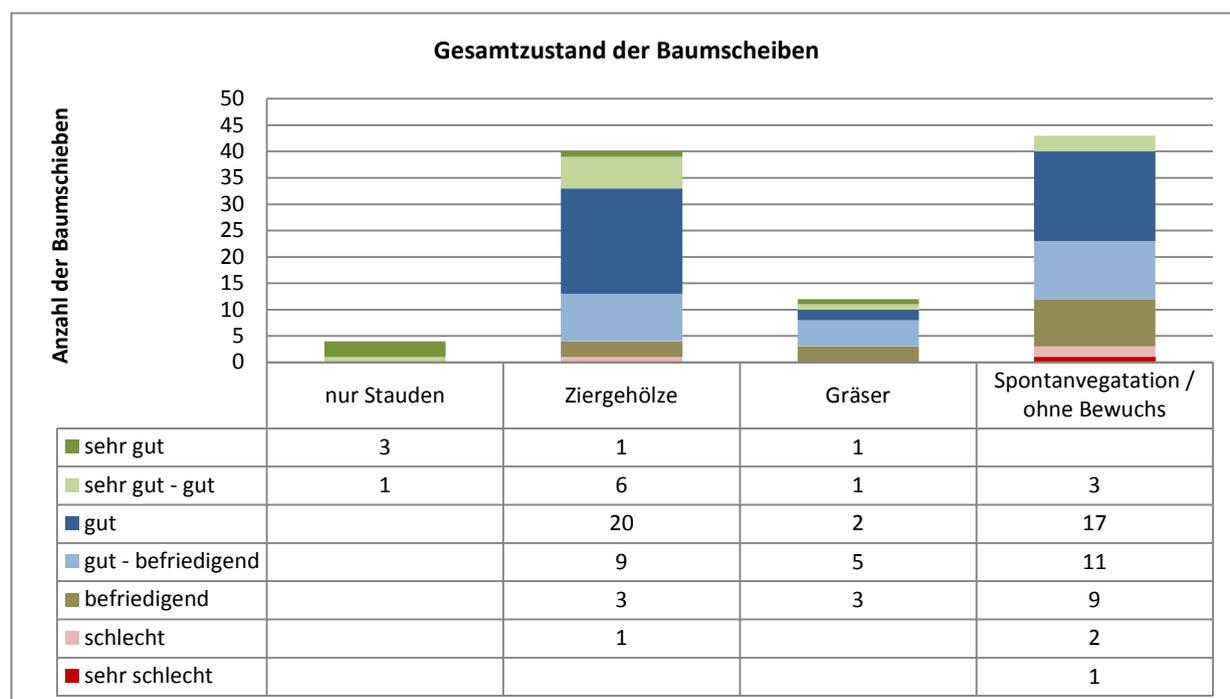


Abb. 7.102: Bewertung des Baumscheibenzustandes – nach Baumscheibenbepflanzung sortiert im Stadtgebiet Mödling, 2011

In Abbildung 7.102 ist zu sehen, dass jene vier privat gepflegten Baumscheiben, welche nur mit Stauden und Sommerblumen bepflanzt sind, in sehr gutem Zustand vorgefunden wurden. Besonders die beiden Baumscheiben in der Hartigstraße zeigen sich sehr gut gepflegt.

Von den mit Sträuchern bepflanzteten Baumscheiben wurde ein Großteil in gutem bis mäßig gutem Zustand angetroffen. Eine Baumscheibe in der Hartigstraße wurde nur mit 4 bewertet, da der *Buxus* von einem Schädling befallen ist und dadurch äußerst unansehnlich wirkt, wie auf Abbildung 7.103 zu sehen ist.

Die Strauchunterpflanzungen im Südtiroler Viertel und in der Hartigstraße wurden bis auf eine in der Brixner Gasse privat angelegt und werden auch privat gepflegt. Sie befinden sich in sehr unterschiedlich gutem Zustand. Bei einigen war offensichtlich, dass sich eine oder mehrere Personen um die Bepflanzung kümmern, bei anderen wird scheinbar kaum mehr pflegerisch eingegriffen.



**Abb. 7.103: Baumscheibe von Baum 37 in der Hartigstraße**  
(Mödling, Juli 2011)

Die mit Sträuchern bepflanzteten Baumscheiben der Südtiroler Gasse erhielten eine durchschnittliche Bewertung, da bei einigen die Rindenmulchabdeckung nicht mehr ausreichend dick ist und vereinzelt Sträucher bereits über die Baumscheibe hinaus wachsen.

In der Josef-Lowatschek-Gasse stellen vor allem die ausgetriebenen *Cercis* unter den bestehenden Bäumen ein Problem dar. Obwohl sie offensichtlich geschnitten werden, wuchern sie teilweise regelrecht und schränken die Sicht ein. Dort, wo die *Cercis*-Austriebe noch „einen Flecken Erde frei lassen“, sind „Unkräuter“ aufgekommen. Jene Baumscheiben, welche zum Teil mit *Berberis* bepflanzt wurden, wirken relativ ungepflegt weshalb sie nur eine mittelmäßige Bewertung erhielten.

Die Baumscheibenbepflanzungen in der Anningerstraße wurden bei der Aufnahme im Juli 2011 ungeschnitten vorgefunden, da vier der sechs unterpflanzten Bäume auch noch zu tief eingeeerdet sind, konnte nur eine durchschnittliche Bewertung erreicht werden.

Im Krankenhausumfeld wirkt sich vor allem die „Verunkrautung“ der bepflanzteten Baumscheiben negativ auf die Gesamtbewertung aus. Bei der offenbar privat gepflegten Baumscheibe von Baum 90, welcher zu tief eingeeerdet ist, befinden sich Steine sehr nahe am Baumstamm, weshalb nur eine Gesamtbewertung von 2,4 erreicht wurde. Die Strauchbepflanzung unter Baum 82 sollte geschnitten werden, da sie sehr unregelmäßig wirkt und teilweise bereits auf den Gehsteig reicht.

Das Erscheinungsbild der unbepflanzteten Baumscheiben ist vor allem durch das Aufkommen von „Unkräutern“ getrübt. Im Südtiroler Viertel sind zusätzlich einige Bäume zu stark übererdet (14 von 27), drei Bäume haben sogar einen teilweise freistehenden Wurzelhals – sind also zu gering eingeschüttet.

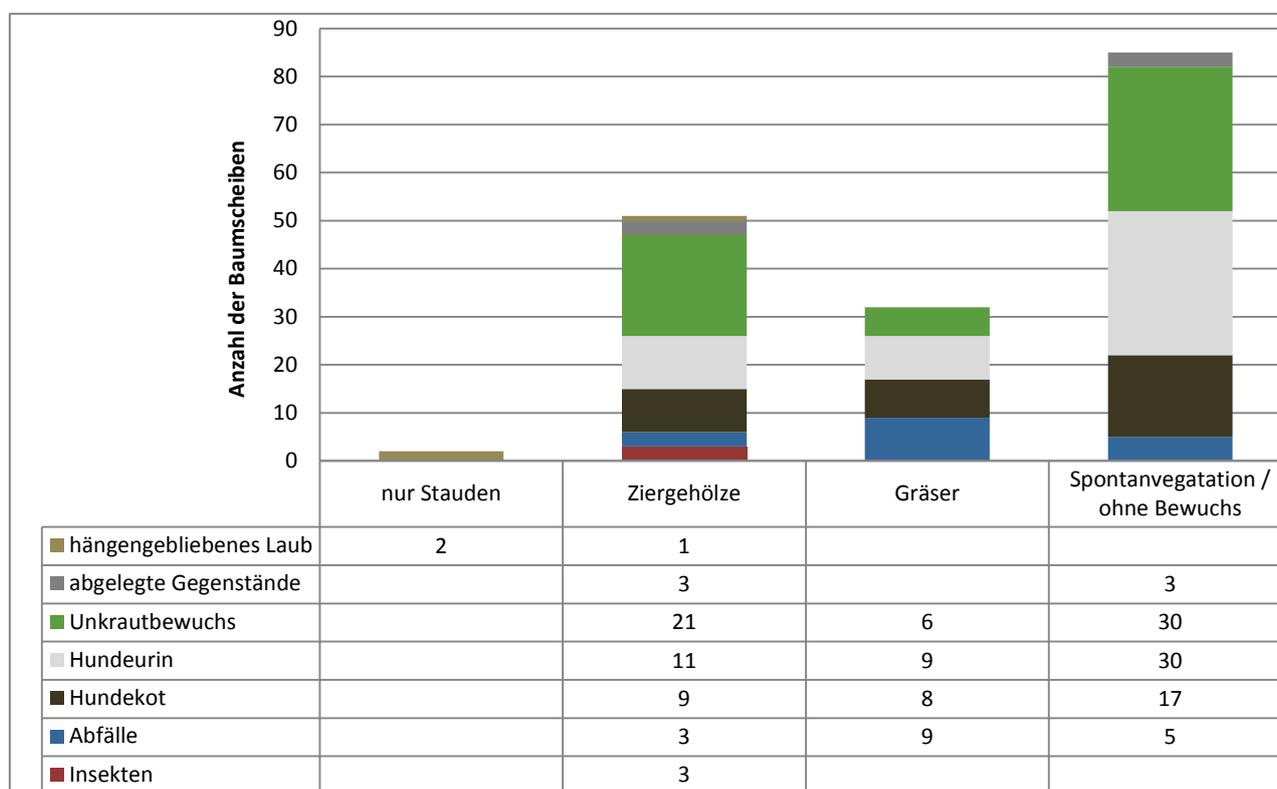
In der Sterzinger Gasse steht in einer Baumscheibe vor einer Baustelle ein Baustellenschild (siehe Abbildung 7.104). Während der Aufnahmen konnte sogar beobachtet werden, wie Baumaterialien in der Baumscheibe abgestellt wurden und Fahrzeuge teilweise darauf parkten. Daher wurde hier die schlechteste Bewertung vergeben.



**Abb. 7.104: Baumscheibe von Baum 14 in der Sterzinger Gasse (Mödling, Juli 2011)**

Jene 12 Baumscheiben, welche vorwiegend von Gräsern bedeckt sind, wurden nur durchschnittlich bewertet, da sie fast alle mit Hundekot oder Abfällen verschmutzt sind.

Abbildung 7.105 zeigt zusammenfassend alle in der Baumscheibe vorgefundenen Verunreinigungen, sowie die Häufigkeit von Hundeurinspuren, von in den Baumscheiben abgelegten Gegenständen, von in der Bepflanzung hängengebliebenem Laub und von Insekten Spuren an der Bepflanzung.



**Abb. 7.105: Verunreinigungen der Baumscheibe und Schädlingsspuren an der Baumscheibenbepflanzung im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Wie in obiger Abbildung zu sehen ist, zeigt sich fast die Hälfte aller mit Ziergehölzen bepflanzten Baumscheiben und mehr als die Hälfte aller unbepflanzten Baumscheiben zumindest zum Teil von Unkräutern bedeckt. Interessanterweise weisen sogar sechs der 12 mit Gräsern bepflanzten Baumscheiben Verunkrautungen auf. Dies betrifft ausschließlich die Quellenstraße, deren Baumscheiben einen eher unästhetischen Anblick bieten.

In insgesamt sechs Baumscheiben sind Steine oder ähnliches abgelegt, bei einer davon ist es sogar, wie bereits erwähnt, ein Baustellenschild.

Laub bleibt vor allem in den beiden dicht mit Sommerblumen bewachsenen Baumscheiben der Sterzinger Gasse hängen.

Abfälle wurden vor allem in den mit Gräsern bedeckten Baumscheiben vorgefunden. Diese Baumscheiben sind auch besonders häufig mit Hundekot verunreinigt. Auch hier weisen besonders jene Baumscheiben der Quellenstraße, aber auch jene der Anningerstraße häufig derartige Spuren auf.

Insektenspuren konnten an zwei Sträuchern der Hartigstraße und an einer *Rosa* der Anningerstraße nachgewiesen werden.

## **7.5 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen**

Die folgenden Kapitel beschäftigen sich mit den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen. Wie bereits in Kapitel 6.5 erwähnt, erfolgte die visuell beurteilte Bodendichte, die mit dem Penetrologger gemessene Bodendichte, die Bestimmung der Korngrößenverteilung, die Ermittlung des aktuellen und potentiellen pH-Werts sowie des Calciumcarbonatgehaltes durch die Autorin dieser Masterarbeit. Die Chemischen Bodenanalysen hingegen führte das Labor des Instituts für Bodenforschung der BOKU Wien durch.

### **7.5.1 Bodendichte**

Die Dichte des Bodens einer Baumpflanzgrube hat erheblichen Einfluss auf die Versorgung der Baumwurzeln mit Wasser und Sauerstoff und somit auf das Wachstum der Wurzeln. Um zu erklären warum, wird kurz das entsprechende Kapitel aus der Bodenkunde wiedergegeben.

Die Anordnung der festen mineralischen und organischen Bodenbestandteile wird als Bodengefüge bezeichnet. Dieses setzt sich aus Grob-, Mittel- und Feinporen zusammen. Grobporen haben einen Durchmesser von über 10 µm und sind wesentlich für die Durchlüftung des Bodens sowie für die Versickerung des Oberflächenwassers. Mittelporen, mit einem Durchmesser von 10-0,2 µm halten das Wasser kapillar fest, sodass es für Pflanzenwurzeln aufgenommen werden kann und sind bei Austrocknung mit Luft gefüllt. Die unter 0,2 µm großen Feinporen binden das Wasser hingegen so stark, dass es für die Pflanzenwurzeln nicht verfügbar ist. Sie sind nur bei sehr starker Austrocknung mit Luft gefüllt. Folglich sind also vor allem Grob- und Mittelporen für die Versorgung der Pflanzenwurzeln mit Luft und Wasser verantwortlich. Der Sauerstoffgehalt im Boden ist auch wesentlich für die biologische Aktivität.

SCHROEDER (1992) gibt ein Verhältnis von 2:3 zwischen Grobporen und der Summe von Mittel- und Feinporen als günstiges Verhältnis an.

(vgl. HÖSTER 1993, S.116; SCHRÖDER 1992, S.57)

Durch Bodenverdichtungen infolge von parkenden Fahrzeugen, Trittbelastung oder der Lagerung von Baumaterialien und dergleichen wird allerdings der Anteil der Grobporen vermindert und folglich die Luftdurchlässigkeit herabgesetzt. Des Weiteren wird durch die Verringerung des

Mittelporenanteils auch der Anteil des pflanzenverfügbaren Wassers herabgesetzt. In weiterer Folge ist auch die Nährstoffaufnahme der Pflanzen beeinträchtigt, da für die Aufnahme der Nährsalze Sauerstoff benötigt wird (vgl. HÖSTER 1993, S.117-118).

Die sichtbare Folge von Bodenverdichtungen sind häufig sehr oberflächennahe Wurzeln, was sogar soweit führen kann, dass der Baum nicht mehr ausreichend im Erdreich verankert ist.

Das Niederschlagswasser kann bei starker Verdichtung des Bodens nicht oder nur mehr in geringem Maße versickern und rinnt ungenutzt an der Oberfläche ab. Gerade im städtischen Raum, wo das Grundwasser in der Regel sehr tief liegt, ist das Niederschlagswasser essentiell für Pflanzen (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.66).

### 7.5.1.1 Visuell beurteilte Bodenverdichtung

Um die Ergebnisse der visuell beurteilten Bodenverdichtung besser vergleichen zu können, wurden diese wie folgt aufgeteilt:

- mit Baumunterpflanzung, Hochbord
- mit Baumunterpflanzung, Baumscheibe eben (niveaugleich) zur Straße
- ohne Baumunterpflanzung, Hochbord
- ohne Baumunterpflanzung, Baumscheibe eben (niveaugleich) zu Straße

Jene Baumscheiben, welche mit Gräsern oder Unkräutern (Spontanvegetation) bedeckt sind, wurden bei dieser Einteilung den Gruppen ohne Baumunterpflanzung (nicht bepflanzt) zugeteilt.

Baumscheiben, welche erhöht zur Straße liegen, sind weniger von oberflächlicher Verdichtung betroffen, als Baumscheiben, die eben zum Straßenniveau liegen. Dies liegt mit Sicherheit daran, dass Bordsteine und dergleichen von einparkenden Kraftfahrzeugen in der Regel nicht überfahren werden. Baumscheiben hingegen, welche durch keine Erhöhung von der Straße abgegrenzt sind, werden oft zumindest teilweise beparkt oder befahren.

Aus den Abbildung 7.106 bis 7.109 gehen vor allem die eindeutigen Unterschiede zwischen „Hochbord“ und „Baumscheibe eben zur Straße“ hervor.

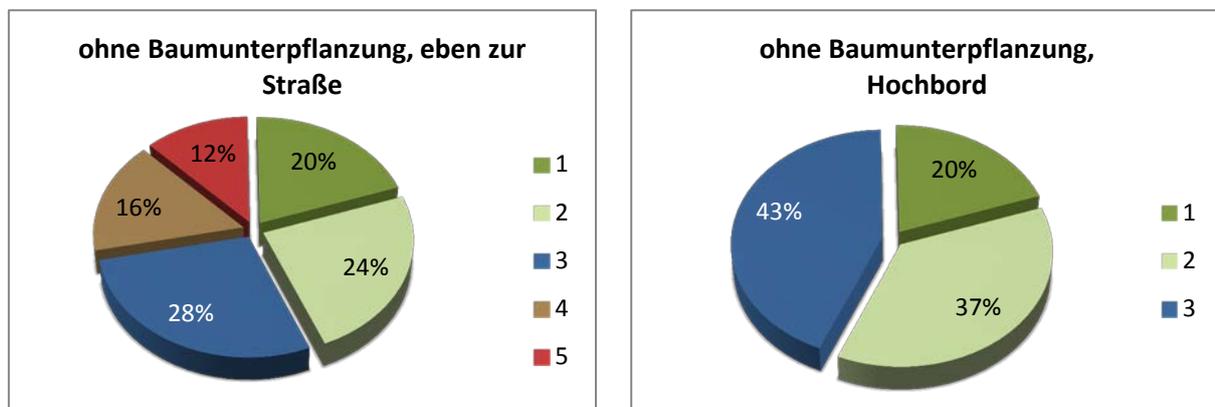
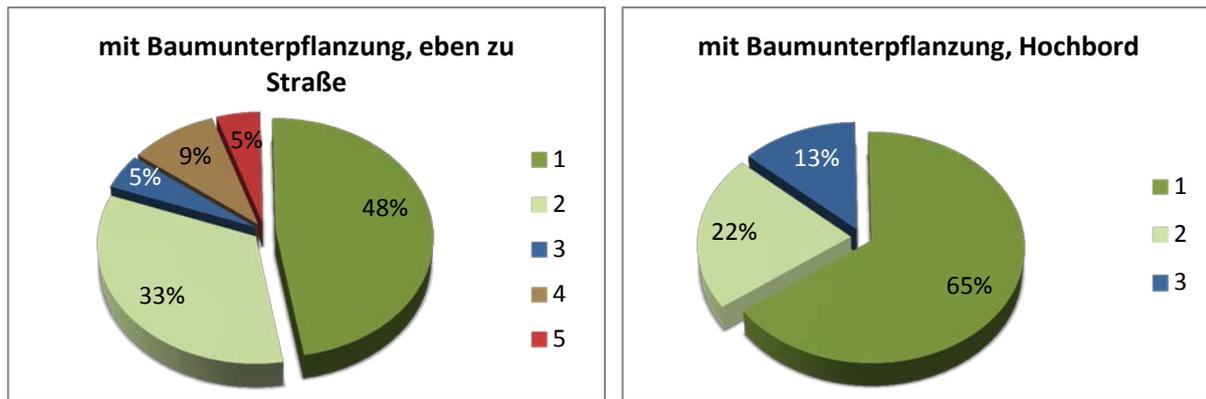


Abb. 7.106-7.107: Visuell beurteilte Bodenverdichtung (1 = nicht verdichtet, 5 = sehr stark verdichtet) bei nicht bepflanzten Baumscheiben im Stadtgebiet Mödling, 2011



**Abb. 7.108 -7.109: Visuell beurteilte Bodenverdichtung (1 = nicht verdichtet, 5 = sehr stark verdichtet) bei bepflanzten Baumscheiben im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Die Verdichtungsgrade 4 und 5 wurden nur an Baumscheiben vergeben, welche eben zur Straße liegen. Betroffen sind lediglich drei Straßen:

In der Sterzinger Gasse wurden die Baumscheiben der Bäume 17 und 18, in der Weyprechtgasse die Bäume 98 und 99 (alle ohne Unterpflanzung) mit 4 bewertet. In der Josef-Lowatschek-Gasse wurden die Baumscheiben der Bäume 53 (nur 30 % Berberis-Bepflanzung) und 59 (Cercis-Austrieb) mit dem Verdichtungsgrad 4 beurteilt.

Jene vier Bäume, deren Baumscheibenverdichtung mit 5 (sehr starke Verdichtung) bewertet wurde, befinden sich der Josef-Lowatschek-Gasse (zwei ohne Unterpflanzung, eine mit nur 10 % Berberis) und in der Sterzinger Gasse (Baum 14 neben der Baustelle – siehe Abbildung 7.104, ohne Unterpflanzung).

Jene Baumscheiben, welche mit Ziergehölzen, Stauden und/oder Sommerblumen bepflanzte wurden, sind in Summe oberflächlich deutlich geringer verdichtet als jene Baumscheiben ohne eine solche Bepflanzung. Während in Summe 57 % der bepflanzten Baumscheiben mit dem Verdichtungsgrad 1 (also keine Verdichtung) und 27 % mit dem Verdichtungsgrad 2 (leichte Verdichtung) bewertet wurden, erhielten nur 20 % der nicht bepflanzten die Bewertung 1 und 31 % die Bewertung 2.

Dies liegt wohl daran, dass bepflanzte Baumscheiben weniger betreten oder befahren oder als Abstellplatz mißbraucht werden, als jene Baumscheiben, welche nicht bepflanzte wurden. Ein weiterer Grund könnten, besonders bei Baumscheiben, in welche auch Stauden gepflanzte wurden, auch häufigere Bodenlockerungsarbeiten sein.

Um die Unterschiede zwischen den einzelnen Unterpflanzungstypen zu veranschaulichen, werden die jeweiligen Daten in Abbildung 7.110 gegenübergestellt.

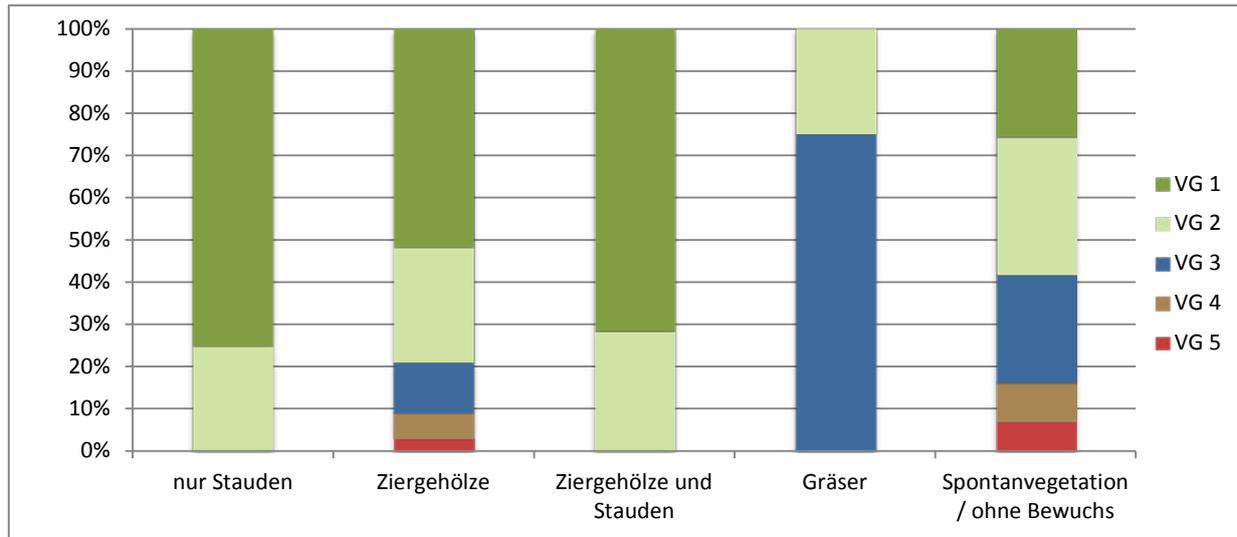


Abb. 7.110: Visuelle beurteilte Verdichtungsgrade nach Unterpflanzungstyp im Stadtgebiet Mödling, 2011

Hier ist deutlich zu sehen, dass mit Stauden, Sommerblumen und/oder mit Ziergehölzen bepflanzte Baumscheiben deutlich weniger oberflächlich verdichtet sind, als mit Gräsern bewachsene oder gänzlich unbepflanzte. Vor allem jene Baumscheiben, welche nur mit Stauden und/oder Sommerblumen bepflanzte sind, weisen die geringste visuelle Verdichtung auf. Durch die oberflächlichen Bodenbearbeitungen, welche infolge der privaten Pflegemaßnahmen erfolgen, ist die Bodenoberfläche deutlich lockerer. Zusätzlich schützen die teilweise privaten Abzäunungen und Abgrenzungen der Baumscheiben – siehe Abbildung 7.111 – vor einem Betreten oder Befahren.



Abb. 7.111: umzäunte Baumscheibe von Baum 38 (Hartigstraße) (Mödling, Juli 2011)

### 7.5.1.2 Mit Penetrologger gemessene Bodendichte

Wie in Kapitel 6.5.1 bereits beschrieben, erfolgte die Messung der Bodendichte mittels Penetrologger bei allen Bäumen, deren Baumscheiben auch zugänglich waren, in drei Wiederholungen. Die Sondierstange wurde dabei bis zu 80 cm tief in den Boden eingeführt um den Eindringungswiderstand zu messen.

Hier muss allerdings angemerkt werden, dass Baumwurzeln im Gegenteil zu der starren metallischen Sondierstange Widerstände wie Steine oder andere Wurzeln umgehen können. Laut Angaben von LIEBHARD et al. (1994) können Baumwurzeln eine maximale Bodendichte von 1,8 MPa (Megapascal) durchdringen, aufgrund ihrer Ausweichmöglichkeit können allerdings 2,5 MPa für ein ungestörtes Wurzelwachstum als Höchstwert herangezogen werden.

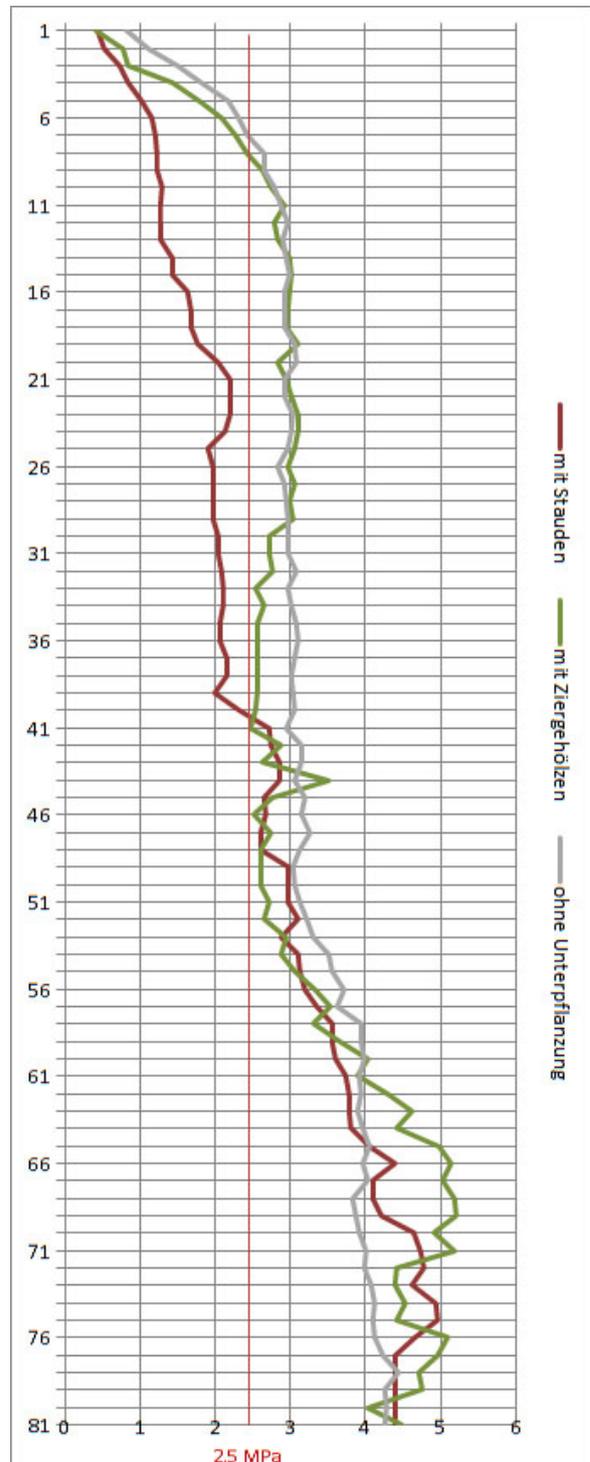
(vgl. STINGL 2011, S.83)

Manche Messungen konnten nur bis zu einer geringen Tiefe erfolgen, da die Sondierstange auf Widerstände, wie Steine oder Baumwurzeln stieß. In der Regel wurde dann versucht, die Messungen an anderer Stelle zu wiederholen, um aussagekräftigere Daten zu erhalten. Bei manchen Baumscheiben konnte auch trotz mehrmaligen Versuchens die Sondierstange nur wenige Zentimeter in den Boden eingerammt werden, weshalb Verdichtungsdaten der tieferen Schichten fehlen.

Im Folgenden werden nun die Mittelwerte der Daten der einzelnen Viertel beziehungsweise Straßen grafisch dargestellt und analysiert. Um einen besseren Vergleich zwischen bepflanzten und nicht bepflanzten Baumscheiben ziehen zu können, wurden die Daten der jeweiligen Messungen getrennt ausgewertet.

Im Südtiroler Viertel konnte bei nahezu allen sechs unterpflanzten Bäumen eine Messung bis 80 cm Tiefe erfolgen. Lediglich bei Baum 2 (Sterzinger Gasse), welcher mit Stauden unterpflanzt ist, war bei 73 cm Tiefe kein weiteres Eindringen der Sondierstange mehr möglich. Bei den unbepflanzten Baumscheiben konnte bei mehreren Bäumen nicht bis 80 cm in den Boden vorgedrungen werden. Die Messungen bei Baum 9 reichten beispielsweise durchschnittlich nur bis 59 cm, bei Baum 14 nur bis 67 cm und bei Baum 17 bis 73 cm. Alle anderen Messungen konnten zumindest bis 75 cm durchgeführt werden.

In Summe konnte bei den mit Stauden bepflanzten Baumscheiben bis 40,5 cm deutlich leichter eingedrungen werden als bei jenen mit Ziergehölzen bepflanzten und den unbepflanzten. Die Verdichtungen der mit Ziergehölzen bepflanzten Baumscheiben unterschied sich bis 29 cm kaum von jenen der unbepflanzten Baumscheiben. Von hier an, bis zu einer Eindringungstiefe von 60 cm waren allerdings jene Baumscheiben ohne Unterpflanzung in der Regel deutlich stärker verdichtet.



**Abb. 7.112: Penetrologger-Messergebnisse des Südtiroler Viertels**  
(Mödling, Mai 2011)

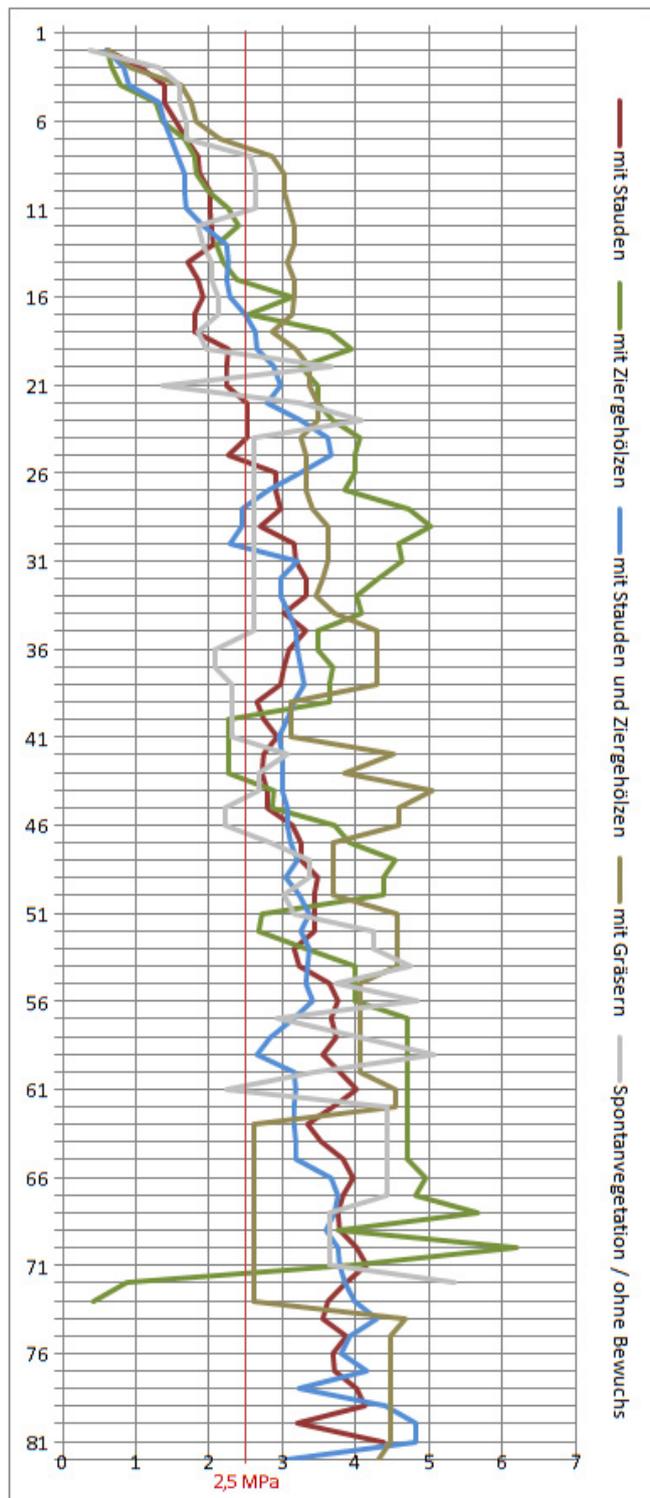
Eine endgültige Umkehrung trat erst bei etwa 61 cm ein. Ab dieser Tiefe war die Verdichtung der mit Ziergehölzen bepflanzten Baumscheiben deutlich stärker ausgeprägt.

Betreffend der Grenze von 2,5 MPa, bis zu der ein ungestörtes Eindringen für Baumwurzeln als möglich erachtet wird, zeigt sich, dass dieser Wert bei den unbepflanzten Baumscheiben bereits bei durchschnittlich 7 cm überschritten wurde, bei den mit Ziergehölzen bepflanzten durchschnittlich einen Zentimeter tiefer. In den beiden mit Stauden bepflanzten Baumscheiben wurden die 2,5 MPa erst in einer Tiefe von etwa 40 cm erreicht. Eine stärkere Verdichtung tritt also erst im Unterboden auf.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die beiden nur mit Stauden und Sommerblumen bepflanzten Baumscheiben die durchschnittlich besten Ergebnisse hinsichtlich des Verdichtungsgrades liefern. Die schlechtesten Ergebnisse weisen die unbepflanzten Baumscheiben auf.

In der Hartigstraße unterscheiden sich die beiden nicht bepflanzten Baumscheiben (einmal ohne Bewuchs und einmal mit Grasbewuchs) bezüglich der gemessenen Verdichtung nur gering von den bepflanzten. Es konnte aber nur bei insgesamt vier Bäumen bis 80 cm eingedrungen werden.

Bei den bepflanzten Baumscheiben konnte bei Baum 36, welcher zur Gänze mit *Cotoneaster* (Zwergmispel) und *Juniperus* (Wacholder) bepflanzt ist, nur eine Tiefe von 44 cm erreicht werden, bei Baum 30, welcher mit Rosa, Hibiscus und Stauden unterpflanzt ist, gar nur eine Tiefe von 28 cm. Hierbei muss jedoch angemerkt werden, dass aufgrund der Empfindlichkeit der Messungen nur an jenen Stellen gemessen werden konnte, wo die Bepflanzung während der Messungen zur Seite gedrängt werden konnten. Daher war



**Abb. 7.113: Penetrologger-Messergebnisse der Hartigstraße**  
(Mödling, Mai 2011)

es nicht möglich, direkt unter den Sträuchern zu messen.

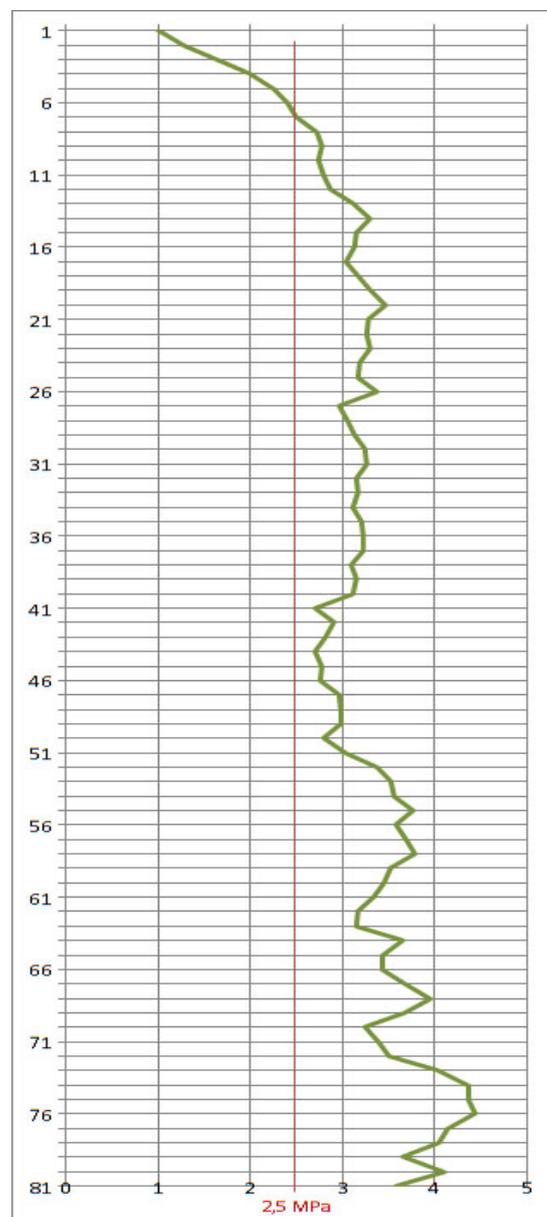
Ein Baum in der Hartigstraße ist von Gräsern umgeben. Hier sind die Ergebnisse besonders schlecht – bereits bei nur 7,5 cm wurden die 2,5 MPa überschritten. In der Baumscheibe ohne Bewuchs wurde dieser Wert nur um etwa 0,5 cm überschritten. Allerdings waren die betreffenden Messungen sehr inhomogen, wie sich am Kurvenverlauf ablesen lässt. Bis etwa 46,5 cm wurde diese Grenze immer wieder unterschritten. Ab 70 cm Tiefe war kein weiteres Eindringen mehr möglich.

In den drei mit Ziergehölzen bepflanzten Baumscheiben musste ab etwa 16 cm mehr Kraft als 2,5 MPa aufgewendet werden, um weiter in den Boden einzudringen. Die vier mit Ziergehölzen und Stauden bepflanzten Baumscheiben waren zwar in Summe geringer verdichtet, allerdings wurden auch hier bereits in geringer Tiefe (ab 17 cm) die 2,5 MPa überschritten.

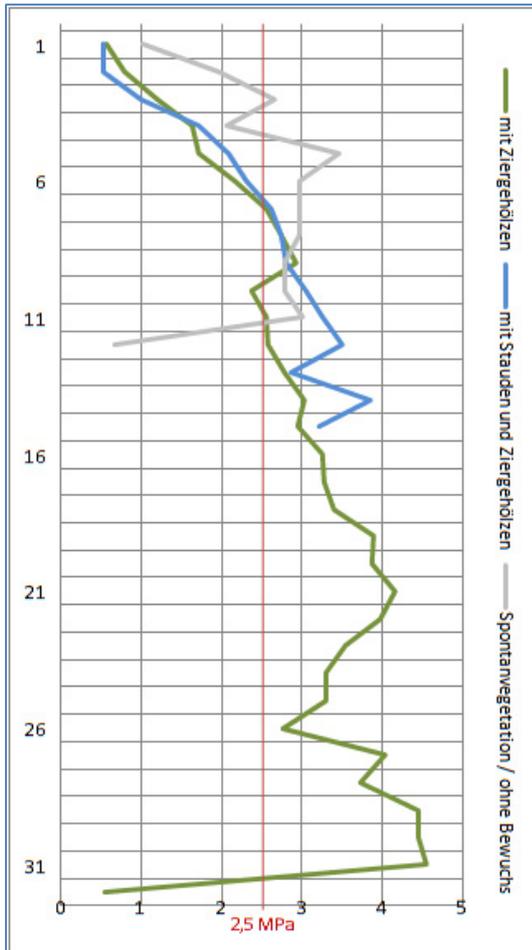
Auch hier weisen jene mit Stauden und Sommerblumen bepflanzten Baumscheiben in den oberen Schichten die geringste Verdichtung auf. Erst in 24 cm Tiefe wurden die 2,5 MPa endgültig überschritten.

Die Messungen in der Südtiroler Gasse waren trotz der gleichen Bepflanzung aller Baumscheiben unterschiedlich erfolgreich. Es konnte nur bei vier Bäumen durchschnittlich über 70 cm tief eingedrungen werden. Bei Baum 44 und Baum 48 wurde nur eine durchschnittliche Tiefe von 60 cm erreicht, bei Baum 46 nur 47 cm, bei Baum 47 waren es 56 cm, bei Baum 50 waren es gar nur 19 cm, bei Baum 51 konnten 41 cm und bei Baum 52 54 cm erreicht werden. Bei Baum 49 konnte die Sondierstange bis zu 68 cm in den Boden eingeführt werden.

Bereits ab 7 cm Tiefe liegt der durchschnittliche Verdichtungswert der Baumscheiben der Südtiroler Gasse über 2,5 MPa. Allerdings nähern sich die Durchschnittswerte zwischen 40 und 50 cm dieser Grenze wieder etwas an. Zwischen 73 und 78 cm musste die Sondierstange durchschnittlich mit über 4 MPa in den Boden gedrückt werden.



**Abb. 7.114: Penetrologger-Messergebnisse der Südtiroler Gasse**  
(Mödling, Mai 2011)



**Abb. 7.115: Penetrologger-Messergebnisse der Josef-Lowatschek-Gasse**  
(Mödling, Mai 2011)

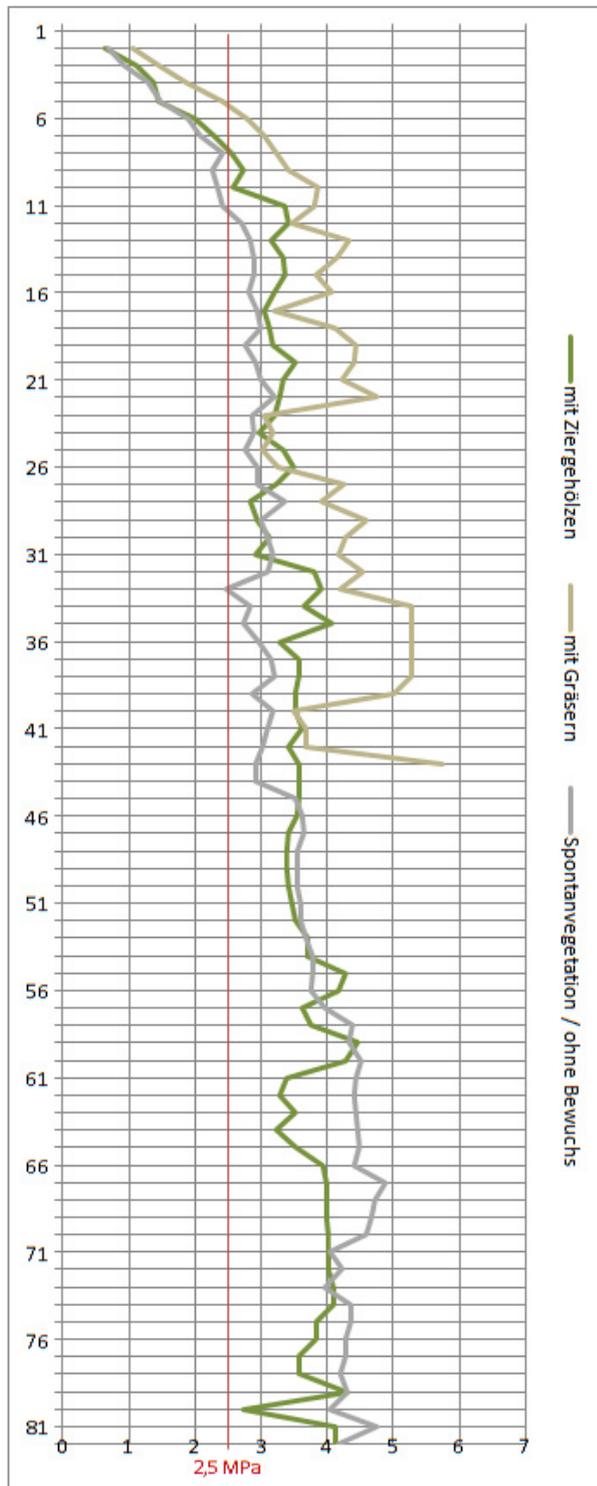
Die Auswertung der Josef-Lowatschek-Gasse ist leider sehr lückenhaft, da bei einigen Bäumen keine Messungen möglich und die erfolgten Messungen wenig erfolgreich waren. Aufgrund der starken oberflächlichen Verdichtung war bei fast allen Bäumen der Josef-Lowatschek-Gasse kein oder nur ein geringes Eindringen mit der Sondierstange möglich. Bei vier Baumscheiben treibt direkt unter den Bäumen der jeweils nicht vollständig entfernte alte Baum (Cercis) aus und machte aufgrund des dichten Geästs eine Messung unmöglich.

Es konnten in Summe nur vier Messungen durchgeführt werden, wobei bei keiner besonders tief eingedrungen werden konnte. Bei nur einem der vier Bäume wurden Werte über 20 cm erreicht, mit nur 31 cm Tiefe war aber auch diese Messung nicht tief genug um Aussagen über die Tiefenverdichtung treffen zu können. Es ist in der Grafik jedoch eindeutig ersichtlich, dass die Verdichtungen bei den nicht unterpflanzten Bäumen erheblicher sind.

Die Quellen- und die Anningerstraße wurden gemeinsam ausgewertet, da sie mit denselben Baumarten bepflanzt wurden und sich nur bezüglich ihrer Baumscheibenbepflanzung unterscheiden.

In der Quellenstraße konnte bei einigen Baumscheiben nur in sehr geringe Tiefen eingedrungen werden. Möglicherweise liegt dies an dem teilweise sehr dichten Rasenfilz. Bei Baum 62, einer 2009 gepflanzten Fraxinus, deren Baumscheibe vor allem mit „Unkräutern“ (Spontanvegetation) bedeckt ist, konnte immerhin eine Tiefe von 69 cm erreicht werden. Die Werte der mit Gräsern bedeckten Baumscheiben sind erheblich schlechter. So konnte bei Baum 63 nur eine Tiefe von 30 cm, bei Baum 64 von nur 18 cm, bei Baum 65 von 19 cm, bei Baum 66 von 41 cm, bei Baum 67 von 20 cm und bei Baum 68 und 69 von lediglich 9 beziehungsweise 8 cm erreicht werden. Die Messungen bei Baum 70, ebenfalls eine 2009 gepflanzte Fraxinus, konnten immerhin bis 79 cm durchgeführt werden.

Von den dreien Baumscheiben ohne Bewuchs (beziehungsweise mit Spontanvegetation) der Anningerstraße konnte lediglich bei einem Baum (Baum 74) „nur“ bis 69 cm tief in den Boden eingedrungen werden.



**Abb. 7.116: Penetrologger-Messergebnisse der Quellen- und Anningerstraße**  
(Mödling, Mai 2011)

In den Baumscheiben der mit Ziergehölzen unterpflanzten Bäume der Anningerstraße konnten teilweise ebenfalls nur geringe Tiefen erreicht werden. Die Messungen zu Baum 71 konnten immerhin bis zu 53 cm Tiefe erfolgen, jene zu Baum 72 lediglich bis 31 cm Tiefe und jene zu Baum 74 bis zu 63 cm Tiefe. Bei Baum 75 konnten aufgrund der dichten Lonicera-Unterpflanzung, welche die Baumscheibe zur Gänze bedeckt, keine Messungen durchgeführt werden. Die Messungen zu Baum 76 waren hingegen sehr erfolgreich, da die Sondierstange bis 80 cm eingeführt werden konnte. Dafür mussten bei Baum 77 die Messungen bereits bei durchschnittlich 33 cm abgebrochen werden, da kein weiteres Eindringen mehr möglich war.

An den Kurven von Abbildung 7.116 ist deutlich zu sehen, dass die Verdichtungen der mit Gräsern bepflanzten Baumscheiben deutlich stärker sind, als bei jenen ohne Bewuchs und den mit Ziergehölzen bepflanzten Baumscheiben.

Im Oberboden (bis 40 cm) sind die Verdichtungen der bepflanzten Baumscheiben etwas stärker als jener ohne Bewuchs. Im Gegenteil zur Hartigstraße sind aber die Tiefenwerte der Messungen bei unterpflanzten Bäumen etwas besser bei den Baumscheiben ohne Bewuchs.

Die Daten der Messungen im Krankenhausumfeld zeigen bis circa 35 cm geringe Unterschiede zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen. Allerdings ist auch hier zu sehen, dass die mit Gräsern bepflanzten Baumscheiben im Oberboden die stärksten Verdichtungen aufweisen.

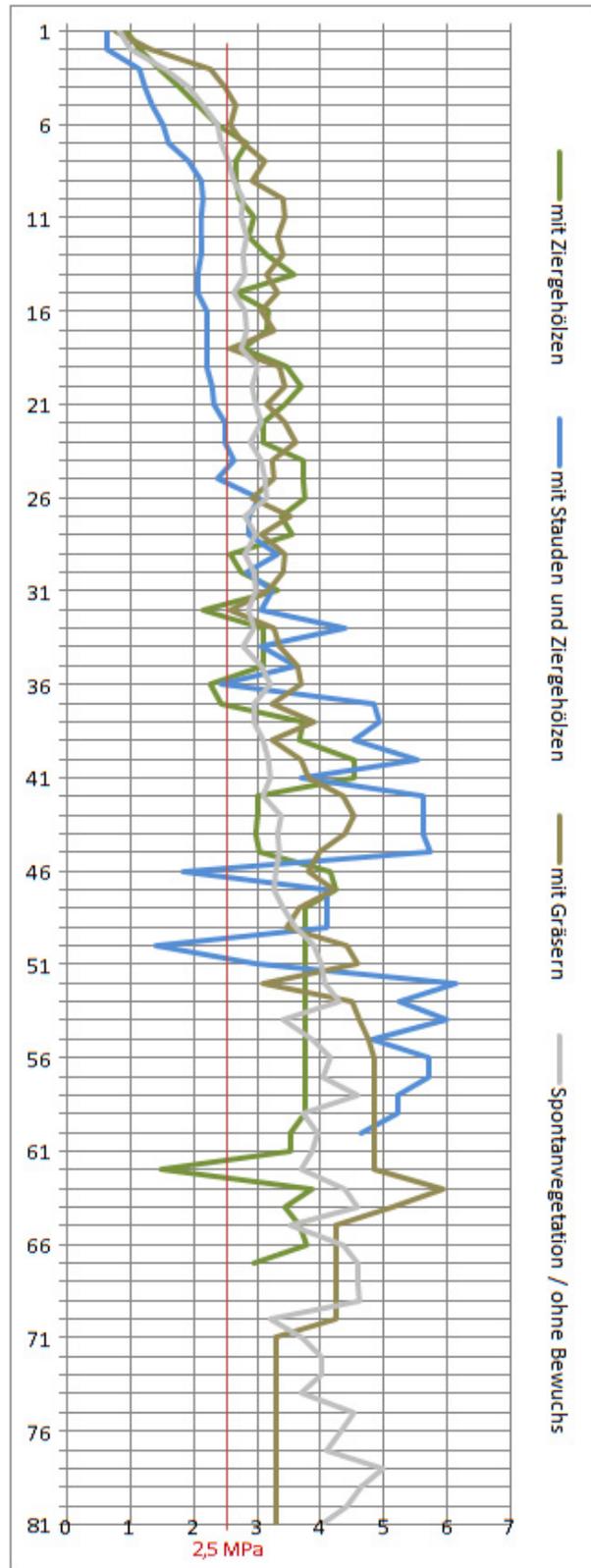
Die Messungen der bepflanzten Baumscheiben sind dabei leider nur bedingt aussagekräftig, da lediglich bei einem der betreffenden sechs Bäume eine Tiefe von über 60 cm erreicht werden konnte (66 cm bei Baum 82, Mannagettgasse). Bei Baum 90 konnte nur eine Tiefe von 59 cm erreicht werden.

Die Messungen in der Maria-Restituta-Gasse waren aufgrund des Rasenfilzes besonders schwer durchzuführen. Beim unterpflanzten Baum 92 konnte nur bis 6 cm eingedrungen werden, bei Baum 92 bis 27 cm und bei Baum 93 bis lediglich 13 cm.

Die Messungen in den Baumscheiben ohne Bewuchs waren ebenfalls nur bedingt erfolgreich. Bei nur zwei von 13 Bäumen konnten Tiefen über 70 cm erreicht werden, einer davon in der Mannagettgasse und einer in der Weyprechtgasse. Mit nur 31 cm Eindringtiefe waren die Messungen zu Baum 81 wenig erfolgreich. Bei Baum 91 war bereits ab 21 cm kein weiteres Eindringen mehr möglich. Die Baumscheibe von Baum 101 in der Weyprechtgasse ist derart stark verdichtet, dass die Sondierstange nur bis 9 cm in den Boden gepresst werden konnte.

Von 36 bis 44 cm und von 49 bis 69 cm Tiefe musste bei dem mit Stauden und Ziergehölzen unterpflanzten Baum die Sondierstange bereits mit über 4 MPa in den Boden gedrückt werden. Bei den Baumscheiben ohne Bewuchs wurden erstmals bei etwa 50 cm die 4 MPa überschritten.

Die Kurven der mit Ziergehölzen und der mit Stauden und Ziergehölzen (nur eine) bepflanzten Baumscheiben verläuft sehr inhomogen, während jene der Baumscheiben ohne Bewuchs (beziehungsweise mit Spontanvegetation) zeigt, dass mit höherer Tiefe relativ konstant mehr Kraft für das Eindringen in den Boden aufgewendet werden musste.

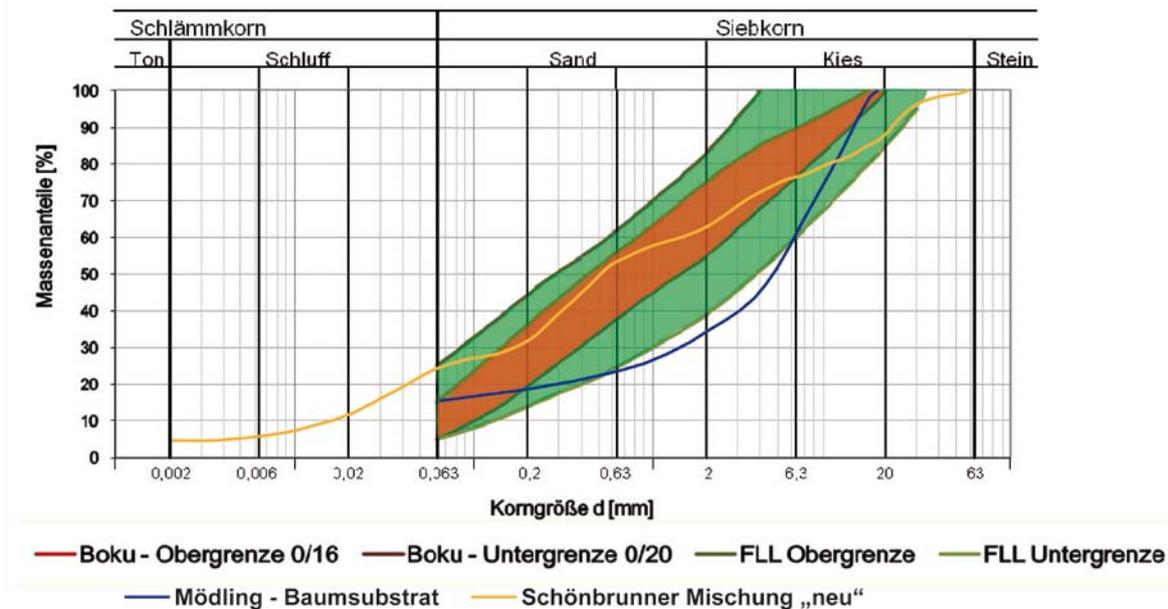


**Abb. 7.117: Penetrologger-Messergebnisse der Krankenhaus-Umgebung**  
(Mödling, Mai 2011)

Die genauen Penetrologger-Messergebnisse zu den jeweiligen Bäumen sind im Anhang zu finden.

### 7.5.2 Korngrößenverteilung

Für ein optimales Pflanzenwachstum ist das Substrat, in welchen Stadtbäume gepflanzt werden, essentiell. Optimalerweise weist ein Stadtbaums substrat eine Körnung auf, die stabil gegen Verdichtungen ist und sowohl wasserdurchlässig als auch wasserspeichernd ist. Um dem gerecht zu werden, wurden von unterschiedlichen Forschungseinrichtungen Baums substrate entwickelt.



**Abb. 7.118: Vergleich der Sieblinien des BOKU Baums substrats (brauner Bereich), der FLL-Richtlinie (grüner Bereich), der Schönbrunner Mischung „neu“ und des Mödlinger Baums substrats**

(Quelle: FLORINETH 2011, STINGL 2011, S.87, verändert)

Die FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2 (2010) unterscheidet zwischen Unterboden- und Oberboden-Substrat, wobei sich letzteres auf die oberen ca. 40 cm bezieht. HEIDGER (2008, S.135) weist darauf hin, dass diese Unterscheidung wesentlich ist, da Wurzeln immer den Weg des geringsten Widerstandes gehen. So ist erforderlich, dass die Zusammensetzung des Oberboden-Substrates eine in Summe feinere Körnung aufweist, welche weniger Zwischenräume hat und somit mehr Eindringungswiderstand für die Wurzeln bietet. Der Unterboden hingegen soll eine gröbere Körnung mit nur geringen Feinanteilen aufweisen. So werden Baumwurzeln eher dazu verleitet auch in den leichter zu durchwurzelnden Unterbau vorzudringen.

In ihren Empfehlungen differenziert die FLL (2010) in überbaute und offene, nicht überbaute Pflanzgruben, wobei für erstere geringere Minimumanteile an Feinmaterial gelten. Obenstehende Grafik zeigt den Sieblinienbereich der FLL-Empfehlung für nicht überbaute Pflanzgruben – braun dargestellt.

Die Kornverteilung des BOKU-Baumsubstrats (grüner Bereich) bewegt sich innerhalb des Bereichs der FLL-Empfehlungen, nach umfangreichen Untersuchungen ist die Körnungsverteilung enger angegeben.

Die Sieblinie der Schönbrunner Mischung „neu“ (rote Linie) wurde vom Lehr- und Forschungszentrum Gartenbau Schönbrunn gemeinsam mit dem Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt des Bundesamts für Wasserwirtschaft entwickelt und gilt seit 2008 im Raum Wien als optimale Vorgabe für ein Stadtbaumsubstrat (vgl. SCHMIDT 2008). Auch für dieses Baumsubstrat wird zwischen Unterboden- und Oberbodensubstrat unterschieden. Wobei das Unterbodensubstrat bis zur Wurzelballen-Unterkante des Jungbaumes eingebaut werden soll.

Nach FLORINETH ist jedoch der Ton- und Schluffgehalt dieses Substrats mit 25 % relativ hoch angegeben, weshalb die Schönbrunner Mischung „neu“ keine optimale Substratmischung für Stadtbäume darstellt (Information von Prof. FLORINETH am 10.4.2012).

Laut SCHUECKER (2009, S.37) wurde von der Stadt Mödling ein eigenes Substrat für die Auffüllung von Baumscheiben im Stadtgebiet mit folgender Verteilung entwickelt: 67 % Kies (> 2 mm), 21 % Sand (2-0,063 mm) und 12 % Ton und Schluff (< 0,063 mm). Mit etwa 2/3 ist der Kiesanteil in diesem Substrat jedoch sehr hoch bemessen. In Abbildung 7.118 ist die entsprechende Sieblinie blau dargestellt.

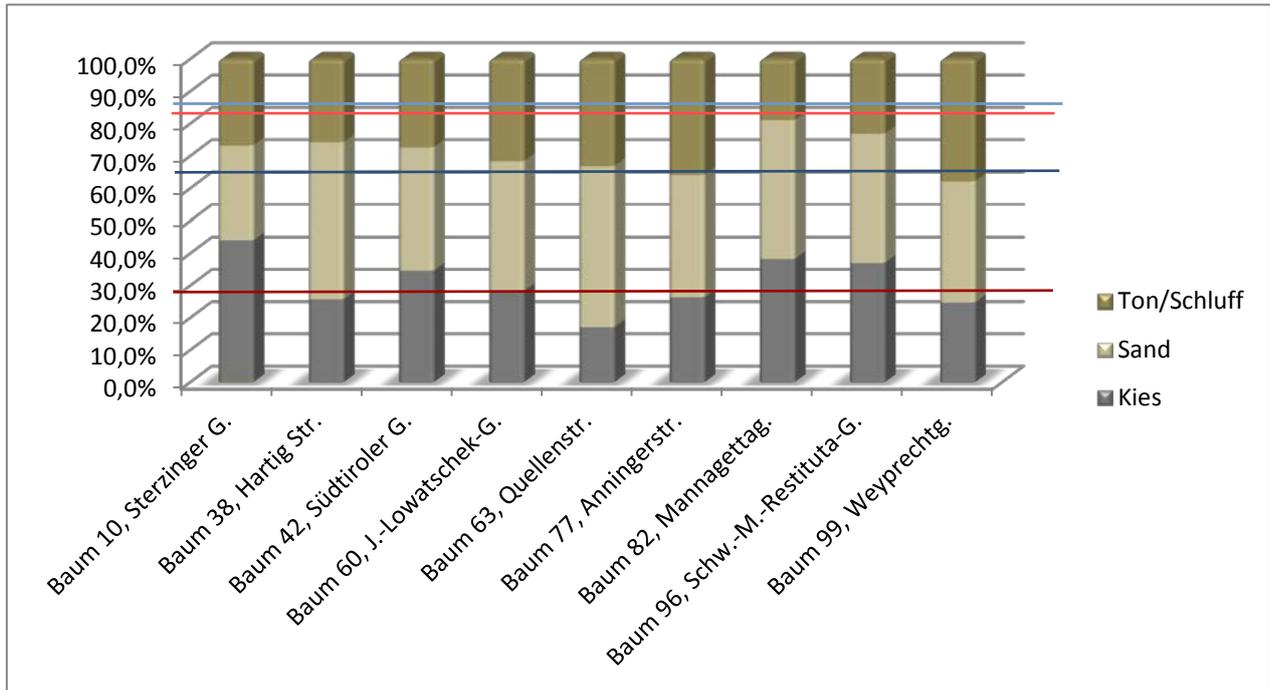
Ein hoher Sandanteil bedingt gute Wasserführung, allerdings in Verbindung mit geringem Wasserhaltevermögen. Der Boden ist aufgrund der durch den Sand bedingten Lockerheit gut zu bearbeiten, leicht zu durchwurzeln und intensiv durchlüftet. Bedingt durch das geringe Wasserhaltevermögen und ein geringes Adsorptionsvermögen weisen stark sandhaltige Böden aber meist geringe Nährstoffgehalte auf.

Böden mit hohem Tonanteil zeichnen sich durch gutes Wasserhaltevermögen aus, haben aber ein schlechtes Wasserführungsvermögen. Bedingt durch die hohe Bindigkeit sind solche Böden in der Regel schwer zu bearbeiten, schlecht zu durchwurzeln und schlecht durchlüftet. Dafür sind stark tonhaltige Böden meist durch einen hohen Nährstoffgehalt und ein hohes Adsorptionsvermögen gekennzeichnet.

Die Eigenschaften von Schluff liegen im Mittelfeld zwischen Sand und Ton.

(vgl. SCHROEDER 1992, S.34)

Die Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalysen sind in Abbildung 7.119 und 7.120 sowie Tabelle 7.7 zusammengefasst und gegenübergestellt. Die dunkelrote Linie gibt dabei die Untergrenze des Kiesanteils im BOKU-Baumsubstrat an, die hellrote die Obergrenze des Ton- und Schluffanteils. Der Bereich zwischen den roten Linien entspricht dem Sandanteil. Die blauen Linien beziehen sich auf die Angaben des Mödlinger Baumsubstrats.



**Abb. 7.119: Prozentuelle Verteilung von Kies, Sand, Ton/Schluff in den im Stadtgebiet Mödling entnommenen Bodenproben im Vergleich mit dem BOKU Baumsubstrat (Untergrenzen, rote Linien) und dem Mödlinger Baumsubstrat (blaue Linien)**

(Mai 2011)

Um einen Vergleich der Ergebnisse mit den Empfehlungen des BOKU-Baumsubstrats, der Schönbrunner Mischung „neu“, der FLL und des Mödlinger Baumsubstrats zu ermöglichen, werden untenstehend die jeweiligen Körnungsverteilungen tabellarisch dargestellt. Die Angaben beziehen sich bei gegebenen Unterscheidungen auf die Oberboden-Substrate, jene für die FLL auf die Empfehlungen für nicht überbaute Pflanzgruben.

	<b>BOKU-Baumsubstrat</b>	<b>Schönbrunner Mischung "neu"</b>	<b>FLL-Empfehlung</b>	<b>Mödlinger Baumsubstrat</b>
Kies (2-63 mm)	30,00 - 40,00 %	38,00 %	40,00 %	67 %
Sand (0,063-2 mm)	50,00 - 60,00 %	37,00 %	45,00 %	21 %
Ton/Schluff (< 0,063 mm)	5,00 - 15,00 %	25,00 %	15,00 %	12 %

**Tab. 7.6: Empfohlene Kornverteilung des BOKU-Baumsubstrats, der Schönbrunner Mischung „neu“ und der FLL, sowie Zusammensetzung des Mödlinger Baumsubstrats**

(Quelle: FLORINETH 2011, BECK 2010, FLL 2010)

Baumnr.	10	38	42	60	63	77	82	96	99
Steine	0,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Kies	43,7 %	25,7 %	34,6 %	28,3 %	17,0 %	26,3 %	38,2 %	37,0 %	24,7 %
Sand	29,2 %	48,5 %	38,0 %	40,0 %	49,8 %	37,8 %	42,8 %	39,8 %	37,4 %
Ton/Schluff	26,8 %	25,8 %	27,4 %	31,7 %	33,2 %	35,9 %	19,0 %	23,2 %	37,9 %

**Tab. 7.7: Prozentuelle Anteile an Stein, Kies, Sand und Ton/Schluff der entnommenen Bodenproben im Stadtgebiet Mödling (rosa: Staudenunterpflanzung / grün: Strauchunterpflanzung / graubraun: Grasbewuchs / weiß: ohne Bewuchs, Spontanvegetation)**

(Mai 2011)

Wie in Abbildung 7.119 und 7.120 (auf der folgenden Seite) und Tabelle 7.7 zu sehen ist, weisen alle Bodenproben einen deutlich geringeren Kies/Schotter-Anteil auf, als dies in den Angaben des Mödlinger Baumsubstrats vorgegeben ist. Die Angaben des BOKU-Baumsubstrats werden lediglich von drei Substratproben (Baum 42, 82 und 96) erfüllt. Die Probe von Baum 10 weist mit 43,7 % sogar einen nach BOKU-Vorgaben zu hohen Kiesanteil auf.

Die Ton/Schluff-Anteile sind bei allen Substratproben deutlich zu hoch. Keine einzige erfüllt die Vorgaben des BOKU-Baumsubstrats oder des Mödlinger Baumsubstrats. Bei vier Proben (Baum 60 und 99 ohne Bewuchs, Baum 63 mit Grasbewuchs und Baum 77 mit Strauchunterpflanzung) liegen die Ton/Schluff-Gehalte sogar über 30 %. Lediglich die Probe von Baum 83 (Strauchunterpflanzung) weist mit 19 % einen vergleichsweise geringen Ton/Schluff-Gehalt auf.

Die Sandanteile erreichen in Folge alle nicht die Empfehlung des BOKU-Baumsubstrats. Lediglich die Proben von Baum 38 und 63 weisen fast 50 % auf.

Wie an den Sieblinien von Abbildung 7.120 (auf der folgenden Seite) zu sehen ist, befindet sich keine einzige zur Gänze im Bereich des BOKU-Baumsubstrats (brauner Bereich). Die Sieblinien der Proben von den Bäumen 82 (Strauchunterpflanzung) und 96 (Grasbewuchs) liegen jedoch zum Großteil innerhalb des braunen Bereichs.

Die Sieblinien der Bäume 38 (Staudenbepflanzung), 60 (ohne Bewuchs, Spontanvegetation), 63 (Grasbewuchs), 77 (Strauchunterpflanzung) und 99 (ohne Bewuchs, Spontanvegetation) bewegen sich im Körnungsbereich von 0,063 – 0,63 mm deutlich oberhalb der BOKU-Empfehlung, weisen hier also zu große Anteile auf.

Wie auch deutlich zu erkennen ist, liegt die Sieblinie des Mödlinger Baumsubstrats weit entfernt von allen anderen Sieblinien. Lediglich die Sieblinie der Probe von Baum 10 (Strauchunterpflanzung) nähert sich im groben Körnungsbereich.

Die optimalste Körnungsverteilung weist das Substrat von Baum 82 (Strauchunterpflanzung) in der Mannagetttagasse auf.

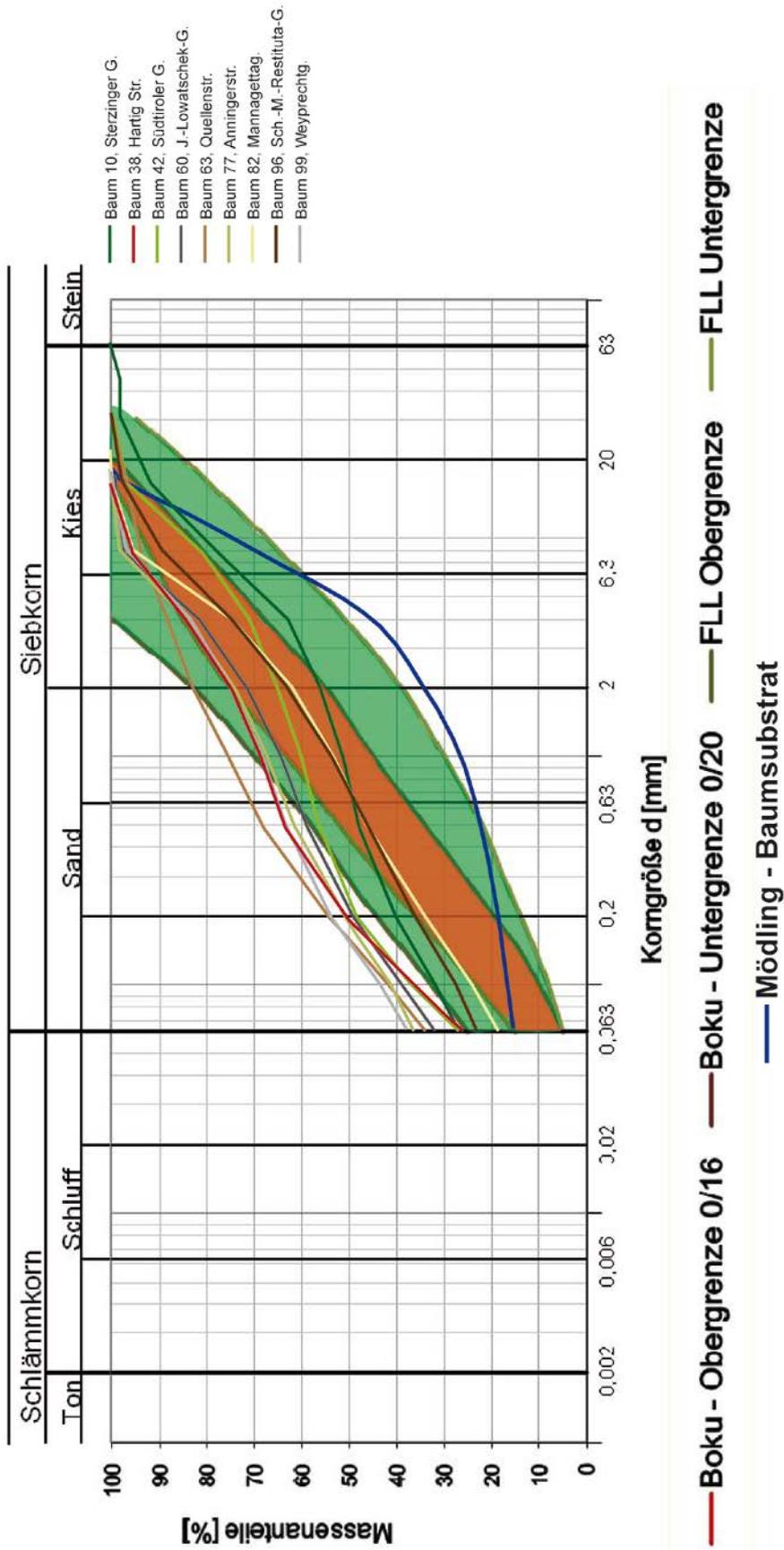


Abb. 7.120: Sieblinien der entnommenen Bodenproben im Stadtgebiet Mödling im Vergleich zur FLL-Richtlinie (grüner Bereich), zum BOKU-Baumsubstrat (brauner Bereich) und zum Mödlinger Baumsubstrat (Mai 2011)

### 7.5.3 Bodenfeuchtigkeit

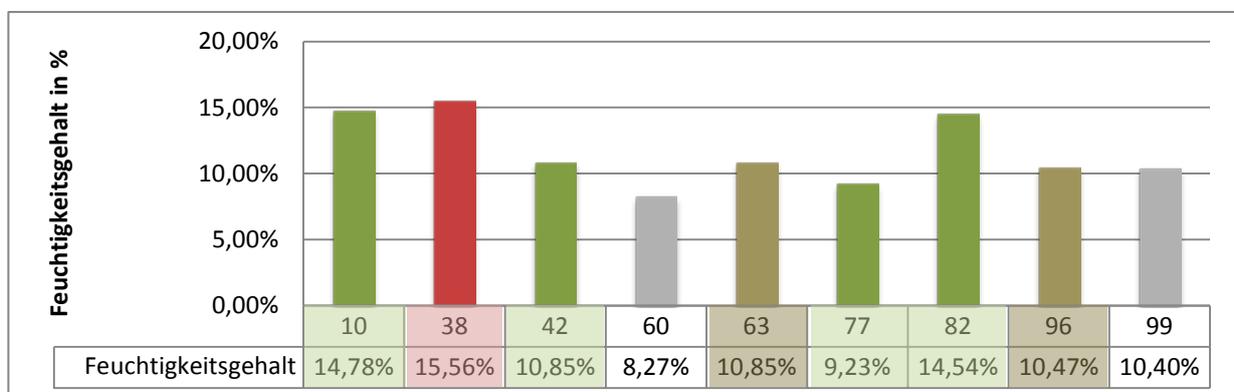
Gerade im städtischen Raum stellt eine ausreichende Feuchtigkeit für Pflanzen häufig ein Problem dar. Mehr als 60 % des Niederschlagswassers fließen über die versiegelten Flächen in die Kanalisation ab. Laut MALEK et al. (1999, S.102) müssten Baumscheiben in etwa 20 m<sup>2</sup> groß sein, um bei einem jährlichen Niederschlag von 600 mm „den Bedarf von etwa 10.000 l in der Vegetationsperiode aufnehmen zu können“. Da Baumscheiben in der Regel deutlich kleiner sind und das Grundwasser für ihre Wurzeln oft nicht erreichbar ist, leiden viele Bäume unter Wassermangel (MALEK et al. 1999, S.102). Gerade für Jungbäume stellt das ein großes Problem dar, weshalb sie, wie in Kapitel 7.4.2 beschrieben, häufig künstlich bewässert werden müssen.

Für eine gute Wasserversorgung von Bäumen empfiehlt die „FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2“ (2010) nicht nur eine bestimmte Wasserdurchlässigkeit des Substrats, sondern auch eine maximale Wasserkapazität, welche bei ganz oder teilweise überbauten Pflanzgruben „im eingebauten und verdichteten Zustand mind. 25 Vol.-% betragen“ soll.

Wie in Abbildung 7.121 zu sehen ist, liegen alle Werte der entnommenen Bodenproben weit unter 25 %. Auffallend ist, dass die Probe von Baum 60, in der Josef-Lowatschek-Gasse, dessen Baumscheibe als oberflächlich sehr stark verdichtet eingestuft wurde und wo ein Eindringen mit dem Penetrologger kaum möglich war, mit nur 8,27 % den geringsten Feuchtigkeitsgehalt aufweist. Der höchste Feuchtigkeitsgehalt konnte bei Baum 38, welcher sich in der Hartig Gasse befindet und mit Sommerblumen unterpflanzt ist, ermittelt werden. Es kann angenommen werden, dass diese Baumscheibe infolge der privaten Pflege häufiger bewässert wird.

Die Proben von Baum 10, mit Ziersträuchern unterpflanzt und von Baum 82, welcher keine Unterpflanzung hat, haben einen Feuchtigkeitsgehalt von über 14 %.

In Summe weisen die Bodenproben der unterpflanzten Bäume höhere Feuchtigkeitsgehalte auf, als jene der nicht unterpflanzten Bäume. Lediglich die Probe des mit Lonicera unterpflanzten Baum 77 (Deckungsgrad ca. 65 %) weist mit nur 9,23 % einen geringeren Feuchtigkeitsgehalt als die beiden nicht unterpflanzten (60 und 99) und die beiden mit Gräsern bewachsenen Baumscheiben (63 und 96) auf.



**Abb. 7.121: Feuchtigkeitsgehalt der Mödlinger Baumsubstrat-Proben (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation) (Mai,2011)**

Bezogen auf die oberflächennahen Bodenfeuchtemessungen mittels des an den Penetrologger angeschlossenen Gerätes lässt sich zusammenfassend feststellen, dass die bepflanzten Baumscheiben durchschnittlich bessere Feuchtigkeitswerte aufweisen als die unbepflanzten. Tabelle 7.8 zeigt die Mittelwerte der Bodenfeuchtemessungen. Die genauen Ergebnisse sind im Anhang zu finden.

	Südtiroler V.	Südtiroler G.	Hartig Str.	J.-Lowatschek G.	Quellenstr.	Anningerstr.	Manna-gettag.	S.-M.-Restituta-G.	Weyprechtg.	Durchschnitt
Stauden	12,15 %		11,80 %							11,98 %
Ziergehölze	12,28 %	5,66 %	10,81 %	10,77 %		8,40 %	7,50 %	4,10 %		8,50 %
Gräser			11,70 %		7,27 %		8,65 %	5,20 %		8,21 %
ohne Unterpfl.	8,48 %		5,00 %	3,85 %	3,50 %	8,30 %	5,35 %		5,38 %	5,69 %

**Tab. 7.8: Oberflächennahe Bodenfeuchtemessungen – Mittelwerte der einzelnen Baumscheibenvegetationstypen im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Die Ergebnisse der Südtiroler Gasse sind verglichen mit den anderen Bodenfeuchtemessungsmittelwerten der unterpflanzten Bäume relativ schlecht. Der beste Wert der mit Spirea bepflanzten Baumscheiben liegt bei 8,7 % – in Summe ergibt sich ein Durchschnittswert von 5,66 %. In der Josef-Lowatschek-Gasse konnten aufgrund des dichten Bewuchses bei drei Baumscheiben und aufgrund der starken Verdichtung bei einer Baumscheibe keine Messungen durchgeführt werden. Die Ergebnisse bei den beiden verbliebenen nicht bepflanzten Baumscheiben sind aber deutlich schlechter als bei den drei verbliebenen bepflanzten Baumscheiben. Im Vergleich mit den anderen Werten der nicht unterpflanzten Bäume, ist dieser Wert mit 3,85 % der schlechteste. In der Anningerstraße konnte bei einem Baum mit dichter Lonicera-Bepflanzung keine Messung durchgeführt werden. Hier liegen die Durchschnittswerte der Proben der drei nicht unterpflanzten und der fünf verbliebenen unterpflanzten Bäume sehr nahe beieinander. Die Ergebnisse der Schwester-Maria-Restituta-Gasse unterscheiden sich deutlich von den anderen Straßen. Hier sind die Feuchtigkeitswerte der bepflanzten Baumscheiben mit durchschnittlich 4,10 % schlechter als die unbepflanzten. In Summe lässt sich feststellen, dass jene Baumscheiben gänzlich ohne Baumscheibenbepflanzung die schlechtesten Feuchtigkeitswerte in der obersten Bodenschicht aufweisen. Die besten Ergebnisse liefern die vier mit Stauden und Sommerblumen bepflanzten Baumscheiben.

#### 7.5.4 Aktueller und potentieller pH-Wert

Der pH-Wert gibt das Verhältnis von H<sup>+</sup>-Ionen- zu OH<sup>-</sup>-Ionen-Konzentration an und kennzeichnet so die Acidität (saure Reaktion), die Neutralität oder die Alkalität (alkalische oder basische Reaktion) des Bodens. Je saurer ein Boden ist, desto höher die Konzentration an H<sup>+</sup>-Ionen (Wasserstoff-Ionen) in der Bodenlösung.

Tabelle 7.9 zeigt die genaue Einteilung.

pH	3	4	5	6	7	8	9	
	extrem sauer	sehr stark sauer	stark sauer	mäßig sauer	schwach sauer	schwach alkalisch	stark alkalisch	extrem alkalisch
	sauer (viele H <sup>+</sup> -Ionen)					neutral	alkalisch (viele OH <sup>-</sup> -Ionen)	

**Tab. 7.9: pH-Bereiche**

(Quelle: SCHROEDER 1992, S.75)

Die Entstehung von Böden und ihre Entwicklung stehen in einem engem Zusammenhang mit dem pH-Wert, da die Verwitterung und Neubildung von Gesteinen und Mineralien als auch die Artenzusammensetzung und Aktivität von Bodenorganismen wesentlich davon beeinflusst werden (vgl. SCHROEDER 1992, S.80). Folglich sind das Bodengefüge und der Humusabbau unter anderem durch den pH-Wert des Bodens bestimmt.

Ebenso sind die Verfügbarkeit von Nährstoffen und die Mobilität toxischer Schwermetalle maßgeblich durch den Boden-pH-Wert geprägt (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.160).

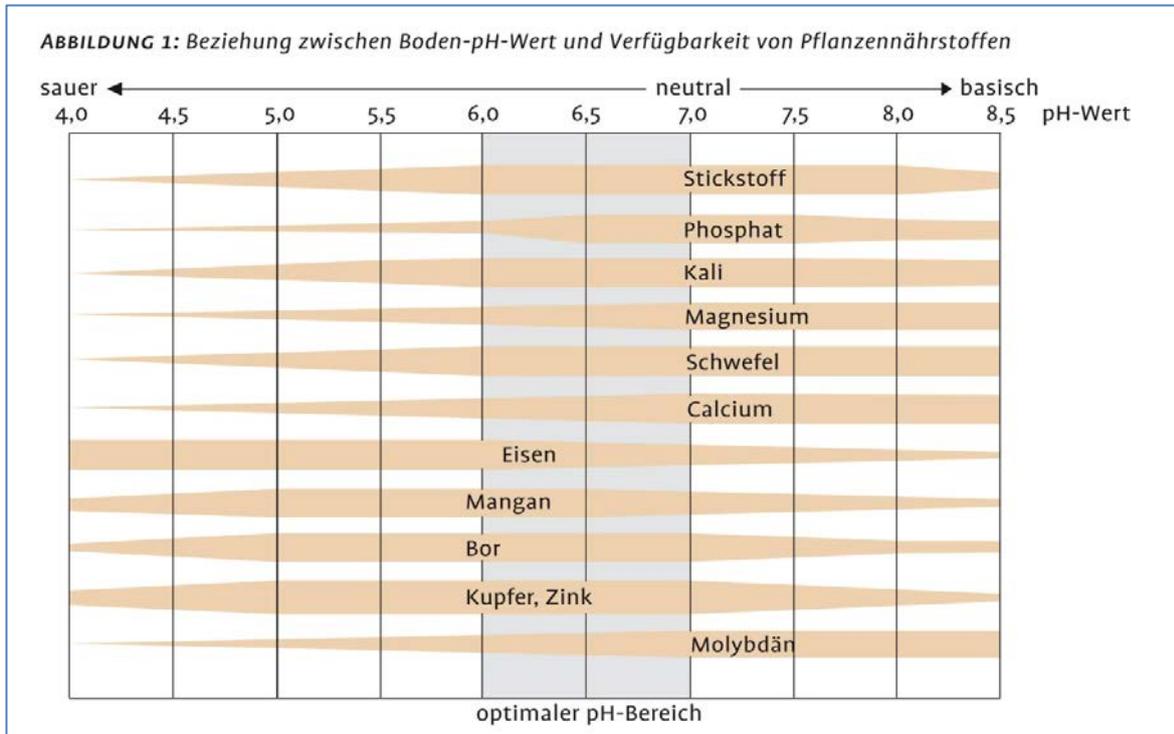
Mitteleuropäische Böden weisen pH-Werte zwischen 3 und 8 auf, wobei die häufigsten Werte zwischen 5 und 6,5 liegen (vgl. SCHROEDER 1992, S.74). Somit spielt in Mitteleuropa die Bodenacidität eine bedeutende Rolle.

Einen optimalen Boden-pH-Wert für Gehölzstandorte gibt es nicht. Pilze bevorzugen ein saures Bodenmilieu, Bakterien hingegen pH-Bereiche zwischen 5 und 7. Die Anzahl von Regenwürmern ist in neutralen und schwach sauren Böden am höchsten (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.104). Die Aktivität von Mikroorganismen nimmt mit steigenden pH-Werten zu, dadurch können vermehrt Huminstoffe (dunkel gefärbte organische Kolloide des Humusbodens) abgebaut und Stickstoff freigesetzt werden. Die Pflanzenverfügbarkeit von Phosphor und mancher Mikro-nährstoffe (Spurenelemente) wie Mangan, Kupfer, Zink und Bor nimmt hingegen mit steigendem pH ab (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.160). Generell nimmt die Kationenaustauschkapazität, welche entscheidend für die Nährstoffverfügbarkeit ist, mit sinkendem Boden-pH-Wert ab (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.153). Die Verfügbarkeit der Hauptnährstoffe, sowie von dem Spurenelement Molybdän ist bei pH-Werten von unter 5,5 herabgesetzt. Eisen, Mangan, Kupfer und Zink sind hingegen im sauren Bodenmilieu besser verfügbar (vgl. BMLFUW 2006, S.12).

Im stark bis extrem sauren Bodenmilieu treten zunehmend toxisch wirkende Konzentrationen an Aluminium, Eisen und Mangan auf.

Die günstigsten Bedingungen für Pflanzen sind somit laut SCHROEDER (1992, S.80) im mäßig sauren bis neutralen Bereich (pH-Werte zwischen 5 und 7,5) gegeben.

Das BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) weist, wie in Abbildung 7.122 zu sehen, den Bereich von pH 6,0 - 7,0 als optimal aus. Wobei hier zu beachten ist, dass sich der optimale Bereich vorwiegend auf landwirtschaftliche Nutzpflanzen bezieht.



**Abb. 7.122: Beziehung zwischen Boden-pH-Wert und Verfügbarkeit von Nährstoffen**

(Quelle: BMLFUW 2006, S.12)

Laut SIEWNIAK/KUSCHE (2009) liegt für die meisten Waldbäume der optimale Boden-pH-Wert im mäßig bis schwach sauren Bereich zwischen 5,5 und 6,5. An städtischen Baumstandorten sind jedoch, bedingt durch das Substrat und andere Faktoren, teilweise deutlich extremere Werte von unter 3,5 bis über 9 zu finden (vgl. SIEWNIAK/KUSCHE 2009, S.69).

BERNATZKY (1995) unterteilt die für Bäume günstigen pH-Werte nach Baumart. So haben laut seinen Aussagen *Fraxinus* einen günstigen Wert von pH 6,0 - 7,5, *Aesculus hippocastanum* von pH 6,0 - 7,0, *Tilia* von pH 6,5 - 7,5 und *Acer* von 6,5 - 7,5. (vgl. BERNATZKY 1995, S.65)

HEIDGER und LIESECKE (2000) gaben einen pH-Bereich von 6,5 bis 8,0 als Anforderung für Baumsubstrate an (vgl. HEIDGER 2008, S.136).

Lfd.Nr.	Straßenname	Baumart	Baumscheibenbewuchs	aktuell	potenziell
2	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	Stauden	7,77	7,36
10	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	Strauch (Forsythia, Lonicera,...)	7,53	7,48
22	Brixner Gasse	Kolreuteria paniculata	ohne Bepflanzung	8,00	7,70
27	Meraner Gasse	Kolreuteria paniculata	ohne Bepflanzung	7,59	7,27
30	Hartigstraße	Crataegus laevigata	Strauch (Rosa, Hibiscus)	7,42	6,97
40	Hartigstraße	Crataegus laevigata	Lavandula, Stauden, Zwiebelbl.	7,21	6,72
41	Südtiroler Gasse	Tilia cordata	Strauch (Spirea cinerea)	7,69	7,30
42	Südtiroler Gasse	Tilia cordata	Strauch (Spirea cinerea)	7,17	7,02
57	Josef-Lowatschek-G.	Celtis australis	Strauch (Cercis)	7,78	7,27
58	Josef-Lowatschek-G.	Celtis occidentalis	Strauch (Cercis, Spirea, Rosa)	7,88	7,23
63	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	Gräser	7,74	7,51
70	Quellenstraße	Fraxinus ornus 'Arie Peters'	ohne Bepflanzung	8,06	7,64
76	Anningerstraße	Fraxinus pennsylvanica 'Cimmaron'	Strauch (Spirea cinerea)	7,76	7,41
77	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	Strauch (Lonicera)	7,40	7,17
82	Mannagettgasse	Aesculus hippocastanum	Strauch (Lonicera)	7,51	7,23
85	Mannagettgasse	Aesculus hippocastanum	ohne Bepflanzung	7,63	7,30
93	S.-M.-Restituta-G.	Betula pendula	Strauch (Symphoricarpos)	7,78	7,33
96	S.-M.-Restituta-G.	Betula pendula	Gräser	7,61	7,39
99	Weyprechtgasse	Aesculus hippocastanum	ohne Bepflanzung	7,73	7,21
100	Weyprechtgasse	Aesculus hippocastanum	ohne Bepflanzung	7,86	7,29

**Tab. 7.10: Aktuelle und potentielle pH-Werte der Mödlinger Bodenproben**

(April 2011)

Wie in Tabelle 7.10 zu sehen ist, lagen die aktuellen pH-Werte der entnommenen Bodenproben zwischen pH 7,17 und pH 8,06, also im neutralen bis schwach alkalischen Bereich. Die potentiellen pH-Werte, lagen wie in Kapitel 6.5.4 beschrieben meist um pH 0,3 - 1,0 unter den aktuellen, und bewegen sich somit im schwach saurem bis schwach alkalischen Bereich. Somit liegt keiner der pH-Werte im von SIEWNIAK/KUSCHE empfohlenen Bereich von pH 5,5 bis 6,5. Allerdings liegen ausgenommen der Bäume 22, 63 und 70 (zwei ohne Unterpflanzung eine mit Gräser-Unterpflanzung), alle potentiellen pH-Werte im laut SCHROEDER (1992) für Pflanzenstandorte günstigen pH-Bereich zwischen pH 5 und 7,5. Bezogen auf die Angaben von HEIDGER und LIESECKE (HEIDGER 2008, S.136) erfüllen alle Proben die Anforderungen an die pH-Werte von Baumsubstraten, da keiner der Werte unter pH 6,5 oder über pH 8,0 liegt (ausgenommen der aktuelle pH-Wert von Baum 70 mit pH 8,06).

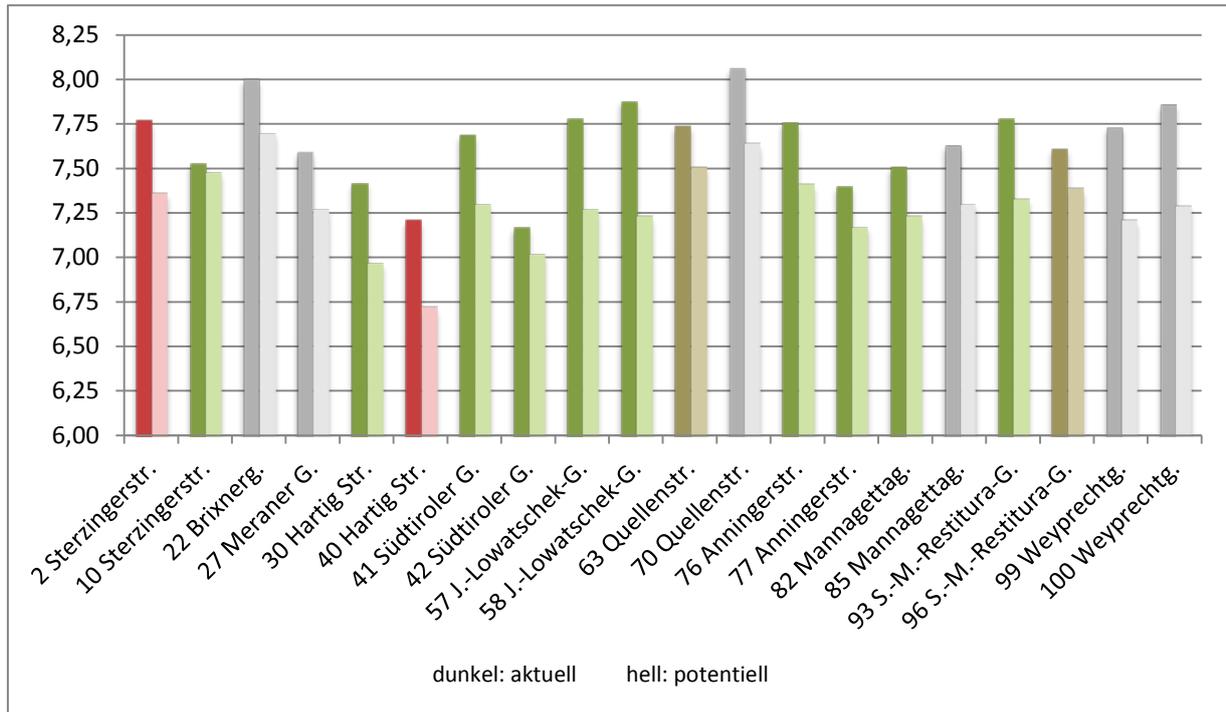
Die Baumarten-bezogenen günstigen pH-Bereiche von BERNATZKY (1994) werden nur zum Teil erfüllt. So haben beide Tilia in der Südtiroler Gasse einen potentiellen pH-Wert von 7,3 und 7,02

und somit im laut BERNATZKY für Tilia optimalen Bereich von pH 6,5 - 7,5, doch liegt der aktuelle pH-Wert von Baum 41 mit pH 7,69 knapp darüber.

Die pH-Werte der Bodenproben der beiden Fraxinus liegen mit Ausnahme eines potentiellen pH-Wertes alle über dem laut BERNATZKY für Fraxinus günstigen Bereich von pH 6,0 - 7,5.

Die Bodenproben eines der beiden Acer liegen in den für diese Baumart günstigen pH-Bereichen von pH 6,5 - 7,5. Der zweite Acer lag laut potentieller Messung von pH 7,51 nur minimal darüber.

Die vier Aesculus-Bodenproben liegen alle deutlich über den laut BERNATZKY günstigen Bereich von pH 6,0 - 7,0.



**Abb. 7.123: Aktuelle und potentielle pH-Werte der Mödlinger Bodenproben im Vergleich (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation) (April 2011)**

Abbildung 7.123 zeigt die Unterschiede zwischen aktuellem und potentielltem pH-Wert. Die dunkleren Balken beziehen sich auf den aktuellen pH-Wert, die helleren auf den potentiellen. Die rote Farbe steht für Stauden- und/oder Sommerblumenunterpflanzung, die grüne für vorwiegende Ziergehölz-Unterpflanzung.

Am geringsten fällt die Differenz bei der Probe von Baum 10 aus, deren potentieller pH-Wert nur um 0,04 unter dem aktuellen liegt. Die Probe von Baum 58 weist mit 0,65 pH-Differenz (aktuell pH 7,88; potentiell pH 7,23) den größten Unterschied auf.

Es sind keine eindeutigen Unterschiede in den Boden-pH-Werten zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen feststellbar. Es fällt lediglich auf, dass die beiden höchsten aktuellen pH-Werte (Bäume 22 und 70) und die drei höchsten potentiellen pH-Werte (Bäume 22, 63 und 70) bei nicht mit Sträuchern oder Stauden unterpflanzten Bäumen gemessen wurden.

### 7.5.5 Calciumcarbonatgehalt

Der Calciumcarbonatgehalt (Kalkgehalt) beeinflusst den pH-Wert und die Basensättigung (welche erheblichen Einfluss auf die Nährstoffverfügbarkeit hat) des Bodens und ist somit ebenfalls ein maßgeblicher Faktor für die Standortqualität eines Bodens.

Natürliche Calciumcarbonat-haltige Böden weisen neutrale bis schwach alkalische pH-Werte von 7,0 bis 8,2 auf. In humiden Klimaten, wie in Österreich, werden durch Säuren der Niederschläge und der Bodenatmung die Carbonate des Ausgangsgesteins gelöst und teilweise auch ausgewaschen, wodurch die Böden zu versauern beginnen (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.151 u. 290). Gerade auf landwirtschaftlich genutzten Flächen wird bei zu starker Versauerung mittels Kalkung versucht den pH-Wert des Bodens auf pH 5,5 bis 6 anzuheben, um eine Ertragsverbesserung zu erreichen.

Den Substraten von Stadtbäumen werden in der Regel Schotter und/oder Kies beigemischt um ein möglichst großporiges und gut wasser- und luftdurchlässiges Bodengefüge zu erreichen. Werden dafür Kalkschotter und -sande verwendet, steigt naturgemäß auch der Calciumcarbonatgehalt und somit auch der pH-Wert der Baumsubstrate.

Durch eine geringe Carbonatanreicherung kann auch die Stabilität des Bodengefüges gegen Verschlammung durch die Verbindung von Bodenteilchen zu Bodenkrümel verbessert werden (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.208 u. 290). Dadurch wird eine optimale Porenverteilung gefördert, welche wiederum Einfluss auf das Bodenvolumen und somit auf den Wasser-, Luft-, Wärme- und Nährstoffhaushalt sowie die Durchwurzelbarkeit des Bodens hat (vgl. SCHROEDER 1992, S.57).

„Bei stärkerer Kalkanreicherung liegt hingegen ein festes Kittgefüge vor“ (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.290), wodurch das Wurzelwachstum erschwert wird. Außerdem können hohe Kalkgehalte zu stark alkalischen pH-Werten führen, was sich wie in Kapitel 7.5.4 erwähnt, negativ auf die Verfügbarkeit von einigen Pflanzennährstoffen auswirkt.

Laut SCHROEDER (1992) werden die Calciumcarbonatgehalte von Böden bezogen auf ihren Gesamt-Mineralgehalt folgendermaßen eingeteilt:

1-2 %	2-10 %	10-20 %	20-50 %	>50
schwach	mäßig	stark	mergelig	kalkig

**Tab. 7.11: Calciumcarbonat-Einteilung von Böden**

(Quelle: SCHROEDER 1992, S.36)

Die an den Baumstandorten entnommenen Bodenproben weisen sehr hohe Calciumcarbonatgehalte auf, wie in Tabelle 7.12 und Abbildung 7.124 zu sehen ist.

Lfd.Nr.	Straßenname	Baumart	Baumscheibenbewuchs	Kalkgehalt
2	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	Stauden	16,17 %
10	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	Strauch (Forsythia, Lonicera,...)	18,33 %
22	Brixnergasse	Kolreuteria paniculata	ohne Bepflanzung	28,85 %
27	Meraner Gasse	Kolreuteria paniculata	ohne Bepflanzung	27,50 %
30	Hartigstraße	Crataegus laevigata	Strauch (Rosa, Hibiscus)	18,68 %
40	Hartigstraße	Crataegus laevigata	Lavandula, Stauden, Zwiebelbl.	9,29 %
41	Südtiroler Gasse 24	Tilia cordata	Strauch (Spirea cinerea)	18,57 %
42	Südtiroler Gasse 24	Tilia cordata	Strauch (Spirea cinerea)	26,75 %
57	Josef-Lowatschek-G.	Celtis australis	Strauch (Cercis)	20,44 %
58	Josef-Lowatschek-G.	Celtis occidentalis	Strauch (Cercis, Spirea, Rosa)	14,25 %
63	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	Gräser	20,53 %
70	Quellenstraße	Fraxinus ornus 'Arie Peters'	ohne Bepflanzung	26,71 %
76	Anningerstraße	Fraxinus pennsylvanica 'Cimmaron'	Strauch (Spirea cinerea)	26,40 %
77	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	Strauch (Lonicera)	16,79 %
82	Mannagettgasse 12	Aesculus hippocastanum	Strauch (Lonicera)	17,40 %
85	Mannagettgasse 12	Aesculus hippocastanum	ohne Bepflanzung	17,72 %
93	Schw.-M.-Restituta-G.	Betula pendula	Strauch (Symphoricarpos)	23,17 %
96	Schw.-M.-Restituta-G.	Betula pendula	Gräser	17,87 %
99	Weyprechtgasse	Aesculus hippocastanum	ohne Bepflanzung	17,24 %
100	Weyprechtgasse	Aesculus hippocastanum	ohne Bepflanzung	30,25 %

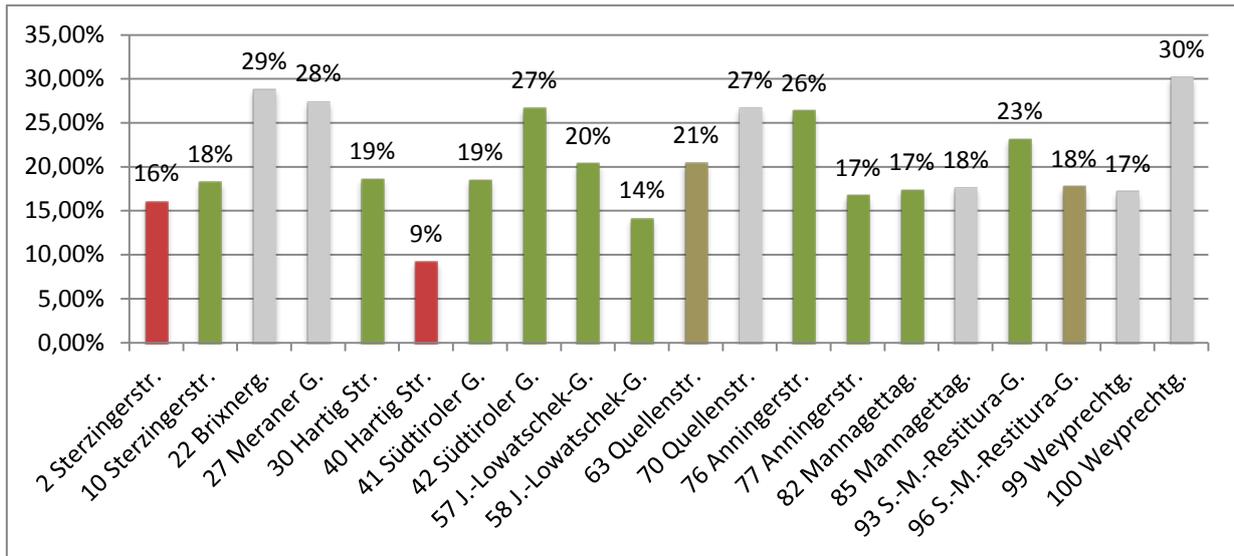
**Tab. 7.12: Calciumcarbonatgehalte der Mödlinger Bodenproben (rosa: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation)**

(Mai 2011)

Außer jene von Baum 40, der mit Stauden unterpflanzt ist, weisen alle Bodenproben einen starken bis mergeligen Calciumcarbonatgehalt auf, was wohl auf den Kalkschotter und -sand in den Baumsubstraten, welcher nicht zur Gänze ausgesiebt werden konnte, zurückzuführen ist. Da jedoch die pH-Werte im schwach sauren bis schwach alkalischen Bereich liegen, kann daraus geschlossen werden, dass die hohen Calciumcarbonatwerte keine oder nur geringe negative Effekte bedingen.

Der in Vergleich zu den anderen Bäumen niedrige Kalkgehalt der Bodenprobe von Baum 40 bedingt den ebenfalls vergleichsweise geringen pH-Wert. Wie in Tabelle 7.10 und Abbildung 7.123 in Kapitel 7.5.4 zu sehen ist, weist diese Probe den niedrigsten potentiellen pH-Wert aller Messungen auf.

Auffallend ist, dass die drei höchsten Ergebnisse wieder bei Bäumen ohne Strauch- oder Staudenunterpflanzung (Baum 22, 27 und 100) auftreten. Allerdings sind die Werte der unterschiedlichen Bodenproben teilweise sehr heterogen, weshalb kaum Aussagen zur Auswirkung von Baumunterpflanzungen auf den Kalkgehalt getroffen werden können. Es lässt sich aber feststellen, dass die Messergebnisse der beiden mit Stauden und/oder Sommerblumen bepflanzten Baumscheiben geringer ausfallen als jene in der jeweils selben Straße entnommenen Vergleichsproben der mit Ziergehölzen bepflanzten Baumscheiben.



**Abb. 7.124: Calciumcarbonatgehalte der Mödlinger Bodenproben im Vergleich (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation) (Mai 2011)**

## 7.5.6 Chemische Bodenanalysen

### 7.5.6.1 C/N-Verhältnis

Das Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis gibt Auskunft über die biotischen Aktivitäten des Bodens und kann als Maß für die Zersetzbarkeit der organischen Substanz des Bodens herangezogen werden (vgl. SCHROEDER 1992, S.43).

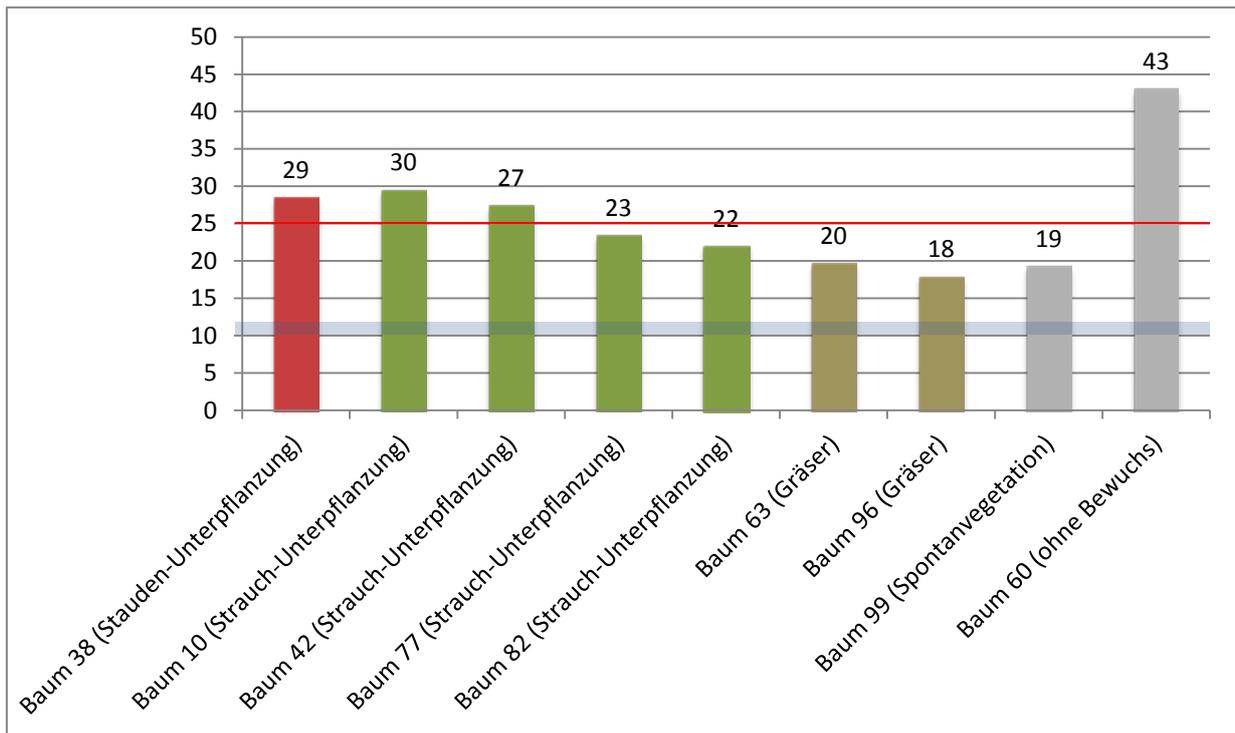
Sowohl Stickstoff als auch Kohlenstoff liegen im Boden organisch gebunden vor und werden erst durch Mineralisierung pflanzenverfügbar gemacht.

Je höher der Stickstoffanteil im Boden ist, umso enger ist das C/N-Verhältnis und umso höher die biotische Aktivität und somit die Zersetzung organischer Substanz. In Folge des Abbaus der organischen Substanz wird „der mineralisierte Stickstoff zum großen Teil in die mikrobielle Biomasse eingebaut“ (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.58), wodurch das C/N-Verhältnis enger wird und Werte bis 10 erreichen kann (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.58). Das deutet auf eine fortgeschrittene Humifizierung<sup>5</sup> hin, was sich wiederum positiv auf die Fruchtbarkeit des Bodens auswirkt.

Liegt das C/N-Verhältnis bei über 25 ist die Aktivität der Mikroorganismen durch den geringen Stickstoffgehalt gehemmt, wodurch auch der Substanzabbau deutlich langsamer erfolgt.

Laut GREGORI et al. (2009, S.104) soll das C/N-Verhältnis in natürlichen Böden bei etwa 10-12 liegen, höhere Werte würden Stickstoffmangel bedeuten, niedrigere Kohlenstoffmangel.

<sup>5</sup> Humifizierung bezeichnet vereinfacht die Umwandlung von zersetztem organischem Material in Huminstoffe und den Aufbau von Humus. (vgl. SCHROEDER 1992, S.43-44)



**Abb. 7.125: C/N-Verhältnis der ausgewählten Bäume im Stadtgebiet Mödling (rote Linie kennzeichnet den oberen Grenzbereich, ab welchem die Aktivität der Mikroorganismen gehemmt ist, der blaue Balken zeigt den Idealbereich)**

(Mai 2011)

In Abbildung 7.125 sind die C/N-Verhältnisse der entnommenen Bodenproben eingezeichnet. Der blaue Balken stellt den von GREGORI et al. (2009) empfohlenen Idealbereich dar, die rote Linie markiert die Grenze, ab welcher die Aktivität der Mikroorganismen deutlich herabgesetzt ist.

Hier ist zu sehen, dass bei Baum 60, jener gänzlich ohne Baumscheibenbewuchs (Bei der Aufnahme im Juli 2011 war nur ein äußerst geringer Anteil der Baumscheibe von etwa 10 % mit Gräsern und Kräutern bedeckt.), mit Abstand das höchste C/N-Verhältnis ermittelt wurde. Diese Probe weist von allen die geringsten Gesamt-Kohlenstoff- und Gesamt-Stickstoffwerte auf.

Die Proben der unterpflanzten Bäume 10, 38 (Südtiroler Viertel und Hartig Gasse) und 42 (Südtiroler Gasse) haben C/N-Verhältnisse von über 25, woraus abgeleitet werden kann, dass die biotische Aktivität deutlich herab gesetzt ist.

Jene Baumscheiben, welche nur mit Gräsern oder mit Spontanvegetation bedeckt sind (Baum 63, 96 und 99), weisen die geringsten C/N-Verhältnisse auf. Interessanterweise weichen die Werte dieser drei Bäume kaum voneinander ab.

#### 7.5.6.2 Boden-Nährstoffhaushalt

Die für die Pflanzenernährung nötigen Nähr- und Spurenelemente werden in Form von Ionen (beispielsweise  $K^+$ ,  $Cl^-$ ) oder als ungeladene anorganische Moleküle (bspw.  $CO_2$ ,  $H_2O$ ) aus der

Bodenlösung oder über die Atmosphäre aufgenommen.

Im Boden liegen diese Nährelemente allerdings nicht alle pflanzenverfügbar vor. Ein Großteil (meist über 98 %) ist mineralisch oder organisch gebunden, lediglich weniger als 2 % liegen in adsorbierter<sup>6</sup>, ungebundener Form vor und können so leicht durch andere Stoffe ausgetauscht werden – sind also für Pflanzen verfügbar (vgl. SCHROEDER 1992, S.138).

#### **7.5.6.2.1 Austauschbare Kationen**

Der Austausch von Ionen spielt eine sehr wesentliche Rolle „für die Speicherung pflanzenverfügbarer Nährstoffe in Böden“ (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.139). Dabei werden Ionen vorwiegend durch elektrostatische Kräfte an entgegengesetzt geladenen Oberflächen gebunden und können so leicht durch andere Ionen in der Bodenlösung ausgetauscht werden. Da in den meisten Böden durch Tonminerale, Humusteilchen und Oxiden, die negative Oberflächenladung überwiegt, werden vorwiegend Kationen (positiv geladene Ionen) adsorbiert. (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.139)

Calcium, Kalium, Magnesium und Natrium bilden dabei die Summe der basisch wirkenden Kationen, während Wasserstoff in Form von  $H_3O^+$ -Ionen, Aluminium, Eisen und Mangan die sauer wirkenden Kationen sind (vgl. BLUME/STAHR/LEINWEBER 2011, S.98 u. BMLFUW 2006, S.17).

„Um ein ausgeglichenes Nährstoffangebot und eine günstige Bodenstruktur zu gewährleisten, sollte der Sorptionskomplex des Bodens folgendermaßen belegt sein:

70-90 % mit Calcium (Ca)

5-15 % mit Magnesium (Mg)

2-5 % Kalium (K)

weniger als 1 % Natrium (Na)“ (BMLFUW 2006, S.17)

Weichen die tatsächlichen Werte stark davon ab, kann sich dies negativ auf das Bodengefüge und die Bodenfruchtbarkeit auswirken. So bedingen beispielsweise Calcium-Werte unter 50 % häufig ein schlechtes Bodengefüge, Natrium-Werte über 5 % bewirken eine Zerstörung des Bodengefüges und in Verbindung mit hohen Kalium-Werten können Magnesium-Werte unter 10 % Magnesium-Mangelsymptome zur Folge haben (vgl. BMLFUW 2006, S.17).

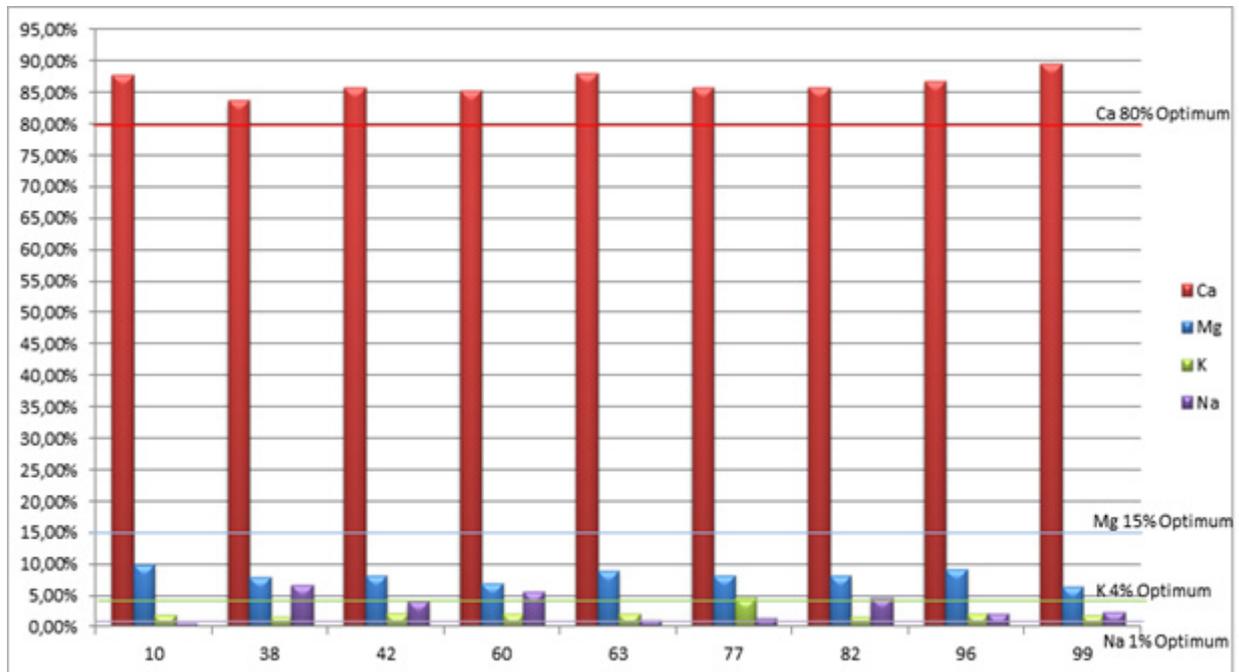
Wie in Tabelle 7.13 zu sehen ist, liegen sämtliche Calcium- und Magnesium-Werte im vom BMLFUW empfohlenen Bereich. Die Kalium-Werte liegen bei den Bäumen 10 (Sterzinger Gasse), 38 (Hartig Gasse), 82 (Mannagettgasse) und 99 (Weyprechtgasse) jeweils unter den Empfehlungen. Wobei drei dieser vier Bäume mit Stauden und/oder Sträuchern unterpflanzt sind. Demgegenüber liegen mit Ausnahme der Werte von Baum 10 (mit Strauch-Unterpflanzung) alle Natrium-Werte teilweise deutlich über den empfohlenen maximalen 1 %. Bei Baum 38, welcher mit Stauden unterpflanzt ist, liegt der Natrium-Wert sogar bei 6,71 %, was auf ein mangelhaftes Bodengefüge schließen lässt.

<sup>6</sup> Adsorbierte Ionen sind an feste Bestandteile des Bodens angelagert und dadurch vor Auswaschung geschützt.

Baumnr.	Calcium	Magnesium	Kalium	Natrium	pH-Wert
10	87,73 %	9,82 %	1,92 %	0,53 %	6,97
38	83,73 %	7,92 %	1,64 %	6,71 %	6,78
42	85,66 %	8,13 %	2,16 %	4,05 %	7,43
60	85,35 %	7,00 %	2,10 %	5,56 %	6,97
63	88,10 %	8,81 %	2,04 %	1,05 %	6,82
77	85,69 %	8,26 %	4,60 %	1,45 %	6,64
82	85,79 %	8,07 %	1,57 %	4,57 %	6,61
96	86,72 %	9,11 %	2,05 %	2,12 %	6,79
99	89,56 %	6,30 %	1,76 %	2,38 %	6,78

**Tab. 7.13: Prozentuelle Verteilung der austauschbaren basisch wirkenden Kationen und pH-Wert (rosa: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation) in den Mödlinger Bodenproben (Mai 2011)**

In Abbildung 7.126 sind die Werte noch einmal grafisch dargestellt. Hier sind die von Herrn MENTLER (2011) empfohlenen Optimum-Anteile der jeweiligen austauschbaren Basen-Kationen eingezeichnet. Bei Anteilen von 80 % Calcium, 15 % Magnesium, 4 % Kalium und 1 % Natrium herrschen ideale Bedingungen für die Nährstoffversorgung von Pflanzen vor. (MENTLER 2011, mündliche Mitteilung)



**Abb. 7.126: Prozentuelle Verteilung der austauschbaren basisch wirkenden Kationen in den Mödlinger Bodenproben (Mai 2011)**

Wie hier zu sehen ist, liegen alle Calcium-Werte über dem von Herrn MENTLER (2011) empfohlenen

Optimalwert von 80 %. Die Magnesiumwerte hingegen liegen deutlich unter den empfohlenen 15 %. Die optimalen 4 % werden lediglich von der Probe des Baums 77 in der Anningerstraße (mit *Lonicera* unterpflanzt) mit 4,6 % knapp übertroffen, alle anderen Werte erreichen lediglich knappe 2 % oder gar noch weniger. Die Natriumwerte jedoch werden von nahezu allen Proben, außer jener von Baum 10 (Sterzinger Gasse, mit Ziergehölzen unterpflanzt) deutlich übertroffen. Die Proben der Bäume 63 (Quellenstraße, Gräser-Bewuchs) und 77 liegen jeweils knapp über den empfohlenen 1 % austauschbaren Kalium.

#### **7.5.6.2.2 Hauptnährstoffe Nitrat, Kalium, Phosphor, Phosphat, Magnesium, Sulfat**

**Nitrat** ( $\text{NO}_3^-$ ) ist die häufigste Form, in der Stickstoff von Pflanzenwurzeln aufgenommen wird. Es kann aber nicht in dieser Form im Stoffwechsel verwendet werden, sondern wird als Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) eingebaut. Daher wird es von den Pflanzen zunächst zu Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) und in weiterer Folge zu Ammonium reduziert.

(vgl. FINCK 2007, S.100-101 und SCHUBERT 2006, S.26)

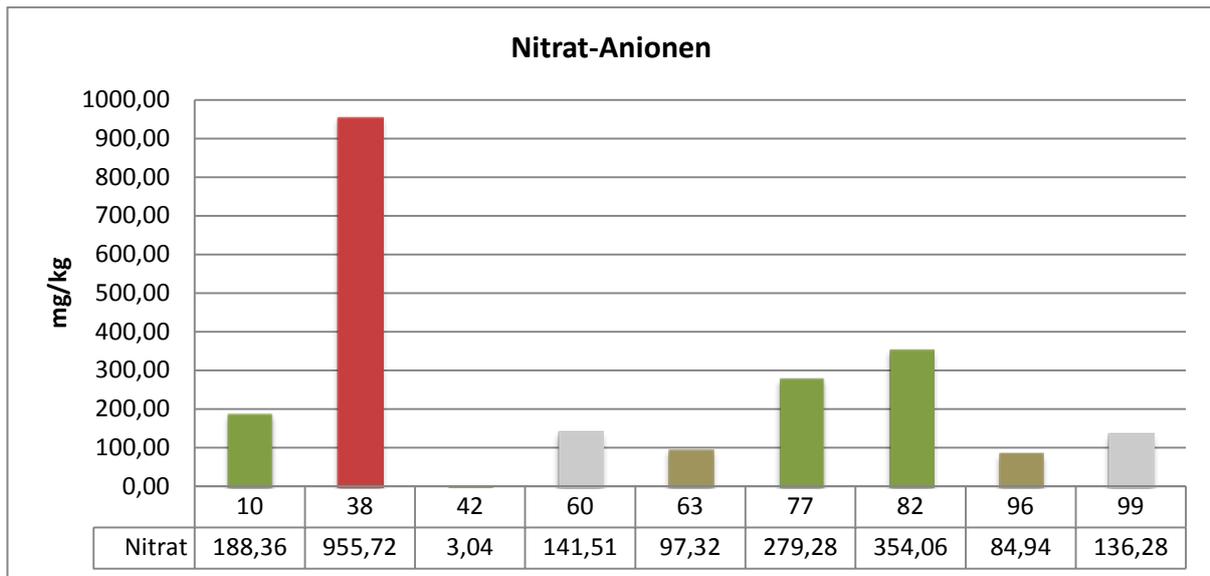
Hohe Nitratgehalte im Boden stimulieren das Wurzelwachstum. Werden jedoch hohe Konzentrationen an Nitrat in den Blättern gespeichert, wird vorwiegend das Sprosswachstum stimuliert und das Wurzelwachstum gehemmt (vgl. SCHULZE et al. 2002, S.384).

Laut SCHULZE et al. (2002) hat Nitraternahrung gegenüber einer Ammoniumernährung zahlreiche Vorteile, aber auch einige negative Konsequenzen. Infolge der Nitrataufnahme durch Pflanzenwurzeln kommt es zu einem Anstieg des pH-Wertes, da dabei  $\text{OH}^-$ -Ionen als Ladungsausgleich an den Boden abgegeben werden. Da Nitrat im Boden jedoch sehr mobil ist und dort kaum gebunden wird, kann es leicht ausgewaschen werden und nimmt dabei „eine entsprechende Menge an basisch wirkenden Kationen mit sich“ (SCHULZE et al. 2002, S.386) wodurch es langfristig sogar zu einer Bodenversauerung kommen kann. Ein weiterer Vorteil von Nitrat gegenüber Ammonium ist, dass ersteres keine toxische Wirkung mit sich bringen kann.

(vgl. SCHULZE et al. 2002, S.385-386)

Stickstoff ist ein Baustein zahlreicher organischer Verbindungen, wie Eiweißstoffen, organischen Basen, Enzymen, Vitaminen und Chlorophyll (vgl. FINCK 2007, S.101). Ein Mangel an Stickstoff hat Vergilbungen, reduziertes Spross- und Laubwachstum, Stärkeanreicherung, vorzeitige Alterung und frühzeitigen Laubfall zu Folge. Bei Überschüssen kommt es zu einer blaugrünen Färbung der Blätter, einer verringerten Standfestigkeit aufgrund des weichen Gewebes und zu Chlorophyllanreicherung. Auch sind die betroffenen Pflanzen deutlich anfälliger für Schädlingsbefall.

(vgl. SCHULZE et al. 2002, S.391-392 und FINCK 2007, S.102)



**Abb. 7.127: Gemessener wasserlöslicher Nitratgehalt in mg/kg (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation) in den Mödlinger Bodenproben (Mai 2011)**

Wie in Abbildung 7.127 zu sehen ist, weist vor allem die Probe des mit Sommerblumen unterpflanzten Baumes 38 mit 955,72 mg/kg einen relativ hohen Nitratgehalt auf. Da diese Baumscheibe privat gepflegt wird, ist dies möglicherweise auf Düngergaben zurückzuführen. Alle anderen Werte liegen deutlich darunter. Auffallend ist, dass die ebenfalls privat gepflegte Baumscheibe von Baum 10 (diverse Ziersträucher) sowie die mit Lonicera und Spirea bepflanzte Baumscheibe von Baum 82 und die mit Lonicera bepflanzte Baumscheiben von Baum 77 deutlich höhere Nitratgehalte aufweisen als die Proben der nicht bepflanzten Baumscheiben. Der Nitratgehalt der Probe von Baum 42 (mit Spirea unterpflanzte) ist mit nur 3,04 mg/kg erheblich geringer als alle anderen Werte.

**Kalium** entstammt vorwiegend silikatischem Ausgangsgestein (Feldspat, Glimmer,...) und wird durch Verwitterung frei ( $K^+$ ). Im Boden wird es reversibel am Austausch, meist an Tonmineralen (da Kalium aufgrund der Ionengröße optimal in deren Zwischenschichten passt), gebunden. Mitunter kann Kalium dadurch so stark fixiert werden, dass es für Pflanzen nicht mehr verfügbar ist. In humiden Klimaten wird Kalium hingegen häufig aus den Böden ausgewaschen, wodurch es mitunter zu starkem Mangel kommen kann.

(vgl. SCHULZE et al. 2002, S.402 und FINCK 2007, S.109)

Nach Stickstoff ist Kalium das für Pflanzen wichtigste Nährelement, da es einige wesentliche Funktionen erfüllt. Es „reguliert den osmotischen Wert bei Trockenheit und erhält damit das Wachstum bei sinkendem Wasserpotential aufrecht“ (SCHULZE et al. 2002, S.399). Damit hat Kalium eine wesentliche Bedeutung bei der Frostresistenz von Pflanzen.

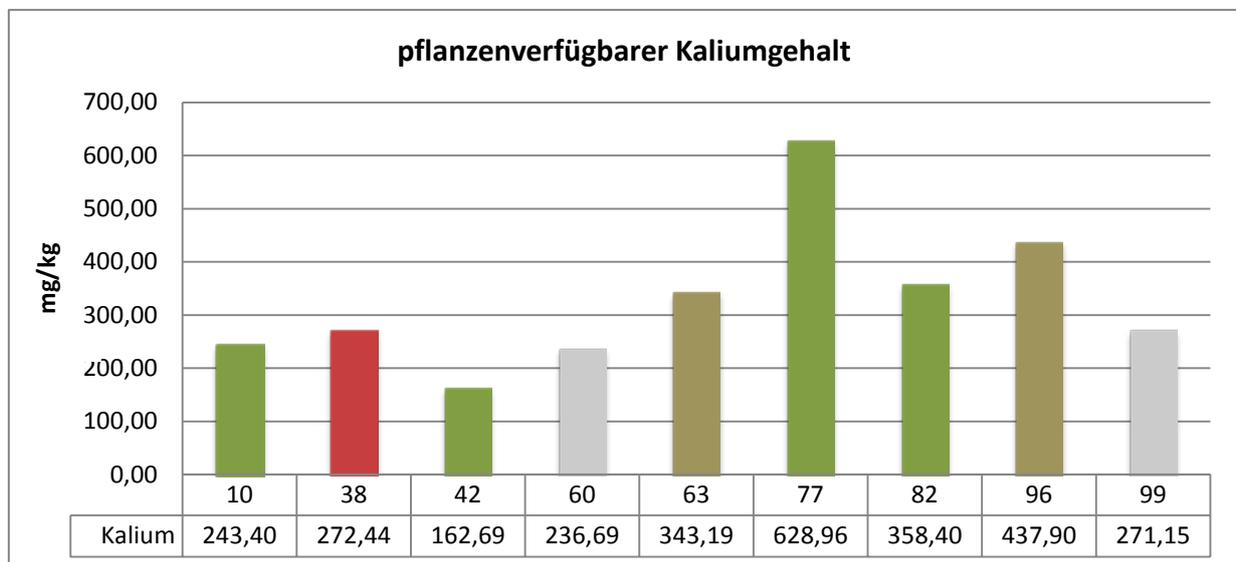
Neben der überaus wichtigen osmotischen Funktion (Kalium erhöht und reguliert den osmotischen Druck) steuert Kalium den pH-Wert im Phloem und reguliert dessen Beladung mit

Saccharose. Es steuert die Fruchtreife und ist auch wesentlich für die Aktivierung bestimmter Enzyme – vor allem in der Proteinsynthese (vgl. SCHULZE et al. 2002, S.402 und SCHUBERT 2006, S.32-33).

Ein Kalium-Mangel hat Wuchsminderung, gestörten Wasserhaushalt (Spitzendürre) und Welkererscheinungen vor allem am Blattrand älterer Blätter zur Folge. Ein Überschuss, ausgelöst durch hohe Salzkonzentrationen oder gegeneinander wirkende Störungen, hingegen beeinflusst die Calcium- und Magnesium-Aufnahme, wodurch bestehende Magnesium-Mängel noch verstärkt werden.

(vgl. FINCK 2007, S.111 und SCHULZE et al. 2002, S.402)

Die für Pflanzen ausreichenden pflanzenverfügbaren Kaliumgehalte im Ackerland werden vom BMLFUW nach Bodenschwere differenziert angegeben: für leichte Böden 88-178 mg/kg, für mittlere Böden 113-212 mg/kg und für schwere Böden 138-245 mg/kg. Für Grünland werden 88-170 mg/kg als ausreichend angegeben (BMLFUW 2006, S.16).



**Abb. 7.128: Gemessener pflanzenverfügbarer Kaliumgehalt in mg/kg (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation) in den Mödlinger Bodenproben**

(Mai 2011)

Wie in Abbildung 7.128 zu sehen ist, liegen alle Kalium-Werte, außer der Probe von Baum 42 in der Südtiroler Gasse (mit Spirea-Unterpflanzung), über 200 mg/kg. Werden die Werte des BMLFUW für Grünland zur Auswertung herangezogen, befindet sich die Bodenprobe 42 mit 162,69 mg/kg als einzige im ausreichenden Bereich von 88-170 mg/kg. Die Kaliumwerte der Proben zu den Bäumen 10 (mit Ziergehölz-Unterpflanzung), 38 (mit Sommerblumenunterpflanzung), 60 (ohne Bewuchs) und 99 (Spontanvegetation) liegen im Bereich der hohen Nährstoffversorgung (171-332 mg/kg). Alle anderen Proben weisen sehr hohe Kaliumgehalte auf, was sich negativ auf die Magnesium- und Calcium-Versorgung auswirkt. Besonders hoch ist der Kaliumwert mit 628,96 mg/kg bei dem mit Lonicera unterpflanzten Baum 77 in der Anningerstraße.

**Phosphor** „kommt in Böden als anorganisches Phosphat und als Bestandteil der organischen Substanz vor“ (ROWELL 1997, S.347). Es wird von Pflanzen in anionischer Form als Dihydrogenphosphat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) oder Hydrogenphosphat ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ) aus der Bodenlösung aufgenommen. Phosphor kommt aber auch esterartig gebunden vor.

(vgl. SCHUBERT 2006, S.28)

Es entstammt vorwiegend aus Apatiten (natürliche Calcium-Phosphate) und wird durch Verwitterung in Form von Phosphat freigesetzt.

In alkalischen und in sauren Böden ist Phosphat schwer löslich und folglich häufig ein Minimumfaktor für Pflanzen an natürlichen Standorten (vgl. SCHULZE et al. 2002, S.395).

Pflanzen benötigen Phosphor sowohl für den Energiestoffwechsel als auch für Zellteilungsprozesse. Bei Mangel kommt es zu vermindertem Streckungswachstum, Zwergwuchs kombiniert mit übermäßigem Wurzelwachstum, verringerter Blattgröße, verringerter Zellstreckung, dunkler Verfärbung des Laubs, verfrühter Laubalterung und verspätetem Blühen. Ein Phosphor-Überschuss ist aufgrund der schweren Löslichkeit an natürlichen Standorten äußerst selten und kann von der Pflanze reguliert werden.

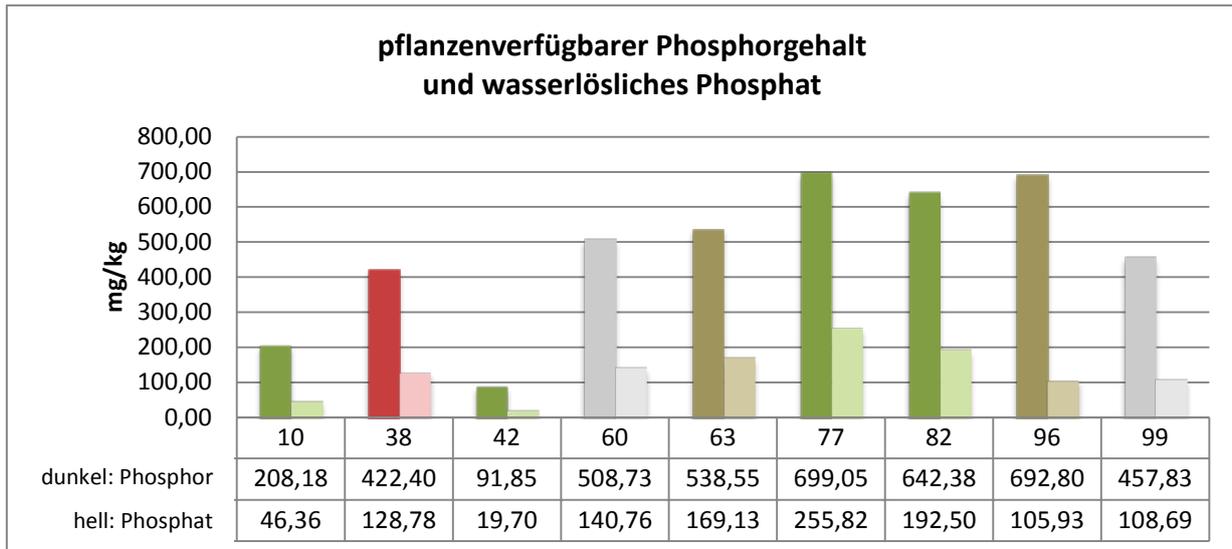
(vgl. SCHULZE et al. 2002, S.396)

Laut BMLFUW ist für Ackerland ein Gehalt an pflanzenverfügbarem Phosphor von 47-111 mg/kg und für Grünland von 47-68 mg/kg ausreichend (BMLFUW 2006, S.15).

ROWELL (1997) gibt Verfügbarkeitsindizes zur Einteilung des extrahierbaren Phosphats an. Unter der Annahme, dass ein Liter Boden etwa einem Kilogramm (bis 1,2 kg) Boden entspricht, liegen Werte zwischen 16 und 25 mg/kg (19,2 u. 30 mg/kg) Phosphat im Index 2, zwischen 46 und 70 mg/kg (55,2 u. 84 mg/kg) Phosphat in Indexbereich 4 und Werte zwischen 71 und 100 mg/kg (85,2 u. 120 mg/kg) Phosphat in Index 5 (ROWELL 1997, S.368).

Wie in Abbildung 7.129 gezeigt wird, liegen fast alle pflanzenverfügbaren Phosphor-Gehalte der Bodenproben, gemessen an den Grünland-Einstufungen des BMLFUW im sehr hohen Bereich (über 174 mg/kg). Lediglich die Probe von Baum 42 in der Südtiroler Gasse weist mit 91,84 mg/kg einen ausreichenden Phosphorgehalt auf.

Werden die Phosphat-Werte mit den Index-Bereichen laut ROWELL (1997) verglichen, liegt Baum 42 im Index 2 (16-25 mg/kg), Baum 10 im Index 4 (46-70 mg/kg) und alle anderen Werte liegen bereits über Index 5 (71-100 mg/kg). Die beiden höchsten Phosphat-Werte weisen die Proben der mit Sträuchern unterpflanzten Bäume 77 und 82 auf.

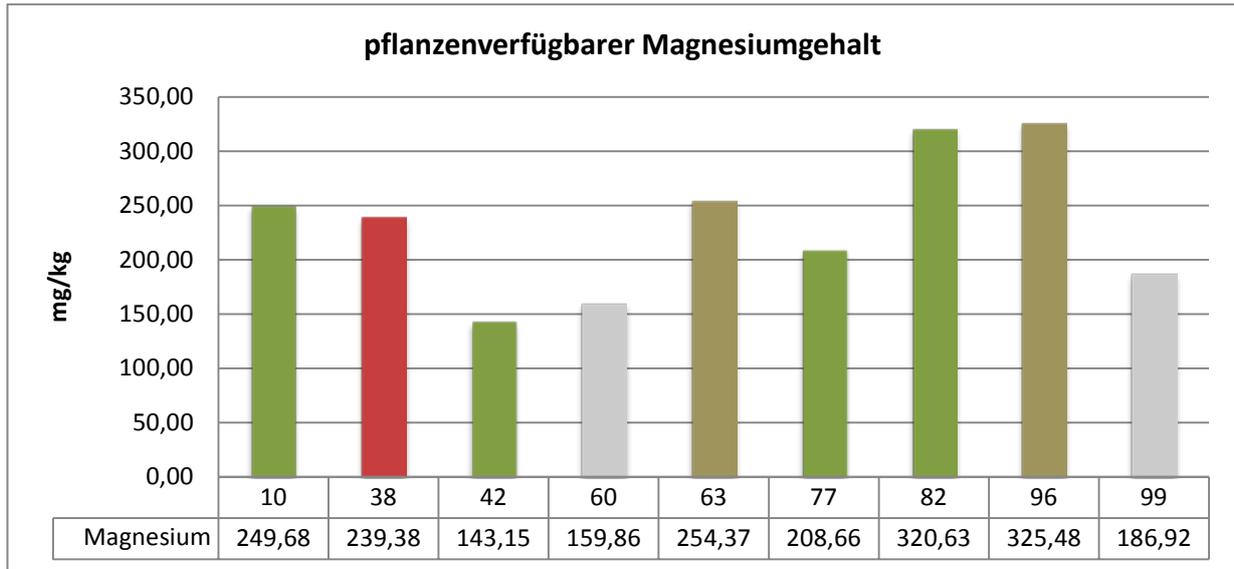


**Abb. 7.129: Gemessener pflanzenverfügbare Phosphorgehalt und wasserlöslicher Phosphatgehalt in mg/kg (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation) in den Mödlinger Bodenproben (Mai 2011)**

**Magnesium** ist überwiegend an primären Silikaten (Augit, Olivin, Biotit, ...) gebunden, auch an sekundären Mineralen (Magnesit, Dolomit,...) und wird durch Verwitterung freigesetzt ( $Mg^{2+}$ ) (vgl. FINCK 2007, S.113). „Die Aufnahme von Magnesium wird insbesondere durch Ammonium antagonistisch beeinflusst. Wichtigster Antagonist für Mg ist Ca. Aber auch  $NH_4^+$ , K, Mn und selbst  $H^+$  beeinflussen die Mg-Aufnahme“ (SCHULZE et al. 2002, S.396).

Magnesium ist ein wesentlicher Baustein des Chlorophylls und reguliert wichtige Grundbedingungen für biochemische Prozesse (vgl. FINCK 2007, S.114). Ein Mangel hat Laubvergilbungen, „Chlorosen durch fehlende Chlorophyllbildung, Stärkeanreicherung durch Beeinflussung des Phosphatstoffwechsels“ und Zwergwuchs zur Folge. Auch wird der Wasserhaushalt wegen fehlender Osmoregulation beeinflusst (SCHULZE et al. 2002, S.396). In kalkhaltigen Böden ist aber meist kein Magnesium-Mangel zu erwarten. Magnesium-Überschüsse sind in humiden Klimaten sehr selten. Bei Wasserstress kann es allerdings zu überhöhten Magnesium-Gehalten kommen (vgl. FINCK 2007, S.114 und SCHULZE et al. 2002, S.398-399). Bei hohen Magnesiumkonzentrationen kommt es zu einem Mangel an Calcium und Kalium.

Auch für das pflanzenverfügbare Magnesium teilt das BMLFUW die ausreichenden Werte in leichte, mittlere und schwere Böden ein: 50-75 mg/kg werden für leichte Böden als ausreichend angegeben, 56-105 mg/kg für mittlere Böden und 76-135 für schwere Böden (BMLFUW 2006, S.17).



**Abb. 7.130: Gemessener pflanzenverfügbare Magnesiumgehalt in mg/kg (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation) in den Mödlinger Bodenproben (Mai 2011)**

Wie in dem obenstehenden Diagramm zu sehen ist, werden die Angaben für ausreichend pflanzenverfügbares Magnesium bei allen Proben überschritten, selbst wenn die Werte für schwere Böden (76-135 mg/kg) herangezogen werden. Wird von den Werten für mittlere Böden ausgegangen, liegen die Proben von Baum 42, 60 und 99 im hohen Versorgungsbereich (106-190 mg/kg), alle anderen im sehr hohen. Auffallend ist, dass die Proben der beiden nicht unterpflanzten Bäume die niedrigsten Werte aufweisen – ausgenommen von Baum 42, welcher bei allen Hauptnährstoffmessungen die niedrigsten Ergebnisse liefert.

**Schwefel** kann von Pflanzen sowohl als Anion über die Bodenlösung, als auch, bei sehr hohen Konzentrationen, als Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) aus der Atmosphäre aufgenommen werden (vgl. SCHUBERT 2006, S.27).

Der im Boden vorkommende Schwefel entstammt vorwiegend aus Sulfiden (Eisen-Sulfid) und Sulfaten (Calcium-Sulfat). Durch Verwitterung wird Schwefel frei und zu Sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) oxidiert. Dieses wird ausgewaschen und in Humus fixiert, in ariden Böden hingegen angereichert. Bei Staunässe kommt es wieder zur Reduzierung zu Sulfiden, wodurch der Schwefel immobilisiert wird. Mobilisiert wird Schwefel vorwiegend durch Mineralisation von organischem Schwefel. (vgl. FINCK 2007, S.106-107)

Das Nährelement Schwefel ist an zahlreichen Prozessen und Verbindungen beteiligt. Neben Nitrat gilt Sulfat als das wichtigste zusätzliche Anion in der Pflanzenernährung. Als Sulfat kommt Schwefel in allen Membranen vor. In reduzierter Form ist Schwefel unter anderem ein Co-Enzym und kommt in Proteinen vor, wo es zur Bindung von Schwermetallen dienen kann.

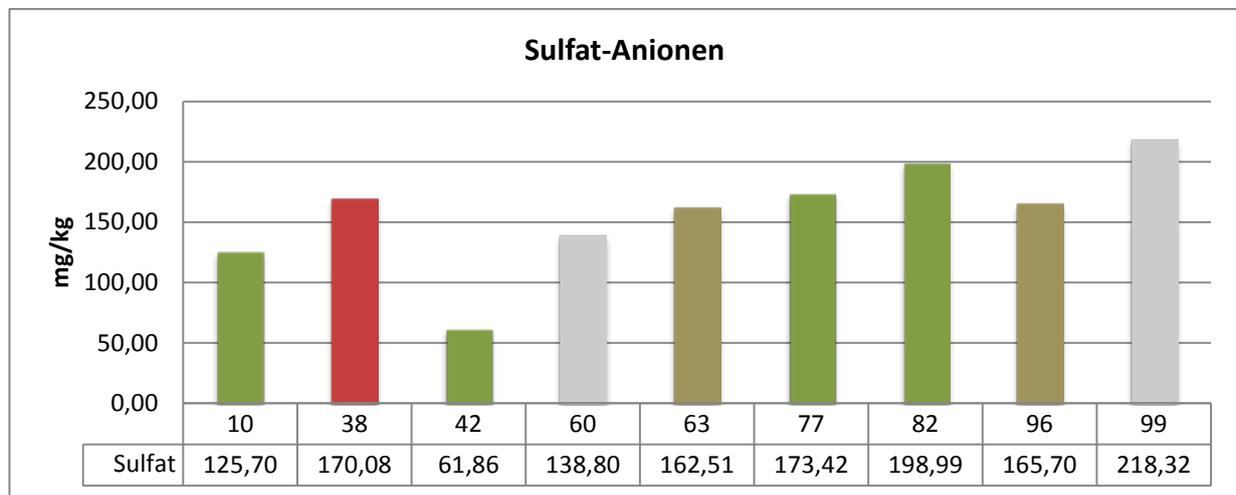
Ein Mangel an Schwefel hat ähnlich einem Stickstoff-Mangel Laubchlorosen zur Folge. Es reichern

sich nicht schwefelhaltige Aminosäuren an und die Proteinsynthese wird gehemmt. Die Zellwände werden dicker und es kommt zu einem relativen Kohlenhydrat-Überschuss. Negative Folgen hat Schwefel vor allem über das Gas SO<sub>2</sub>. Durch Oxidationsprozesse entsteht Schwefelsäure, welche den sogenannten „Sauren Regen“ bewirkt.

(vgl. SCHULZE et al. 2002, S.392-394 und FINCK 2007, S.109)

BLUME/STAHR/LEINWEBER (2011, S.209) geben einen Gehalt von 240 mg/l Sulfat als mittlere Konzentration für Bodenlösungen an. In der Annahme, dass ein Liter etwa einem Kilogramm (bis 1,2 kg) Boden entspricht, ergibt das einen Wert von 240 mg/kg (bis 288 mg/kg).

Laut ROWELL (1997) werden etwa 10-14 mg Sulfat pro Kilogramm „oft als kritische Konzentration der Bodenlösung angesehen, unterhalb der das Pflanzenwachstum durch unzureichende S-Versorgung eingeschränkt sein kann“ (ROWELL 1997, S.373).



**Abb. 7.131: Gemessener wasserlöslicher Sulfatgehalt in mg/kg (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation) in den Mödlinger Bodenproben (Mai 2011)**

Die Sulfatwerte liegen alle deutlich über der kritischen Grenze von 10-14 mg/kg und unter 240 mg/kg. Die Probe von Baum 99 in der Weyprechtgasse weist mit 218,32 mg/kg den höchsten Sulfat-Gehalt auf. In der Probe von Baum 42 in der Südtiroler Gasse wurde mit 61,86 mg/kg der geringste Sulfatgehalt ermittelt. Das Substrat dieses Baumes weist auch die geringsten Gehalte an den gemessenen Hauptnährstoffen auf.

#### **7.5.6.2.3 Spurennährstoffe Eisen, Mangan, Zink und Kupfer**

Die Verfügbarkeit von Spurennährstoffen für Pflanzen ist vor allem vom pH-Wert und dem Humusgehalt des Bodens abhängig (vgl. BMLFUW 2006, S.18).

Im Zuge der chemischen Bodenanalysen wurden die Gehalte der Schwermetalle Eisen, Mangan, Zink und Kupfer ermittelt, welche in zu hohen Konzentrationen toxisch wirken können.

**Eisen** wird durch Verwitterung eisenhaltiger Oxide und Minerale wie Augite, Hornblenden, Olivin, Biotit und dergleichen freigesetzt und von Pflanzen als zweiwertiges Kation ( $\text{Fe}^{2+}$ ) aufgenommen (vgl. FINCK 2007, S.115 und SCHROEDER 1992, S.137).

Da im Boden allerdings meist dreiwertiges Eisen vorliegt, wird dieses vor der Aufnahme durch Pflanzen an der Wurzeloberfläche zu zweiwertigem Eisen reduziert. Lediglich Gräser sind auch in der Lage dreiwertiges Eisen aufzunehmen.

(vgl. SCHULZE et al. 2002, S.204 und SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.434)

In sauren Böden ist die Eisenversorgung in der Regel hervorragend, im basischen Milieu hingegen werden Eisenoxide unlöslich, weshalb es in alkalischen, gut durchlüfteten Böden leicht zu Mangelerscheinungen kommen kann (vgl. SCHULZE et al. 2002, S.203-204).

Für Pflanzen ist Eisen unentbehrlich, da es Baustein von Chlorophyll und Proteinen ist und verschiedene Enzyme der Photosynthese und des Stoffwechsels aktiviert. Bei Eisenmangel verfärben sich daher die Blätter gelb bis weiß, die Blattadern hingegen bleiben vorerst grün (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.434). In humiden Gebieten sind die Böden jedoch meist ausreichend mit leicht-löslichem oder mobilisierbarem Eisen versorgt (vgl. FINCK 2007, S.116).

Durch hohe Konzentrationen zweiwertigen Eisens kann es unter anaeroben Verhältnissen zur Eisentoxizität kommen (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.435).

Mittlerer Versorgungsgrad mit Eisen herrscht laut BMLFUW bei etwa 100 mg Eisen/kg Boden (vgl. BMLFUW 2006, S.18).

**Mangan** liegt in Böden vorwiegend in Manganoxiden sowie Silikaten und Carbonaten gebunden vor und wird durch Verwitterung frei. Im Boden liegt es dann zum Teil in austauschbarer und gelöster Form als  $\text{Mn}^{2+}$  vor, teilweise ist es auch im Humus fixiert. In neutralen bis alkalischen Böden ist der Gehalt an austauschbarem  $\text{Mn}^{2+}$  sehr gering. Je saurer hingegen das Bodenmilieu, umso höher die Konzentration an  $\text{Mn}^{2+}$  und folglich auch die Menge an sorbierten  $\text{Mn}^{2+}$ . Somit hängt die Menge des pflanzenverfügbaren  $\text{Mn}^{2+}$  in der Bodenlösung vom pH-Wert ab. Zusätzlich spielen noch Redoxbedingungen<sup>7</sup> eine Rolle, denn unter reduzierenden Bedingungen ist die Konzentration an  $\text{Mn}^{2+}$  deutlich höher. Dadurch ist die Manganverfügbarkeit auch von der Bodenfeuchte abhängig, da Manganoxide erst bei höherer Bodenfeuchtigkeit zu  $\text{Mn}^{2+}$  reduziert werden.

(vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.430-432 und FINCK 2007, S.117-120)

---

<sup>7</sup> Redox ist die Abkürzung für Reduktion-Oxidation. Bei der Reduktion werden Elektronen von anderen Elementen oder Molekülen aufgenommen und Sauerstoff-Ionen abgegeben. Ein Beispiel für diesen Vorgang ist die Reduktion von Nitrat zu Ammonium. Oxidation bezeichnet den gegenläufigen Prozess, hier werden Elektronen auf andere Elemente oder Moleküle übertragen. Die Oxidation von Ammonium zu Nitrit oder Nitrat ist ein Beispiel dafür (vgl. SCHROEDER 1992, S.81 und SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.161).

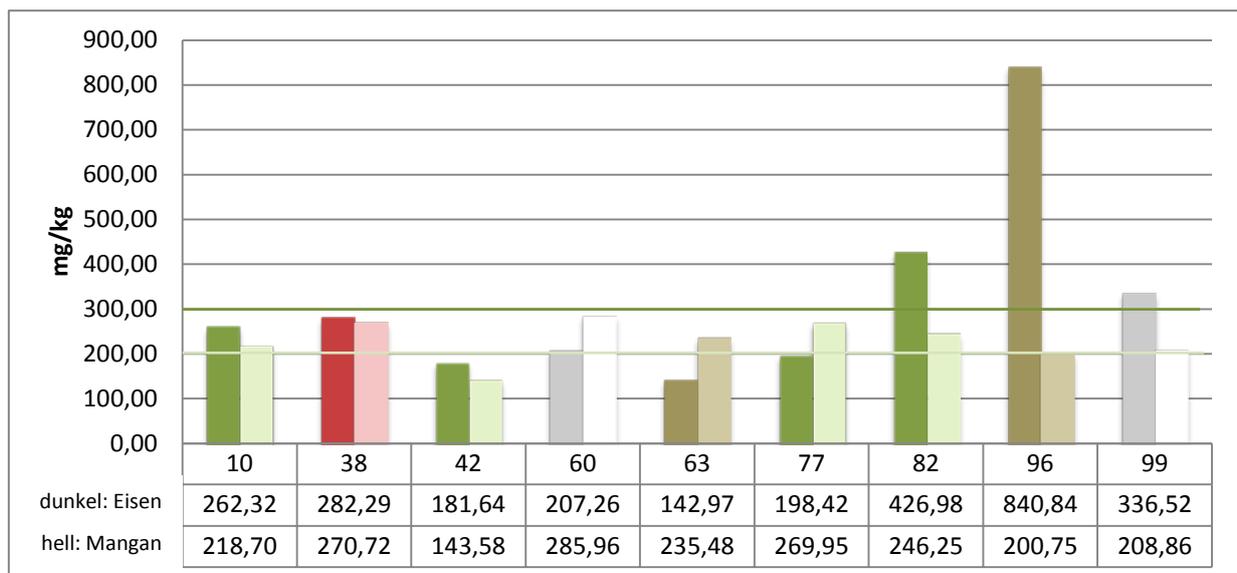
„Redoxreaktionen in Böden haben einen bedeutenden Einfluss auf die Bindungsformen und die Verfügbarkeit von Nährstoffen, die Umsetzung der organischen Substanz sowie auf die Mobilität und Toxizität vieler Spurenelemente“ (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.161).

Neben organischen Mangankomplexen ist  $Mn^{2+}$  die wichtigste Mangan-Reserve für die Pflanzenernährung (vgl. SCHEFFER/ SCHACHTSCHABEL 2010, S.432). Pflanzen benötigen Mangan, da es ein wichtiges „Redox“-Element für viele Enzyme ist. Bei Mangel bilden sich vor allem bei bestimmten Ackerpflanzen sogenannte Dörrflecken. Das Wachstum und der Ertrag von Kohlehydraten und Eiweiß verringern sich (vgl. FINCK 2007, S.122).

Aufgrund der Abhängigkeit der Manganverfügbarkeit von der Bodenfeuchte, kommt es vorwiegend auf leichten Böden vor allem in Trockenperioden zu Manganmangel – seltener auf neutralen mittleren und schweren Böden (vgl. FINCK 2007, S.121).

„Bei hohen  $Mn^{2+}$ -Konzentrationen in der Bodenlösung können in stark sauren, tonreichen Böden ( $pH[CaCl_2] < 5$ ), besonders bei schlechter Dränung oder zeitweiliger Überflutung, toxische Wirkungen bei Pflanzen auftreten“ (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.433). Eine Mangantoxizität ist auf sehr sauren Böden häufig mit Aluminiumtoxizität und einem Mangel an verschiedenen Nährstoffen (Mg, Ca, K,...) verbunden (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.433).

Bei etwa 70 mg Mangan/kg Boden sind laut BMLFUW Böden ausreichend mit Mangan versorgt (BMLFUW 2006, S.18).



**Abb. 7.132: Gemessene pflanzenverfügbare Eisen- und Mangangehalte in den entnommenen Mödlinger Bodenproben in mg/kg (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation)**

(Mai 2011)

Wie in Abbildung 7.132 zu sehen ist, liegen sämtliche Werte an pflanzenverfügbarem Eisen deutlich über 100 mg/kg. Interessanterweise zeigen die drei Proben aus der Krankenhausumgebung die höchsten pflanzenverfügbaren Eisengehalte – sie liegen alle über 300 mg/kg und somit laut den Angaben von BMLFUW im hohen Versorgungsbereich. Die Probe von Baum 96 (Gräser in der Baumscheibe) in der Schwester-Maria-Restituta-Gasse weist mit 840,84 mg/kg

einen fast doppelt so hohen Gehalt an pflanzenverfügbaren Eisen auf, als das zweithöchste Ergebnis bei Baum 82 (mit Zierstrauch-Unterpflanzung) in der Mannagettgasse.

Die pflanzenverfügbaren Mangengehalte liegen, mit Ausnahme der Probe von Baum 42, alle im hohen Versorgungsbereich (200 mg/kg laut BMLFUW).

Die eingezeichneten Linien in Abbildung 7.132 kennzeichnen die Grenzen, ab welchen der Versorgungsgrad laut BMLFUW als hoch einzustufen ist.

**Zink** wird von Pflanzen vorwiegend als  $Zn^{2+}$ , welches durch Verwitterung von Zinkphosphaten, Zinkcarbonaten, Zinkoxiden und anderen Mineralen freigesetzt wird, aufgenommen (vgl. FINCK 2007, S.122 und SCHROEDER 1992, S.137). Ähnlich wie bei Mangan wird die Verfügbarkeit von Zink bei steigendem pH-Wert verringert (vgl. FINCK 2007, S.122). „Der Gehalt an austauschbarem Zink ist bei pH-Werten > 6 sehr gering“ (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.437).

Zink aktiviert verschiedene Enzyme unter anderem der „Chlorophyllbildung und ist an der Wuchsstoffsynthese beteiligt“ (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.437).

Ein Mangel an Zink äußert sich durch hellgelbe Laubchlorosen vor allem an jungen Blättern, verringertem Wuchs und Kleinblättrigkeit. Bei sehr hohen Zinkkonzentrationen kann es zu toxischen Wirkungen auf Pflanzen und Mikroorganismen kommen (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.437).

Der empfohlene Grenzwert von Zink liegt bei 300 mg/kg. Als typisch für nicht kontaminierte Böden wird ein Zinkgehalt von etwa 80 mg/kg angegeben (vgl. ROWELL 1997, S.544). Mittlerer Versorgungsgrad herrscht laut BMLFUW bei etwa 8 mg/kg (BMLFUW 2006, S.18).

**Kupfer** wird von Pflanzen in Form des Kations  $Cu^{2+}$  aufgenommen, welches durch Verwitterung von Kupfer-Sulfid, Kupfer-Sulfat, Kupfer-Carbonat und anderen Mineralen freigesetzt wird. Dieses  $Cu^{2+}$  wird im Boden sorbiert, als sekundäres Mineral ausgefällt oder im Humus fixiert (vgl. FINCK 2007, S.123).

Im sauren Bodenmilieu (bei pH-Werten unter 5) ist Kupfer deutlich besser löslich und auch pflanzenverfügbar. Bei zu stark kupferbelasteten Böden kann allerdings eine toxische Wirkung auf Pflanzen auftreten (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.436).

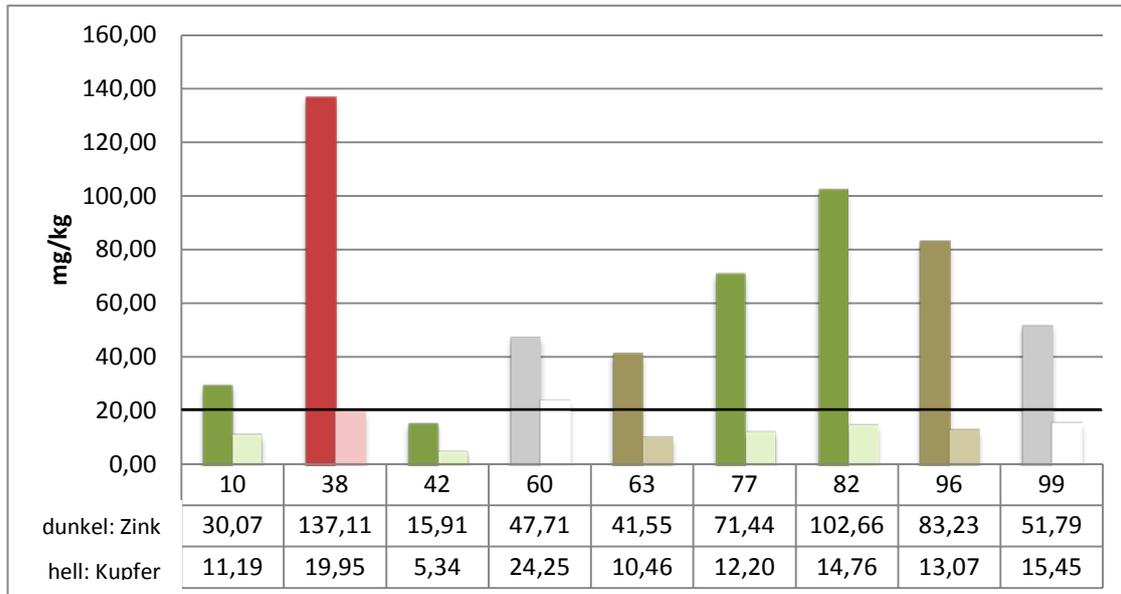
Wie Eisen und Mangan ist Kupfer ein wichtiges „Redox“-Element für viele Enzyme und daher an der Photosynthese, an der Chlorophyllbildung und an der Eiweißsynthese beteiligt (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.435).

Ein Kupfermangel ist eher selten und besteht vor allem auf leichten, humusreichen Böden, da Kupfer hier fixiert wird. Optisch äußert sich ein solcher Mangel bei Pflanzen durch Laubnekrosen, Weißfärbung der jüngsten Blätter und Verkümmern der Spitzentriebe. Geringerer Wachstum und Ertrag von Kohlenhydraten und Eiweiß sind die Folge.

(vgl. FINCK 2007, S.122-123 und SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.435)

Wie Zink wird Kupfer von Pflanzen nur in geringen Mengen benötigt. Bei toxischen Konzentrationen (135 mg/kg gelten als Grenzwert) kommt es in Pflanzen zu „Störungen des Ionentransports, insbesondere des K<sup>+</sup>-Haushalts“ (SCHULZE et al. 2002, S.209). In weiterer Folge wird die Zellteilung gehemmt, ebenso das Neben- und Seitenwurzelwachstum. Es bilden sich „kurze bärtige braune Nebenwurzeln“ (SCHULZE et al. 2002, S.209).

Etwa 8 mg Kupfer/kg Boden kennzeichnen laut BMLFUW einen mittleren Versorgungsgrad. Typisch für nicht kontaminierte Böden sind etwa 20 mg Kupfer pro Kilogramm Boden (ROWELL 1997, S.544 und BMLFUW 2006, S.18).



**Abb. 7.133: Gemessene pflanzenverfügbare Zink- und Kupfergehalte in den entnommenen Mödlinger Bodenproben in mg/kg (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation)**

(Mai 2011)

Die Gehalte an pflanzenverfügbarem Zink sind in allen Proben, außer jener von Baum 42, deutlich über 20 mg/kg und somit laut BMLFUW im hohen Versorgungsbereich. Als toxisch (Grenzwert 300 mg/kg) ist zwar noch keiner der Werte einzustufen, doch liegen besonders die Zinkgehalte von Baum 38 (Hartig Gasse, mit Sommerblumen-Unterpflanzung) und Baum 82 in der Mannagettgasse mit 137,11 mg/kg und 102,66 mg/kg schon sehr hoch.

Die Gehalte an pflanzenverfügbarem Kupfer sind deutlich niedriger. Lediglich der Kupfergehalt der Probe von Baum 60 in der Josef-Lowatschek-Gasse ist mit 24,25 mg/kg als hoch einzustufen (über 20 mg/kg). Die Probe von Baum 42 (mit Zierstrauch-Unterpflanzung) in der Südtiroler Gasse liegt als einzige unter 10 mg/kg, ist jedoch noch als ausreichend anzusehen, da erst Werte unter 2 mg/kg als niedrig einzustufen sind (BMLFUW 2006, S.18).

Zusammenfassend lässt sich kein deutlicher Unterschied zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen ausmachen, da die Ergebnisse zu unterschiedlich sind. Lediglich die Probe

von Baum 42 liegt bei allen pflanzenverfügbaren Spurenelement-Werten im Mittelfeld. Wie bereits erwähnt sind hier alle Hauptnährstoffwerte im Vergleich besonders niedrig.

### 7.5.6.3 Beurteilung der Streusalzeinwirkung

Das am häufigsten eingesetzte Streusalz im Straßenverkehr Österreichs ist Natriumchlorid. Durch Fahrbahnabfluss infolge von Niederschlägen oder Schmelzwasser, Spritzwasser oder Verwehungen wird dieses in das Substrat der Baumscheiben eingetragen oder direkt auf die Pflanzen übertragen. In Abbildung 7.134 ist schematisch dargestellt über welche Wege Auftausalze in die Vegetation gelangen.

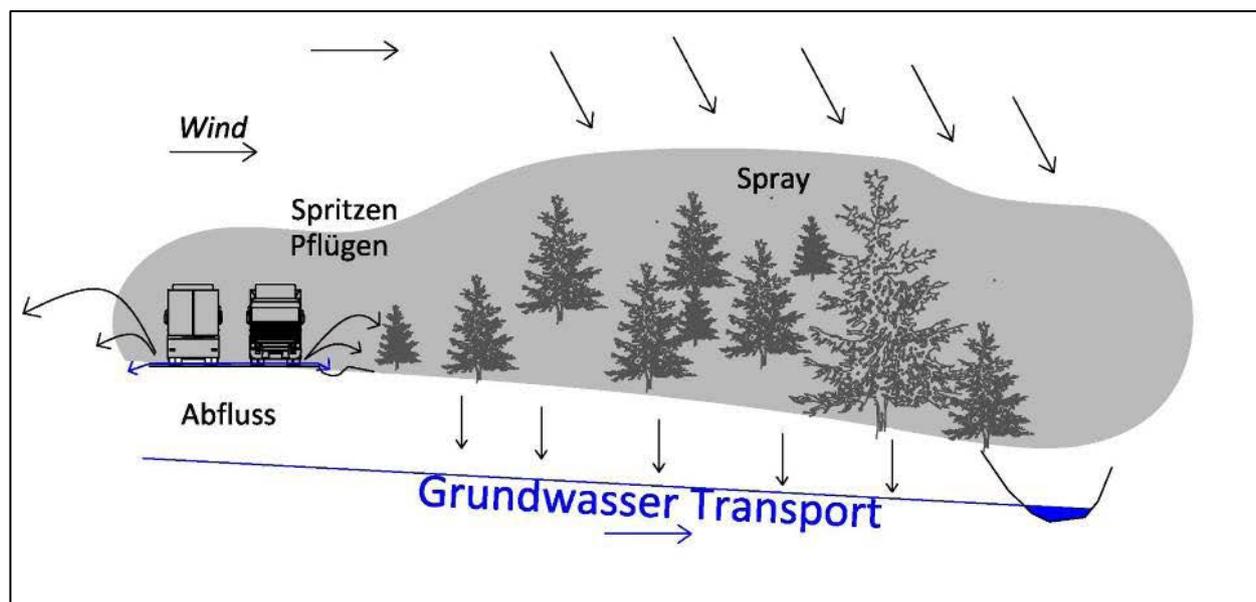


Abb. 7.134: Schematisches Modell für Transportmechanismen von Salz nach BLOMQUIST 1998

(Quelle: FLORINETH/WEISSTEINER 2009, S.6)

„Natriumchlorid dissoziiert in wässriger Lösung in die Ionen  $\text{Na}^+$  und  $\text{Cl}^-$ “ (GREGORI et al. 2009, S. 9). Dadurch steigen die Natrium- und Chloridwerte in der Bodenlösung an. Laut GREGORI et al. hat dies je nach Bodeneigenschaften unterschiedliche Auswirkungen: Bei sauren Böden wird eine Absenkung des pH-Werts bewirkt, bei basischen eine Erhöhung und vor allem bei kalkreichen Böden werden durch die Alkalisierung die Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen herabgesetzt und Schwermetalle mobilisiert (vgl. GREGORI et al. 2009, S.10).

Bei ausreichendem Sickerwasser allerdings wird ein Großteil der Chlorid-Ionen in der Regel rasch wieder aus dem Boden ausgewaschen, da sie „im normalen pH-Bereich des Bodens praktisch nicht absorbiert werden“ (STEINER 1992, S.8).

Natriumionen allerdings werden gegen andere Kationen (vorwiegend Calcium und Magnesium) im Boden ausgetauscht und absorbiert, wodurch Natrium angereichert wird und wichtige Nährstoffe verloren gehen (vgl. STEINER 1992, S.8 und SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.472).

Zwar zählen Chlorid und für manche Pflanzen auch Natrium zu den Mikronährstoffen (Spurenelemente), aber „erhöhte Salzgehalte beeinflussen den Pflanzenwuchs, da sie das osmotische Potential des Bodenwassers erhöhen und dadurch die Wasseraufnahme erschweren“ (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.291). Im Extremfall kann eine hohe Salzkonzentration im Boden sogar einen Wasserentzug aus Pflanzen zur Folge haben (vgl. FINCK 2007, S.141).

Natrium hingegen verschlechtert die Bodenstruktur, da Bodenaggregate zerfallen. Es werden Nährstoffe ausgewaschen und die Aufnahme und der Transport von Magnesium, Calcium und Kalium werden beeinträchtigt, sodass es bei Gehölzen zu diesbezüglichen Mangelercheinungen kommen kann. (vgl. HÖSTER 1993, S.122)

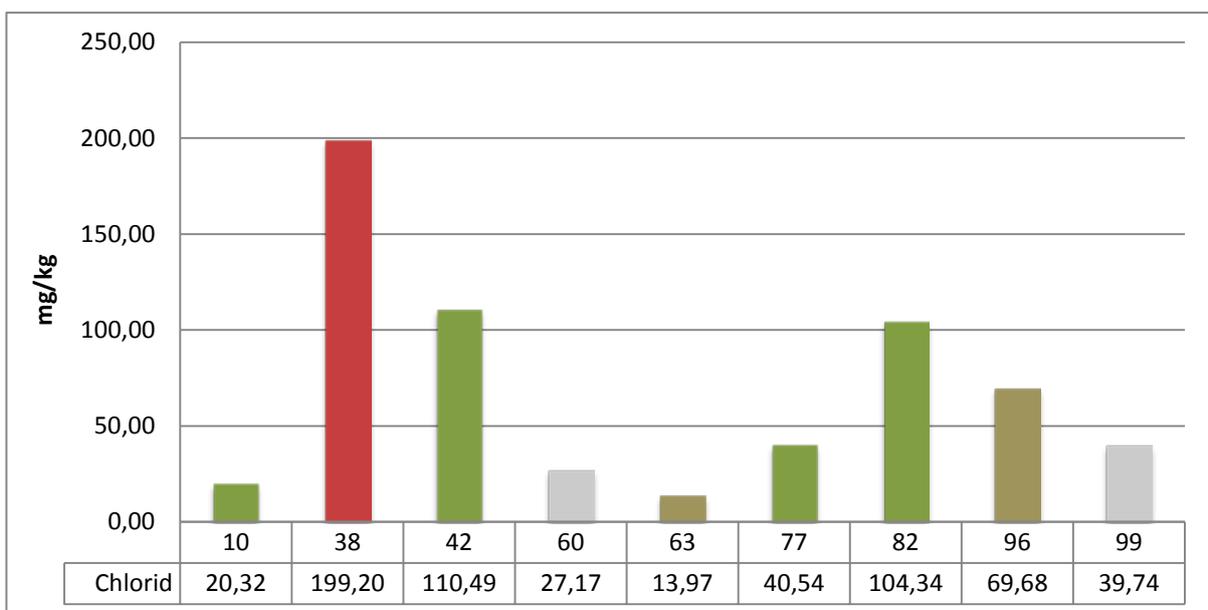


**Abb. 7.135: Laubnekrosen an Baum 101 in der Weyprechtgasse**  
(Mödling, Juli 2011)

Salzschäden an Pflanzen äußern sich bereits im Frühjahr, da der Laubaustrieb später erfolgt und die Blätter kleiner bleiben. Es kommt zu den wie in Kapitel 7.2.5.5 erwähnten Laubnekrosen – wie auf Abbildung 7.135 zu sehen – mitunter auch zu vorzeitigem Laubfall. Im Extremfall können starke Streusalzeinwirkungen mit den Jahren sogar zum Absterben der Pflanze führen (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 2010, S.472 und MALEK et al. 1999, S.108).

Laut der FFL - Empfehlungen für Baumpflanzungen - Teil 2 soll der Salzgehalt in Baums substraten 150mg/100g (= 15mg/kg) nicht überschreiten (vgl. FLL 2004, S.21).

Die Richtwerte für Chloride im Boden betragen laut GREGORI et al. < 600 mg/kg in der Trockenmasse (GREGORI et al. 2009, S. 122).



**Abb. 7.136: Gemessene Chloridgehalte der Mödlinger Bodenproben in mg/kg (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation)**  
(Mai 2011)

Wie in Abbildung 7.136 zu sehen ist, liegen bis auf drei Werte die ermittelten Chloridgehalte in den Bodenproben deutlich unter 100 mg/kg. Dies liegt daran, dass „Chlorid im Boden kaum zurückgehalten wird und nach Anwendung durch das Bodenprofil in die Tiefe versickert“ (SCHERER 2004, S.2). Wären die Proben kurz nach Schneeschmelze entnommen worden, könnte ebenfalls von Normalwerten beim Chloridgehalt ausgegangen werden. In Versuchen stellte sich heraus, dass dann in der Regel lediglich leicht überhöhte Natriumgehalte zu messen sind (vgl. SCHERER 2004, S.2).

Die mit Sommerblumen bepflanzte Baumscheibe von Baum 38 in der Hartigstraße, welche durch schmale Betonleisten von der Fahrbahn abgetrennt wurde – siehe Abbildung 7.111 auf Seite 91 – weist mit 199,20 mg/kg den eindeutig höchsten Chloridgehalt auf. Interessanterweise wurden die höchsten Werte bei den Substratproben von erhöht zur Fahrfläche liegenden Baumscheiben gemessen, denn sowohl Baum 42, als auch Baum 82 (Mannagettgasse) und 96 (Schwester-Maria-Restituta-Gasse) sind Hochbord-Baumscheiben.

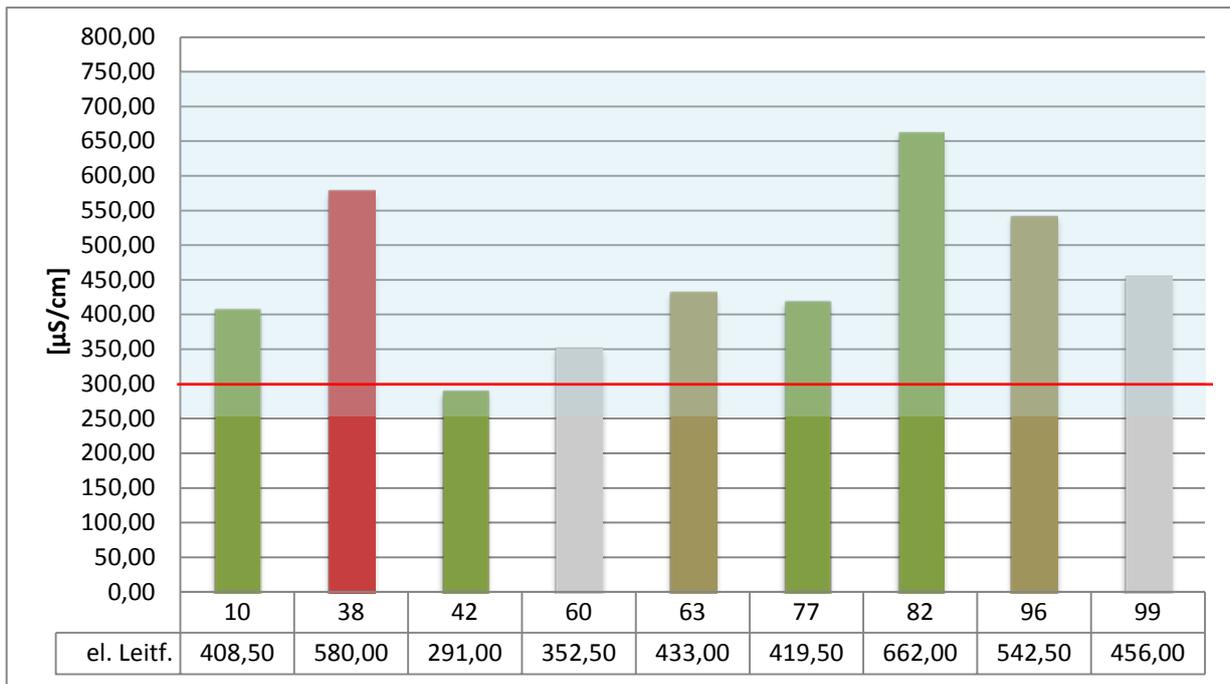
#### **7.5.6.4 Elektrische Leitfähigkeit**

Die Leitfähigkeit einer Lösung für elektrischen Strom ist von ihrem Gehalt an Ionen abhängig. Dadurch ist eine Einschätzung des Salzgehaltes von Lösungen (oder Böden) möglich.

Laut GREGORI et al. (2009) liegt die elektrische Leitfähigkeit in Böden idealerweise zwischen 250 und 750  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (750  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Mikro Siemens) entspricht ca. 0,05 % Salzgehalt). Eine hohe Leitfähigkeit bedeutet einen erhöhten Salzanteil im Boden. Ist die Leitfähigkeit allerdings zu gering, führt dies zu einer Struktur-, oder Formveränderung oder gar Zerstörung der Bodenaggregate (Krümel und Bröckel) (vgl. GREGORI et al. 2009, S. 103).

Durch die Streuung von Natriumchlorid wird die elektronische Leitfähigkeit im Frühjahr stark erhöht, „sinkt dann aber im Laufe des Jahres auf normale Bodenwerte ab“ (SCHERER 2004, S.7).

Optimalerweise sollte die elektrische Leitfähigkeit bei etwa 300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  liegen (vgl. WEBER 2011, S.95).



**Abb. 7.137: Elektrische Leitfähigkeit der Mödlinger Bodenproben in  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation) (Mai 2011)**

Wie in Abbildung 7.137 zu sehen ist, liegen alle Werte der elektronischen Leitfähigkeit im von GREGORI et al. (2009) angegebenen Normalbereich. Dies liegt mitunter daran, dass die Proben Anfang Mai 2011 entnommen wurden. Jedoch weist nur eine einzige Probe – jene von Baum 42 in der Südtiroler Gasse, welche bei allen chemischen Bodenanalysen (außer des Chloridgehalts) die geringsten Werte erzielt – einen Gehalt von knapp  $300 \mu\text{S}/\text{cm}$  auf. Bei allen anderen Proben wurde eine deutlich höhere elektrische Leitfähigkeit gemessen.

Interessanterweise weist die Probe von Baum 38 (mit Sommerblumen unterpflanzt), bei der der höchste Chloridgehalt und die zweithöchste elektronische Leitfähigkeit gemessen wurde, den höchsten Gehalt an austauschbaren Natrium (6,71 %) auf. In der Probe von Baum 82 (mit Ziergehölzen unterpflanzt), welche die höchste elektronische Leitfähigkeit aufweist, wurden der dritthöchste Chloridgehalt und der zweithöchste Gehalt an austauschbarem Natrium (4,57 %) gemessen.

Abschließend wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Messwerte alle durch Analyse von Substratproben erzielt wurden. Um wirklich aussagekräftige Daten zu erzielen, müssten zusätzlich noch Analysen von Pflanzenproben durchgeführt werden, welche leider aus budgetären Gründen nicht erfolgen konnten. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass besonders in direkt neben Hauptverkehrsstraßen wachsenden Pflanzen erhöhte Natrium- und Chloridwerte auftreten.

## 8 VERGLEICH DER ERGEBNISSE

Dieses Kapitel widmet sich dem Vergleich der Ergebnisse der näher untersuchten neun Bäume, sowie dem Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen von Nicole WEBER (2011), welche sich in Baden mit demselben Thema auseinandersetzte.

### 8.1 Vergleich der näher untersuchten neun Bäume

Da im vorangegangenen Kapitel bereits einige Zusammenhänge zwischen Baumzustand, Baumscheibenzustand und Unterpflanzungstyp festgestellt werden konnten, soll nun eine kurze Gegenüberstellung der näher untersuchten neun Bäume erfolgen.

Für den Vergleich wurden folgende Daten herangezogen:

- Straßenkategorie des Baumstandortes und Exposition des Baumes
- Baumscheibenniveau, -größe und -umfeld
- Baumart und -sorte
- Kronenvitalität und Stammzustand
- Unterpflanzungstyp und deren Bedeckungsgrad sowie deren Vitalität
- Baumschutzvorrichtungen und eventuelle Baumscheibenumzäunungen
- Verdichtungsgrad (visuell und mittels Penetrologger)
- Ergebnisse der Korngrößenanalyse
- Bodenfeuchtigkeit

Um die Interpretation der Ergebnisse zu erleichtern, werden kurz die wichtigsten Kategoriezuordnungen wiedergegeben.

Die Kronenvitalität (KV) wurde in die Stufen 1 bis 5 eingeteilt, wobei bei nicht eindeutiger Zuordnung Zwischenstufen vergeben wurden. KV 1 entspricht einem vollen Kronenbild mit dichter Belaubung und maximal 10 % Laubverlust. KV 2 steht für etwa 11-25 % Laubverlust, das heißt einige dicht beblätterte Zweige und Äste ragen bereits aus der Krone heraus. KV 3 wurde bei beginnender Auflösung der Baumkrone in Teilkronen vergeben, das heißt etwa 26-60 % Laubverlust. KV 4 entspricht einem Laubverlust von über 60 % mit einer totalen Auflösung in Teilkronen. KV 5 wurde an Bäume vergeben, welche bereits abgestorben waren.

Der Stammzustand (Stz) wurde ebenfalls in die Stufen 1 bis 5 eingeteilt. Stz 1 entspricht dabei einem unverletzten Baumstamm und Stz 5 einem Baumstamm mit sehr schweren Verletzungen.

Um einen Vergleich der Korngrößen mit den Empfehlungen des BOKU-Baumssubstrats und der Schönbrunner Mischung „neu“ zu ermöglichen, werden die jeweiligen Verteilungen kurz wiedergegeben:

BOKU-Baumssubstrat: 35 % Kies, 55 % Sand und 10 % Ton/Schluff

Schönbrunner Mischung „neu“: 38 % Kies, 37 % Sand und 25 % Ton/Schluff

**Baum 38** *Crataegus laevigata***Unterpflanzung: Cosmea bipinnata**

Hartigstraße Baumnr. 43

Kronenvitalität 3-4

Stammzustand 1

Standortbedingungen:

- Nebenstraße, westexponiert
- Umfeld versiegelt
- Baumscheibe mit Betonleisten umrandet und umzäunt
- Baumscheibe 1,4 x 1,4 m groß → 1,96 m<sup>2</sup>

Unterpflanzung:

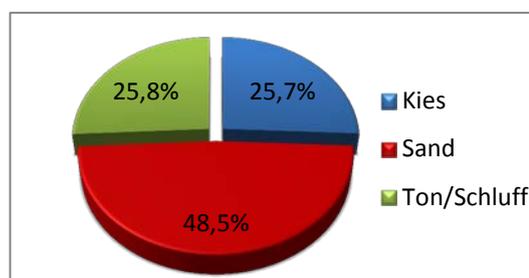
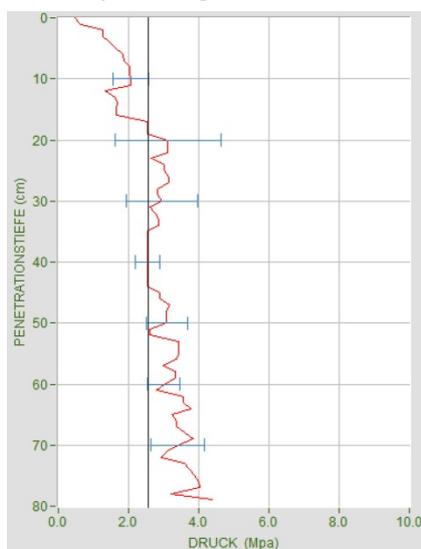
- Deckungsgrad 50 %
- Vitalität: 1

Baumschutzvorrichtungen: MetallbügelOberflächliche (visuell beurteilte) Verdichtung: 1 (keine)Bodenfeuchtigkeit: 15,56 %, oberflächlich: 12,3 %

Durch die Staudenbepflanzung und die Umzäunung ist die Bodenoberfläche dieser Baumscheibe relativ gelockert. Auch der Feuchtigkeitsgehalt ist im Vergleich zu den anderen Ergebnissen sehr gut – diese Probe weist von allen neun Bäumen den höchsten Wert auf.

Die Penetrologgermessungen zeigen, dass bis zu einer Tiefe von 17 cm die Verdichtungen so gering sind, dass der Boden von Pflanzenwurzeln noch gut durchdrungen werden kann. Dies liegt mitunter an der Lockerung durch die Staudenbepflanzung, aber auch an dem Schutz durch die Metallbügel.

Die Korngrößenanalyse zeigt einen relativ geringen Kiesgehalt – mit 25,7 % liegt der Wert deutlich unter den Empfehlungen von 35 %.

**Abb. 8.1: Korngrößenverteilung Baum 38****Abb. 8.2: Eindringungswiderstand bei Baum 38**

(Mödling, Mai 2011)

Interessanterweise weist diese Probe in den Nährstoffanalysen mit 6,71 % den höchsten Gehalt an austauschbarem Natrium auf. Auch der Chloridgehalt ist mit 199,2 mg/kg deutlich höher als alle anderen Ergebnisse. Mit 955,72 mg/kg wurde auch der höchste Nitrat-Gehalt nachgewiesen, was möglicherweise auf Düngerzugaben zurückzuführen ist. Zusätzlich ist noch der Gehalt an pflanzenverfügbarem Zink mit 137,11 mg/kg ebenfalls stark erhöht.

**Baum 10** *Prunus serulata 'Kanzan'*

**Unterpflanzung:** Forsythia x intermedia, Lonicera pileata, Euonymus fortunei

Sterzinger G. Baumnr. 28  
Pflanzjahr 2005

Kronenzustand 1  
Stammzustand 2 (Hundeurin, leichte mech. Schäden)



Standortbedingungen:

- Wohnstraße, südexponiert
- Umfeld versiegelt
- Baumscheibe niveaugleich zur Straße
- Baumscheibe 1,5 x 1,5 m groß → 2,25 m<sup>2</sup>

Unterpflanzung:

- Deckungsgrad 70 % + 10 % Spontanvegetation
- Vitalität: 1

Baumschutzvorrichtungen: keine

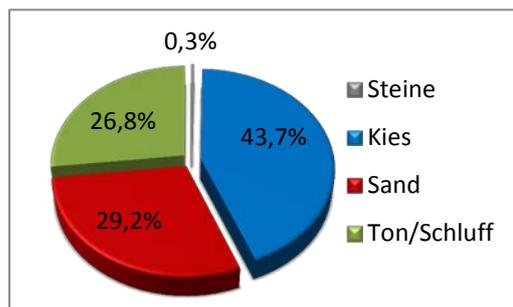
Oberflächliche (visuell beurteilte) Verdichtung: 1 (keine)

Bodenfeuchtigkeit: 14,78 %, oberflächlich: 11 %

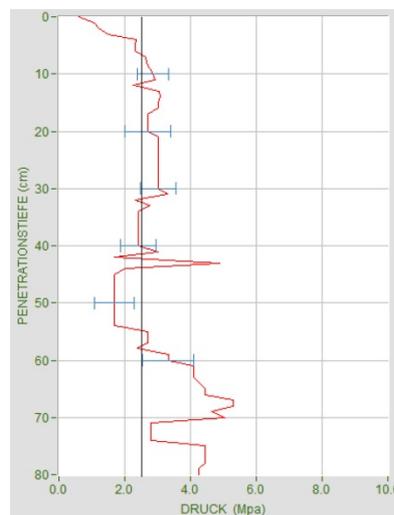
Wie alle Baumscheiben im Südtiroler-Viertel ist auch jene von Baum 10 deutlich zu klein bemessen und bietet nur sehr wenig Platz für die Bepflanzung. Die Baumscheibenbepflanzung, welche mehrere Ziergehölze umfasst, wird privat gepflegt und befindet sich in einem relativ guten Pflegezustand. Lediglich vereinzelt auftretende „Unkräuter“ trüben das Erscheinungsbild ein wenig. Für den geringen Raum wurden deutlich zu viele Sträucher gepflanzt. Besonders die Forsythie ist als Baumunterpflanzung nicht geeignet, da sie einen zu großen und breiten Wuchs dafür hat. Sie reichte zum Zeitpunkt der Aufnahme bereits auch deutlich über die Baumscheiben hinaus. Diese dichte Bepflanzung hat allerdings den Vorteil, dass sie vor einem Befahren oder Betreten der Baumscheibe schützt, wie der geringe oberflächliche Verdichtungsgrad zeigt.

Die Penetrologgermessungen aber zeigen, dass bereits bei 7 cm Eindringungstiefe mehr als 2,5 MPa Kraft aufgewendet werden mussten, um weiter einzudringen.

Die Korngrößenverteilung zeigt einen relativ geringen Sand- und einen zu hohen Ton-/Schluffgehalt. Möglicherweise gibt es hier einen Zusammenhang zu den im Vergleich guten Feuchtigkeitswerten.



**Abb. 8.4: Korngrößenverteilung Baum 10**



**Abb. 8.3: Eindringungswiderstand bei Baum 10**

(Mödling, Mai 2011)

**Baum 42 *Tilia cordata***

**Unterpflanzung: *Spirea cinerea***

Südtiroler Gasse Baumnr. 28

Kronenvitalität 4

Stammzustand 2 (Anbindeschäden)



Standortbedingungen:

- Hauptstraße, südexponiert
- Umfeld versiegelt
- Hochbord
- Baumscheibe 1,4 x 1,4 m groß mit abgeschrägten Ecken → 1,8 m<sup>2</sup>

Unterpflanzung:

- Deckungsgrad 60 %
- Vitalität: 2 – eine *Spirea* abgestorben

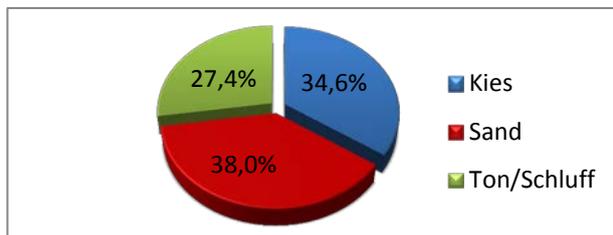
Baumschutzvorrichtungen: keine

Oberflächliche Verdichtung: 1 (keine) – Rindenmulchabdeckung

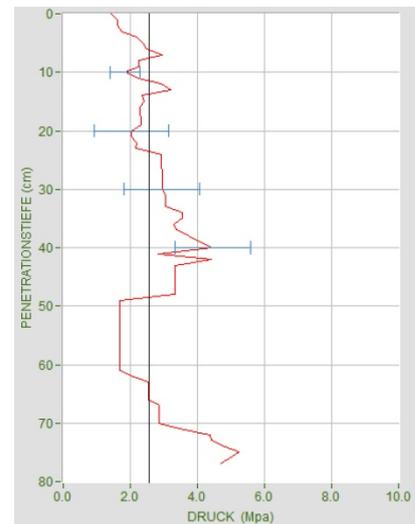
Bodenfeuchtigkeit: 10,85 %, oberflächlich: 8 % (Gießrohr)

Baum 42 ist von mehreren *Spirea cinerea* umgeben, wovon allerdings bereits eine zum Zeitpunkt der Aufnahme im Juli 2011 abgestorben war. Trotz der Rindenmulchabdeckung konnte nur eine oberflächliche Bodenfeuchtigkeit von 8 % und eine Substratfeuchtigkeit von 10,85 % ermittelt werden. Zwar stellt der Wert von 8 % den zweithöchsten in der Südtiroler Gasse dar, doch dieser Prozentsatz ist gerade für einen Jungbaum deutlich zu niedrig. Dies deutet darauf hin, dass das vorhandene Gießrohr zum Zeitpunkt der Messungen und der Probenentnahme im Mai 2011 schon längere Zeit nicht mehr in Verwendung war.

Die Penetrologgerkurve zeigt einen sehr unregelmäßigen Verlauf: Im Oberboden sind stellenweise starke Verdichtungen vorhanden, während in den Unterboden teilweise sehr leicht mit der Sondierstange eingedrungen werden konnte.



**Abb. 8.5: Korngrößenverteilung Baum 42**



**Abb. 8.6: Eindringungswiderstand bei Baum 42**

(Mödling, Mai 2011)

Wie bereits in Kapitel 7.5.6 erwähnt, sind die Ergebnisse der Nährstoffanalysen dieser Baumscheibe besonders niedrig – es wurden die geringsten Kalium-, Phosphor-, Phosphat-, Magnesium-, Nitrat-, Mangan-, Zink- und Kupfergehalte ermittelt. Möglicherweise steht das im Zusammenhang mit dem vergleichsweise hohen pH-Wert der Probe von pH 7,43 und der geringen elektrischen Leitfähigkeit von 291  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

**Baum 77 *Acer platanoides* 'Schwedleri'**

**Unterpflanzung: *Lonicera pileata***

Anningerstraße Baumnr. 8

Kronenvitalität 3

Stammzustand 2 (Astungswunde, Hundeurin)

Standortbedingungen:

- Nebenstraße, südexponiert
- Umfeld versiegelt
- Hochbord
- Baumscheibe 1,5 x 1,4 m groß mit abgeschr. Ecken → 2 m<sup>2</sup>



Unterpflanzung:

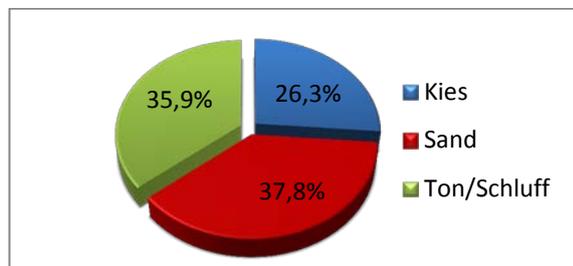
- Deckungsgrad 65 %
- Vitalität: 2-5

Baumschutzvorrichtungen: Metallbügel

Oberflächliche (visuell beurteilte) Verdichtung: 1 (keine)

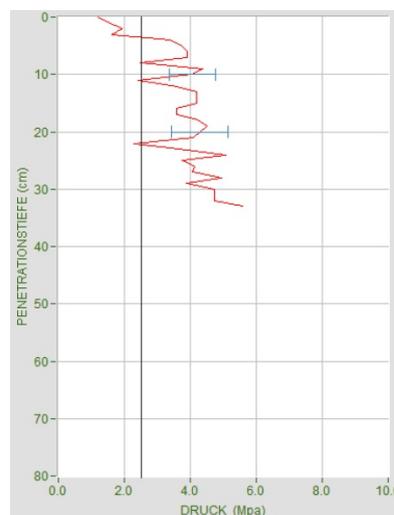
Bodenfeuchtigkeit: 9,23 %, oberflächlich: 7,7 %

Dank der Metallbügel und der 65 %-igen Deckung mit *Lonicera pileata* ist diese Baumscheibe oberflächlich sehr gut vor Verdichtungen durch Fußgänger und Fahrzeuge geschützt. Trotzdem weist die Penetrationskurve auf starke Verdichtungen ab 4 cm Tiefe hin. In 33 cm Tiefe mussten 5,59 MPa Kraft aufgewendet werden, danach war kein weiteres Eindringen mehr möglich. Die Verdichtung im Oberboden liegt mitunter im Zusammenhang mit einem dichten Wurzelwerk der Gehölze. Die Körnungsverteilung des Substrats hat mitunter ebenfalls Auswirkungen auf die Bodenverdichtung. Mit 35,9 % ist der Ton- und Schluffanteil viel zu hoch, was auf ein eher schlechteres Porenvolumen hinweist. Der Anteil von Kies ist mit 26,3 % relativ gering, mit den 37,8 % Sand wurden die Empfehlungen des BOKU-Baumsubstrats nicht erreicht. Trotz des eher hohen Ton- und Schluffanteils betrug die die Bodenfeuchtigkeit nur 9,23 % – in den oberen 5 cm waren es gar nur 7,7 %.



**Abb. 8.7: Korngrößenverteilung Baum 77**

Die Probe von Baum 77 weist mit 628,96 mg/kg einen deutlich erhöhten Kaliumgehalt auf. Zusätzlich sind auch noch die Phosphor- und Phosphatwerte höher als bei allen anderen Proben.



**Abb. 8.8: Eindringungswiderstand bei Baum 77**

(Mödling, Mai 2011)

**Baum 82**      ***Aesculus hippocastanum*****Unterpflanzung: *Lonicera pileata*, *Spirea x arguta***

Mannagetttag. Baumnr. 8

Kronenvitalität 1 (Miniermotte, Blattrandnekrosen)  
Stammzustand 2 (Frosttriss, Hundeurin)Standortbedingungen:

- Nebenstraße, südexponiert
- Umfeld versiegelt
- Hochbord
- Baumscheibe 1,9 x 1,25 m groß → 2,38 m<sup>2</sup>

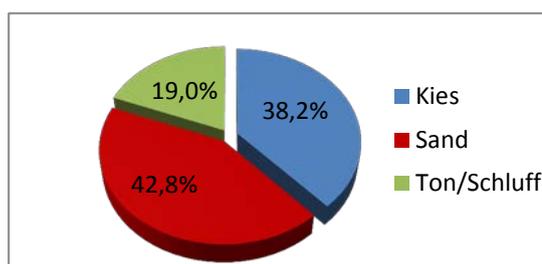
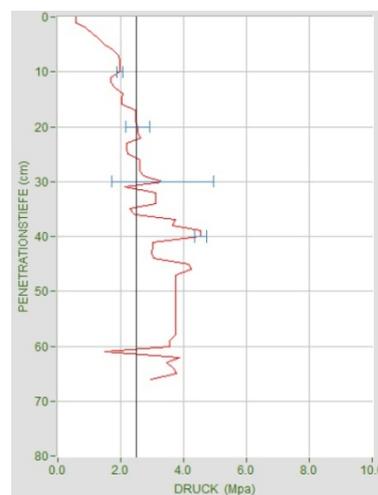
Unterpflanzung:

- Deckungsgrad 90 % + 5 % Spontanvegetation
- Vitalität: 1

Baumschutzvorrichtungen: keineOberflächliche (visuell beurteilte) Verdichtung: 1 (keine)Bodenfeuchtigkeit: 14,54 %, oberflächlich: 4,3 %

Die Baumscheibe von Baum 82 ist fast zur Gänze mit niedrig wachsenden Sträuchern bedeckt. Dadurch und durch die erhöhte Lage zur Fahrbahn ist sie vor Verdichtungen durch Fußgänger und Fahrzeuge geschützt. Dies spiegelt sich auch in der vergleichsweise geringen Verdichtung des Oberbodens wider. „Erst“ in 26 cm Tiefe wurden die 2,5 MPa überschritten. Besonders stark sind allerdings die Verdichtungen ab ca. 37 cm Tiefe. Auffällig ist, dass sich in exakt 61 cm Tiefe die Sondierstange des Penetrologgers ganz kurz sehr leicht einführen lässt. Möglicherweise ist die auf einen winzigen Hohlraum in der Tiefe zurückzuführen.

Die Körnung des Substrats dieser Baumscheibe liegt nicht unweit der Empfehlungen des BOKU-Baumsubstrats und weist einen vergleichsweise geringen Ton- und Schluffgehalt auf.

**Abb. 8.9:** Korngrößenverteilung Baum 82**Abb. 8.10:** Eindringungswiderstand bei Baum 82

(Mödling, Mai 2011)

Bei den chemischen Bodenanalysen weist die Probe von Baum 82 mit 662  $\mu\text{S}/\text{cm}$  die höchste elektrische Leitfähigkeit auf, was auf einen sehr hohen Gehalt an Salzen schließen lässt. Von allen näher analysierten, mit Ziergehölzen bepflanzten Baumscheiben, wurde in dieser Probe der höchste Gehalt an pflanzenverfügbarem Magnesium, Eisen, Zink und Kupfer ermittelt, ebenso die höchsten Sulfat- und Nitratwerte.

**Baum 63** *Acer platanoides* 'Schwedleri'

**Bewuchs:** Gräser

Quellenstraße Baumnr. 8

Kronenvitalität 3

Stammzustand 3 (Hundeurin, mech. Schäden, Stammriss)



Standortbedingungen:

- Nebenstraße, südexponiert
- Umfeld teilversiegelt (70 %)
- Hochbord
- Baumscheibe 1,5 x 1,4 m groß mit abgeschrägten Ecken → 2 m<sup>2</sup>

Bewuchs:

- Deckungsgrad 60 %

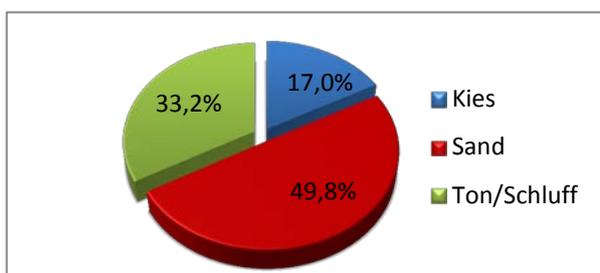
Baumschutzvorrichtungen: keine

Oberflächliche (visuell beurteilte) Verdichtung: 2 (leicht)

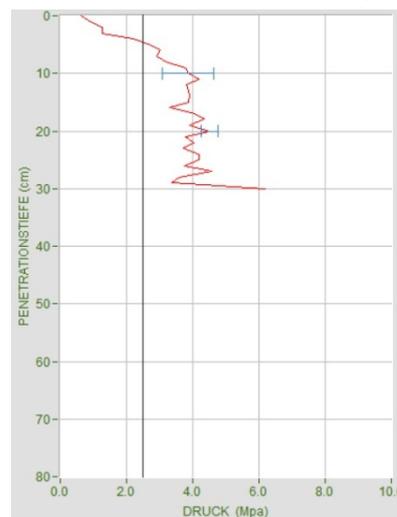
Bodenfeuchtigkeit: 10,85 %, oberflächlich: 9,3 % (Gießrohr)

Mit nur 10,85 % weist das Substrat von Baum 63 trotz vorhandenem Gießrohr eine geringe Feuchtigkeit auf. Mitunter bedingt durch den Rasenfilz sind aber die oberen Zentimeter mit 9,3 % feuchter als an vielen Vergleichsstandorten. Durch diesen dichten Rasenfilz war aber ein Eindringen mit dem Penetrologger nur schwer möglich. Bereits in 5 cm Tiefe wurden die 2,5 MPa überschritten, was ein deutlich erschwertes Eindringen der Baumwurzeln bedeutet. Da Gräser auch keine Barriere darstellen, weist die Baumscheibe eine leichte oberflächliche Verdichtung auf. Die Körnung des Substrats zeigt einen äußerst geringen Anteil an Kies/Schotter. Demgegenüber ist der Anteil von Ton/Schluff deutlich erhöht. Mit knapp 50 % Sand werden aber die Empfehlungen des BOKU-Baums substrats von 55 % fast erreicht.

Möglicherweise liegen in den starken Verdichtungen des Oberbodens auch die Ursachen für die mittelmäßige Kronenvitalität des Baums – durch die teilweise durren Äste wurde nur KV 3 vergeben.



**Abb. 8.11:** Korngrößenverteilung Baum 63



**Abb. 8.12:** Eindringungswiderstand bei Baum 63 (Mödling, Mai 2011)

**Baum 96** *Betula pendula***Bewuchs: Gräser**

Schw.-M.-Restituta-G. Baumnr. 3

Kronenvitalität 4

Stammzustand 3 (mechanische Schäden, Hundeurin)

Standortbedingungen:

- Nebenstraße, südexponiert
- Umfeld versiegelt
- Hochbord
- Baumstreifen ca. 1 m breit

Bewuchs:

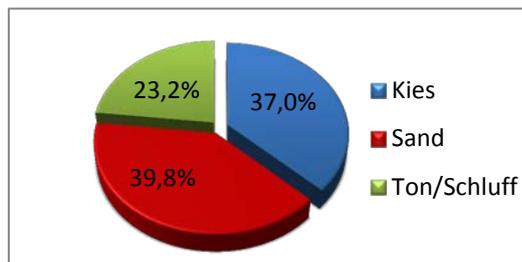
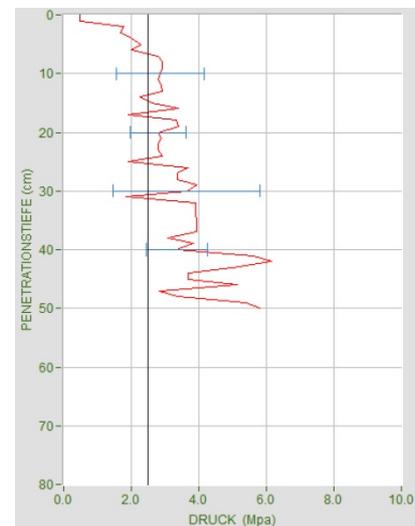
- Deckungsgrad 100 %

Baumschutzvorrichtungen: keineOberflächliche (visuell beurteilte) Verdichtung: 3 (mittel)Bodenfeuchtigkeit: 10,47 %, oberflächlich: 6,7 %

Wie in der Abbildung des Baumes zu erkennen ist, handelt es sich bei Baum 96 um einen Jungbaum. Trotz der Jugend weist er aber eine schlechte Vitalität auf. Diese ist wohl einerseits auf die Stammverletzungen als auch auf die vergleichsweise starke Verdichtung zurückzuführen. Auch die Bodenfeuchtigkeit liegt bei gerade einmal 10,47 % – in den obersten Zentimetern wurden gar nur 6,7 % gemessen. Durch den dichten Rasenfilz wären eigentlich höhere Werte in diesem Bereich zu erwarten gewesen. Gerade Jungbäume sollten allerdings bewässert werden, um das Wurzelwachstum zu unterstützen.

Da sich Baum 96 in der neben dem Krankenhaus befindet, und auf der gegenüberliegenden Straßenseite geparkt werden kann, wird der schmale Baumstreifen vermutlich des Öfteren von Passanten durchquert – was den Verdichtungsgrad von 3 erklärt. Auch mittels Penetrologger wurden im Oberboden nur mittelmäßige Werte erzielt. Bereits in 7 cm Tiefe wurden die 2,5 MPa erreicht, was ein erheblich erschwertes Eindringen der Baumwurzeln bedeutet.

Die Substratprobe weist einen ausreichenden Anteil an Kies, jedoch etwas zu wenig Sand und zuviel Ton und Schluff auf.

**Abb. 8.14:** Korngrößenverteilung Baum 96**Abb. 8.13:** Eindringungswiderstand bei Baum 96

(Mödling, Mai 2011)

Interessanterweise weist die Substratprobe mit 325,48 mg/kg den höchsten Gehalt an pflanzenverfügbarem Magnesium auf.

**Baum 60 *Celtis australis***

**Unterpflanzung: keine**

J.-Lowatschek-G. Baumnr. 29

Kronenzustand 1-2

Stammzustand 2 (Hundeurin, leichte mech. Schäden)



Standortbedingungen:

- Hauptstraße, nordexponiert
- Umfeld versiegelt
- Niveaugleich zur Straße
- Baumscheibe 1,7 x 1,65 groß → 2,8 m<sup>2</sup>

Baumschutzvorrichtungen: keine

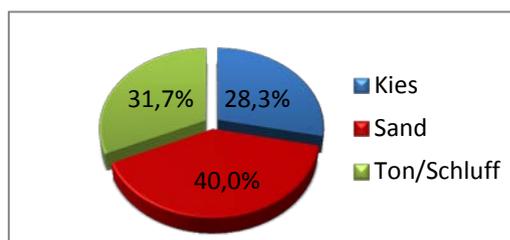
Oberflächliche (visuell beurteilte) Verdichtung: 5 (sehr stark)

Bodenfeuchtigkeit: 8,27 %, oberflächlich: 4,7 %

Die Baumscheiben der Josef-Lowatschek-Gasse sind alle niveaugleich zur Straße, was sich auch in den Verdichtungsgraden niederschlägt. Wie in Abbildung 8.16 ersichtlich ist, konnte bei dem nicht unterpflanzten Baum 60 die Sondierstange nur bis 11 cm eingeführt werden – schon bereits bei 2 cm waren die 2,5 MPa überschritten. Vermutlich infolge von anfahrenden einparkenden Autos weist der Baumstamm leichte mechanische Verletzungen auf.

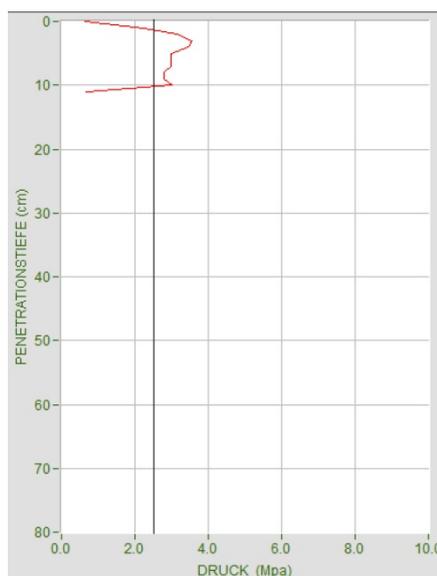
Die oberflächliche Bodenfeuchtigkeit zeigt mit nur 4,7 % einen sehr niedrigen Wert, ebenso die Feuchtigkeit des Substrats, welche nur 8,27 % beträgt. Dies ist der niedrigste Wert von allen neun näher untersuchten Bäumen.

Der Kiesanteil der Substratprobe ist mit 28,3 % relativ gering, der Ton/Schluff-Anteil mit 31,7 % deutlich erhöht. Möglicherweise trug diese Zusammensetzung zu einer verstärkten Verdichtung bei.



**Abb. 8.15: Korngrößenverteilung Baum 60**

Im Zuge der Spurennährstoff-Analysen wurden bei der betreffenden Substratprobe die höchsten Gehalte an pflanzenverfügbarem Mangan (285,96 mg/kg) und Kupfer (24,25 mg/kg) ermittelt. Da der Kupfergehalt jedoch deutlich unter der Toxizitätsgrenze von 135 mg/kg und der pH-Wert des Bodens im neutralen Bereich liegt, sind daraus keine nennenswerten Konsequenzen abzuleiten.



**Abb. 8.16: Eindringungswiderstand bei Baum 60**

(Mödling, Mai 2011)

**Baum 99** *Aesculus x carnea***Unterpflanzung:** keine

Weyprechtg. Baumnr. 5

Kronenvitalität 2-3 (Blattrandnekrosen)

Stammzustand 2 (mechanische Schäden, Hundeurin)

Standortbedingungen:

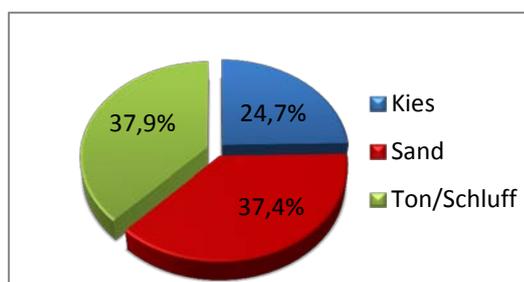
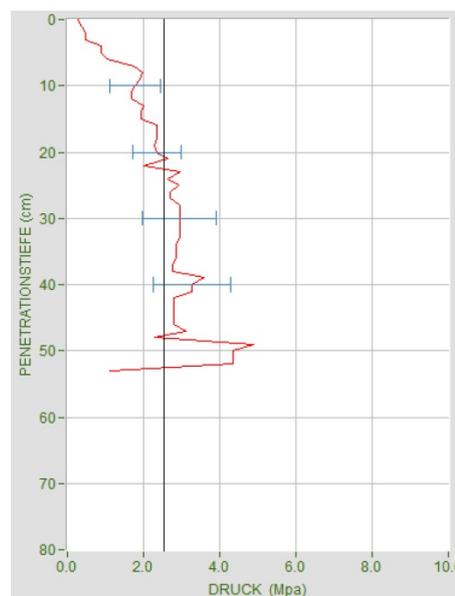
- Nebenstraße, südexponiert
- Umfeld versiegelt
- Niveaugleich zur Straße
- Baumscheibe 1,8 x 1,4 groß → 2,5 m<sup>2</sup>

Baumschutzvorrichtungen: keineOberflächliche (visuell beurteilte) Verdichtung: 4 (stark)Bodenfeuchtigkeit: 10,4 %, oberflächlich: 7,3 %

Baum 99 hat wie viele Bäume im Krankenhausviertel deutliche Laubchlorosen – vermutlich infolge von übermäßigem Salzeintrag. Einen eindeutigen Nachweis dieser Vermutung könnten jedoch lediglich Analysen des Pflanzenmaterials erbringen. Der Chloridgehalt im Boden ist mit 27,17 mg/kg eher gering. Dafür weist diese Substratprobe den höchsten Sulfatgehalt (218,32 mg/kg) auf.

Die oberflächliche Bodenfeuchte ist mit 7,3 % über dem Durchschnitt aller unbepflanzten Baumscheiben (5,69 %), was mitunter auf die ca. 60 %-ige Bedeckung mit Unkräutern zurückzuführen ist. Die Feuchtigkeit der Substratprobe beträgt hingegen nur 10,4 % und ist damit eindeutig zu trocken.

Die Korngrößenverteilung weist wie bei Baum 60 einen eindeutig zu geringen Anteil an Kies und einen deutlich erhöhten Ton- und Schluffanteil auf. Hinsichtlich des hohen Anteils an sehr feinen Körnern, ist das Penetrologgergebnis relativ gut. In 21 cm Tiefe wurden die 2,5 MPa überschritten, erst im Unterboden erreichten die Werte über 3 MPa. In 54 cm Tiefe war kein weiteres Eindringen mehr möglich.

**Abb. 8.17:** Korngrößenverteilung Baum 99**Abb. 8.18:** Eindringungswiderstand bei Baum 99

(Mödling, Mai 2011)

## 8.2 Vergleich der Untersuchungsergebnisse mit jenen von Baden

Dieses Kapitel widmet sich dem Vergleich ausgewählter Ergebnisse der gegenständlichen Arbeit mit jenen von Nicole WEBER (2011), welche ihre Untersuchungen in Baden bei Wien durchführte.

### 8.2.1 Vergleich der Baumuntersuchungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse Stammschäden-Untersuchungen verglichen, da diese teilweise im Zusammenhang mit dem Baumscheibenbepflanzungstyp stehen.

Um die Ergebnisse vergleichen zu können, wurden Untersuchungsergebnisse, für die es keine Vergleichswerte zu Baden gab, in der folgenden Abbildung nicht angeführt. Unter mechanische Schäden sind all jene Schädigungen angeführt, welchen keine eindeutige Ursache zugeordnet werden konnte.

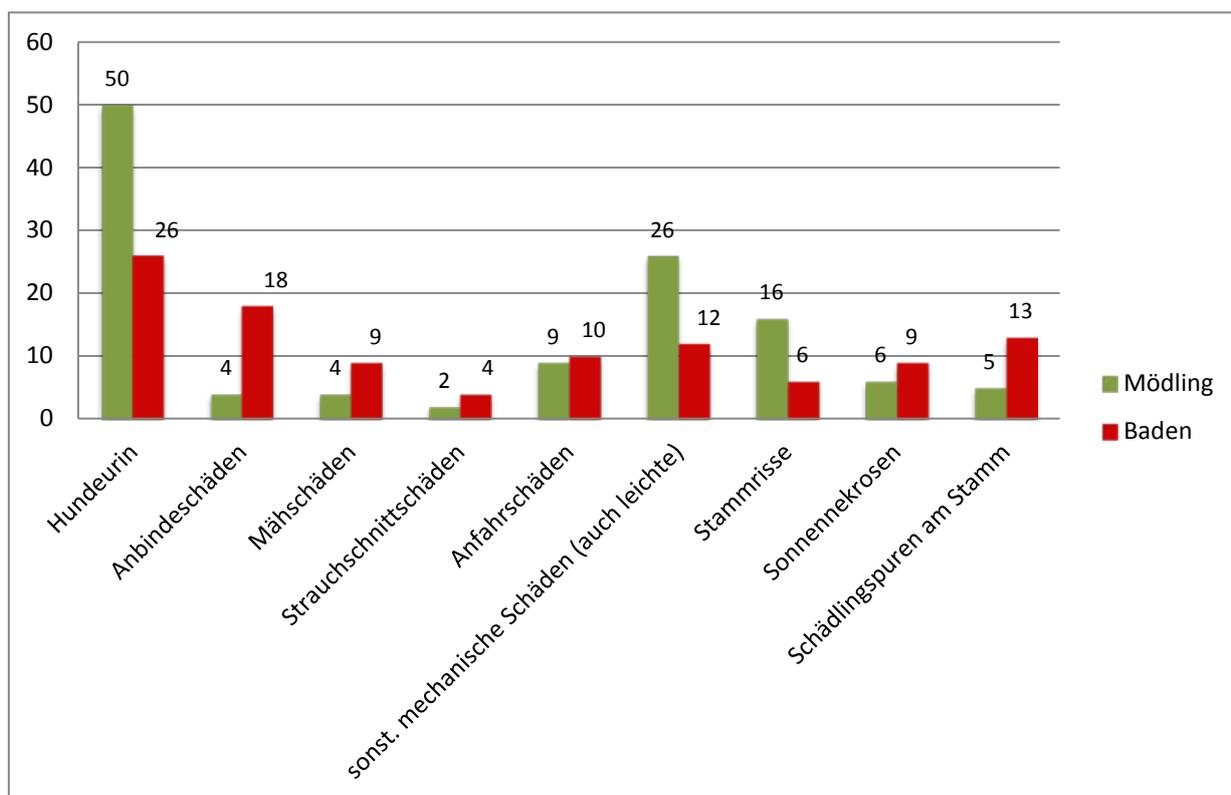


Abb. 8.19: Vergleich der Stammschadenshäufigkeiten von Baden und Mödling

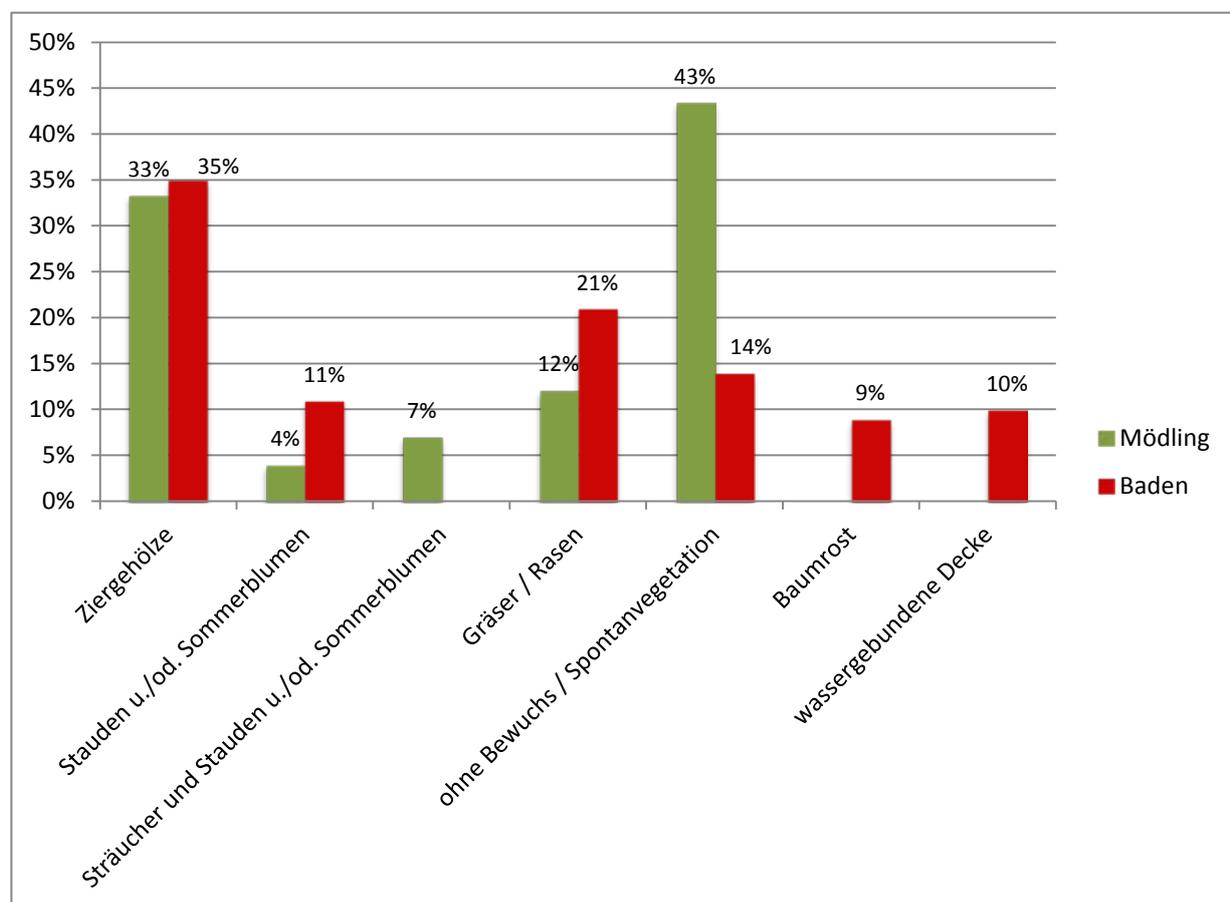
(WEBER 2011, S.58 und eigene Untersuchungen 2011)

In obiger Abbildung ist deutlich zu sehen, dass in Mödling viel häufiger das Schadbild von Hundeurin zu sehen ist als an den untersuchten Bäumen in Baden. An beiden Untersuchungsstandorten sind vorwiegend nicht bepflanzte oder lediglich mit Gräsern bedeckte Baumscheiben betroffen. Mechanische Schäden wurden in Mödling ebenfalls häufiger beobachtet als in Baden bei Wien. Hier besteht wohl ein Zusammenhang mit der deutlich höheren Anzahl erhöht zur Straße liegender Baumscheiben in Baden. Während in Baden lediglich 28 % der Baumscheiben niveaugleich zur Straße liegen, sind es in Mödling 47 %.

Die untersuchten Bäume in Baden zeigen deutlich häufiger Spuren falscher Stammanbindungen. Mähschäden konnten in Baden ebenfalls häufiger beobachtet werden. Dies liegt wohl daran, dass an diesem Untersuchungsort mehr Baumscheiben mit Rasenbewuchs aufgenommen wurden. Schädlingsspuren am Baumstamm können in Baden ebenfalls häufiger nachgewiesen werden als in Mödling. Die Gründe hierfür müssten wohl näher untersucht werden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass in dieser Arbeit die durch biotische Schädlinge verursachten Schadensarten noch weiter differenziert wurden, wie in Kapitel 7.2.5 nachzulesen ist.

### 8.2.2 Vergleich der Baumscheibenbepflanzung

Um einen besseren Überblick zu schaffen werden vorerst die Baumscheibenbepflanzungstypen verglichen. Anschließend folgt ein Vergleich des Zustandes der Baumscheiben.



**Abb. 8.20: Vergleich der Baumscheibenbepflanzungstypen von Baden und Mödling**

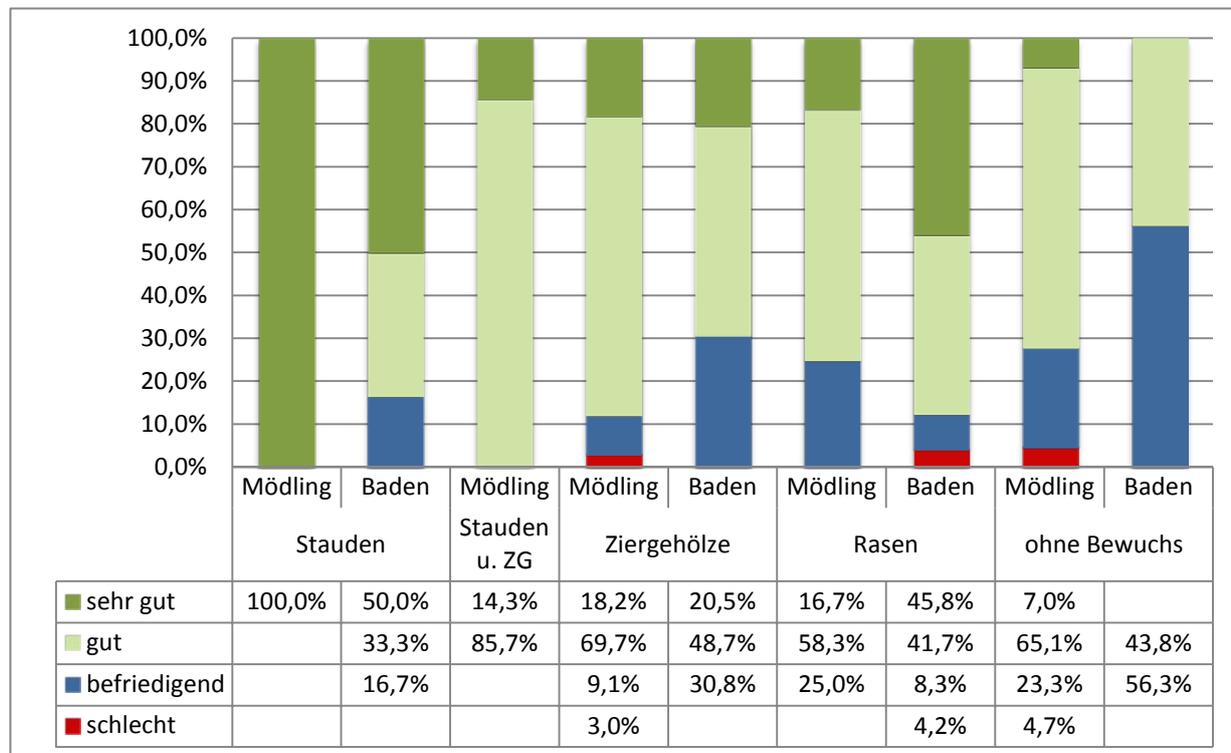
(WEBER 2011, S.58 und eigene Untersuchungen 2011)

Wie in obiger Abbildung zu sehen ist, wurden in Mödling erheblich mehr Baumscheiben nicht gestaltet als in Baden – während in der Kurstadt lediglich 14 % ohne Bewuchs sind, sind es in Mödling 43 %. Dafür wurden in Baden einige der Baumscheiben mit Baumrost abgedeckt (Bahnhofsumgebung) beziehungsweise als wassergebundene Decke (Kurpark) gestaltet.

Da in Mödling keine Baumscheiben in Form einer wassergebundenen Decke oder abgedeckt mit einem Baumrost vorgefunden wurden, wurden diese Werte nicht in den Vergleich miteinbezogen.

Um die Werte vergleichen zu können, wurde eine Einteilung in die Gruppen Stauden, Stauden und Ziergehölze (nur in Mödling), Ziergehölze, Gräser/Rasen und ohne Bewuchs vorgenommen und die jeweiligen Gruppen mit 100% angenommen.

Die folgende Abbildung zeigt einen detaillierten Vergleich des Zustandes der Baumscheiben.



**Abb. 8.21: Vergleich des ästhetischen Eindrucks der Baumscheiben zwischen Baden und Mödling**  
(WEBER 2011, S.49 und eigene Untersuchungen 2011)

In Abbildung 8.21 ist deutlich zu sehen, dass der ästhetische Eindruck der mit Stauden gestalteten Baumscheiben in Mödling etwas besser ist. Jene Baumscheiben ohne eine Gestaltung zeigen sich an beiden Standorten in einem eher mittelmäßigen Zustand, allerdings ist der optische Eindruck der Baumscheiben mit Grasbewuchs (Rasen) in Baden etwas besser.

### 8.2.3 Vergleich der Bodenuntersuchungs-Ergebnisse

Dieses Kapitel widmet sich dem Vergleich ausgewählter Bodenuntersuchungsergebnisse. Anschließend an den Vergleich der visuellen Verdichtung werden kurz die Ergebnisse der Bodenfeuchtemessung mittels Penetrologger und einige Werte der chemischen Bodenanalysen von Baden und Mödling gegenübergestellt.

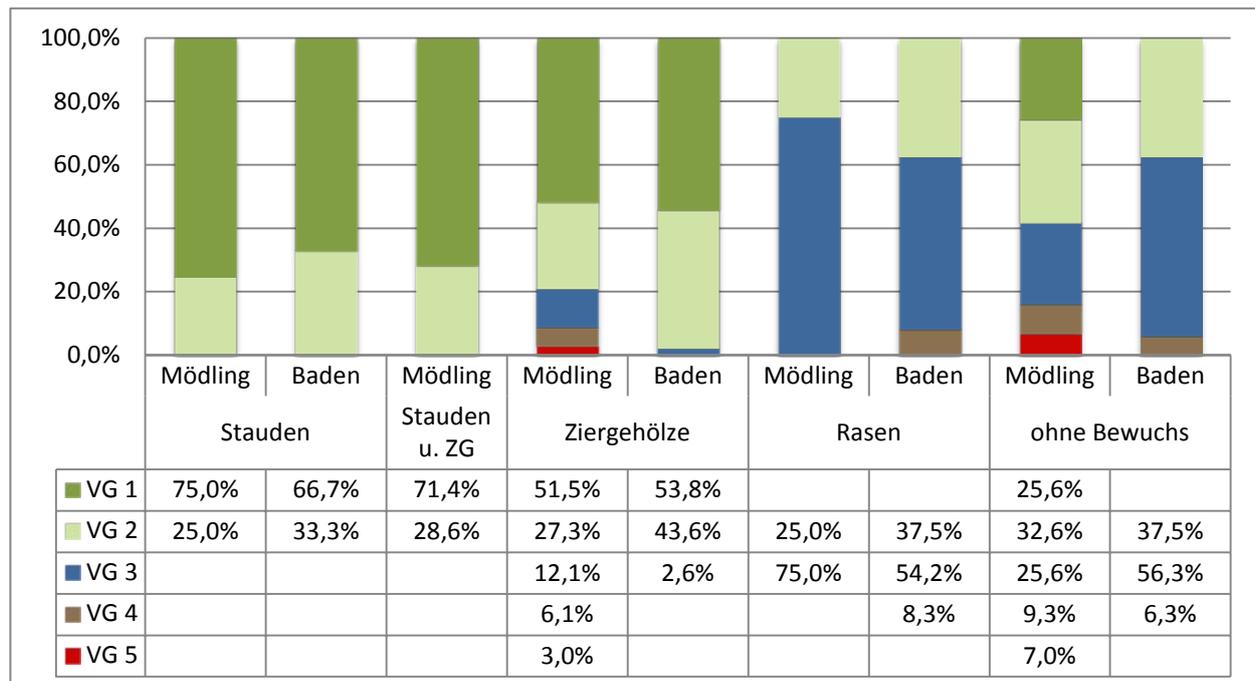
#### 8.2.3.1 Visuelle Bodenverdichtung

Für den Vergleich der visuellen Bodenverdichtung wurden die Gesamtwerte der jeweiligen Baumscheibenbepflanzungstypen wieder mit je 100 % angenommen um einen besseren Überblick zu schaffen. Die Beurteilung der wassergebundenen Decken wurde aufgrund eines fehlenden Vergleichs nicht berücksichtigt. Die Einteilung der Verdichtungsgrade erfolgt laut Tabelle 8.1.

Verdichtungsgrade	optische Bewertung d. Verdichtung
VG 1	keine Verdichtung sichtbar
VG 2	leichte Verdichtung sichtbar
VG 3	mittlere Verdichtung sichtbar
VG 4	starke Verdichtung sichtbar
VG 5	sehr starke Verdichtung sichtbar

**Tab. 8.1: Einteilung der Verdichtungsgrade**

(Quelle: WEBER 2011, S.63)



**Abb. 8.22: Vergleich der visuell beurteilten oberflächlichen Verdichtung zwischen Baden und Mödling**

(WEBER 2011, S.63 und eigene Untersuchungen 2011)

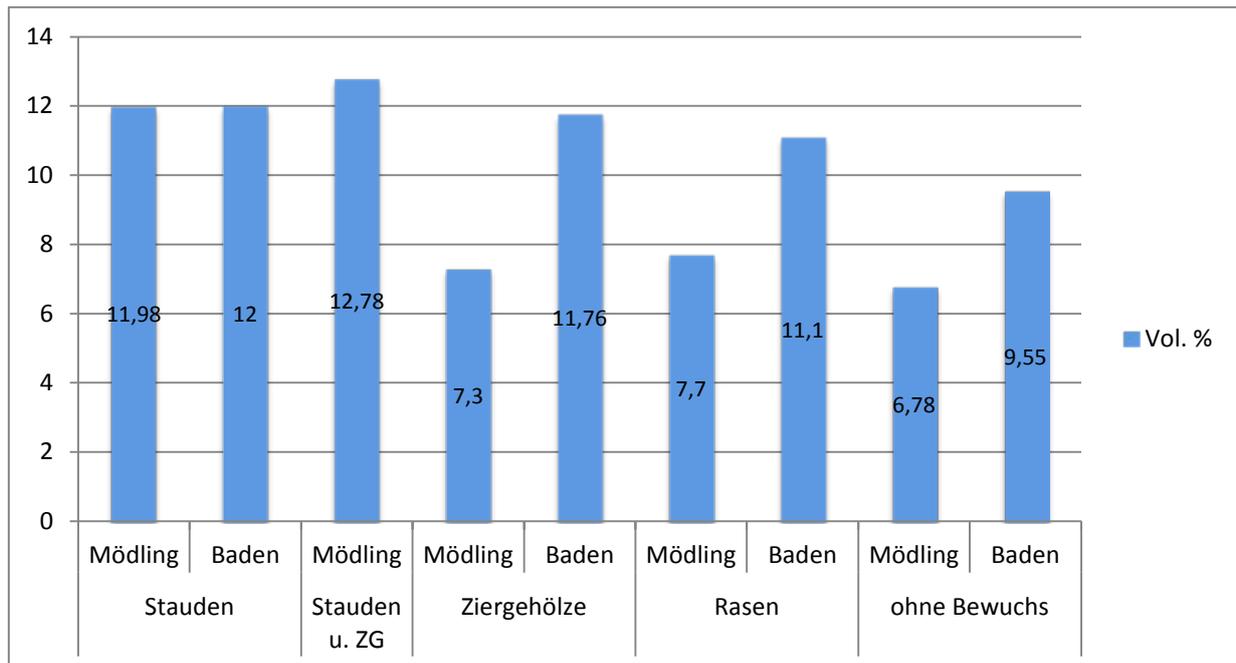
Abbildung 8.22 zeigt die Ergebnisse. Wie darauf zu sehen ist, wurden in Baden keine bepflanzen oder unbepflanzten Baumscheiben mit Verdichtungsgrad 5 beurteilt. Die Verdichtung der mit Stauden gestalteten Baumscheiben ist an beiden Standorten am geringsten, jene mit Ziergehölzen bepflanzen Baumscheiben weisen ebenfalls vergleichsweise geringe oberflächliche Verdichtungen auf. Die Verdichtungsgrade 4 und 5 in Mödling sind ausnahmslos auf die eben zur Straße ausgeführten Baumscheiben in der Josef-Lowatschek-Gasse, welche teilweise nur einen geringen Bedeckungsgrad aufweisen, zurückzuführen.

Die erheblichsten oberflächlichen Verdichtungsgrade weisen erwartungsgemäß die ungestalteten oder lediglich mit Gräsern bewachsenen Baumscheiben auf. In Mödling mussten drei unbepflanzte Baumscheiben sogar mit VG 5 beurteilt werden, zwei davon ebenfalls in der Josef-Lowatschek-Gasse.

**8.2.3.2 Bodenfeuchte**

Wie bereits in Kapitel 6.5.3 beschrieben, wurde im Zuge der Bodendichtemessung mittels Penetrologger auch der oberflächliche Feuchtigkeitsgehalt des Baumscheibensubstrats ermittelt.

Abbildung 8.23 zeigt einen Vergleich der jeweiligen Mittelwerte von Baden und Mödling. Es muss jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass diese Werte erheblich von der zum Zeitpunkt der Messung herrschenden Witterung abhängig sind, weshalb keine Rückschlüsse auf einen potentiellen niedrigeren Feuchtigkeitsgehalt in Mödling gezogen werden können, auch wenn die Ergebnisse zum Teil signifikant schlechter sind.

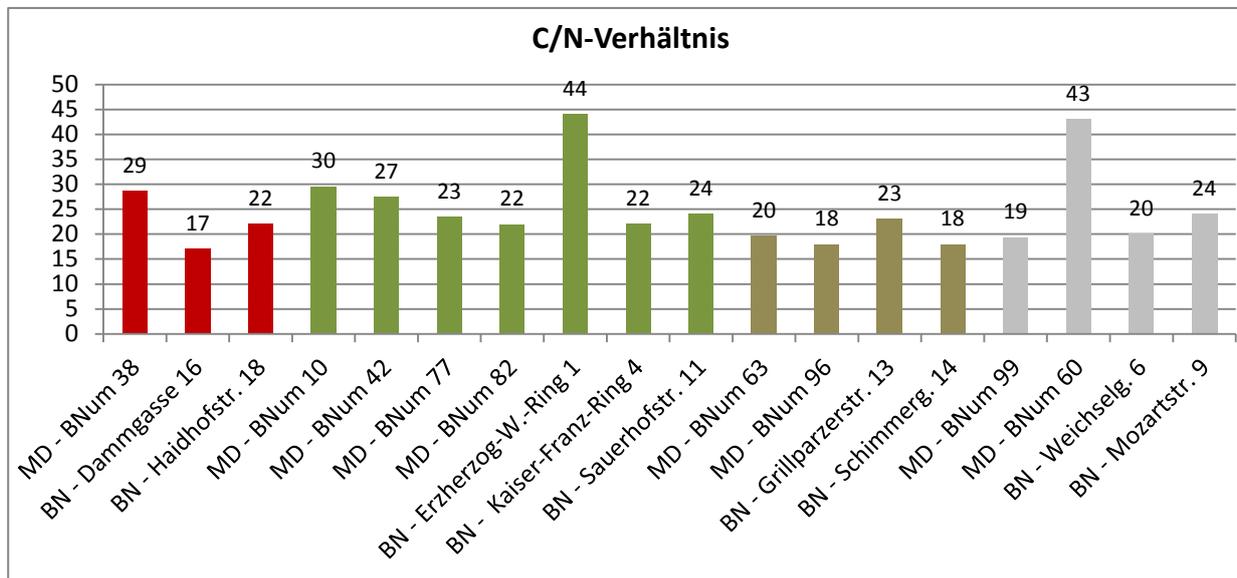


**Abb. 8.23: Vergleich der oberflächlichen Bodenfeuchtigkeits-Mittelwerte zwischen Baden und Mödling**  
(WEBER 2011, S.71 und eigene Untersuchungen 2011)

Wie in obiger Abbildung zu sehen ist, sind an beiden Standorten jene mit Stauden gestalteten Baumscheiben besser durchfeuchtet als die unbepflanzten oder mit Gräsern bepflanzten Baumscheiben. Interessanterweise weist das Substrat der mit Ziergehölzen unterpflanzten Bäume in Mödling im Vergleich zu Baden relativ geringe Feuchtigkeitsgehalte auf. Dies ist wohl mitunter auf einen lockeren Bewuchs, der mehr Sonnenstrahlung zum Boden durchdringen lässt, zurückzuführen.

### 8.2.3.3 C/N-Verhältnis

Die folgende Abbildung veranschaulicht das Verhältnis von Stickstoff zu Kohlenstoff bei allen analysierten Baumscheiben in Baden und in Mödling.



**Abb. 8.24: C/N-Verhältnis Baden (BN) und Mödling (MD) im Vergleich (rot: Stauden und Sommerblumen / grün: Ziergehölze / braun: Gräser / grau: ohne Bewuchs, Spontanvegetation)**

(WEBER 2011, S.87 und eigene Untersuchungen 2011)

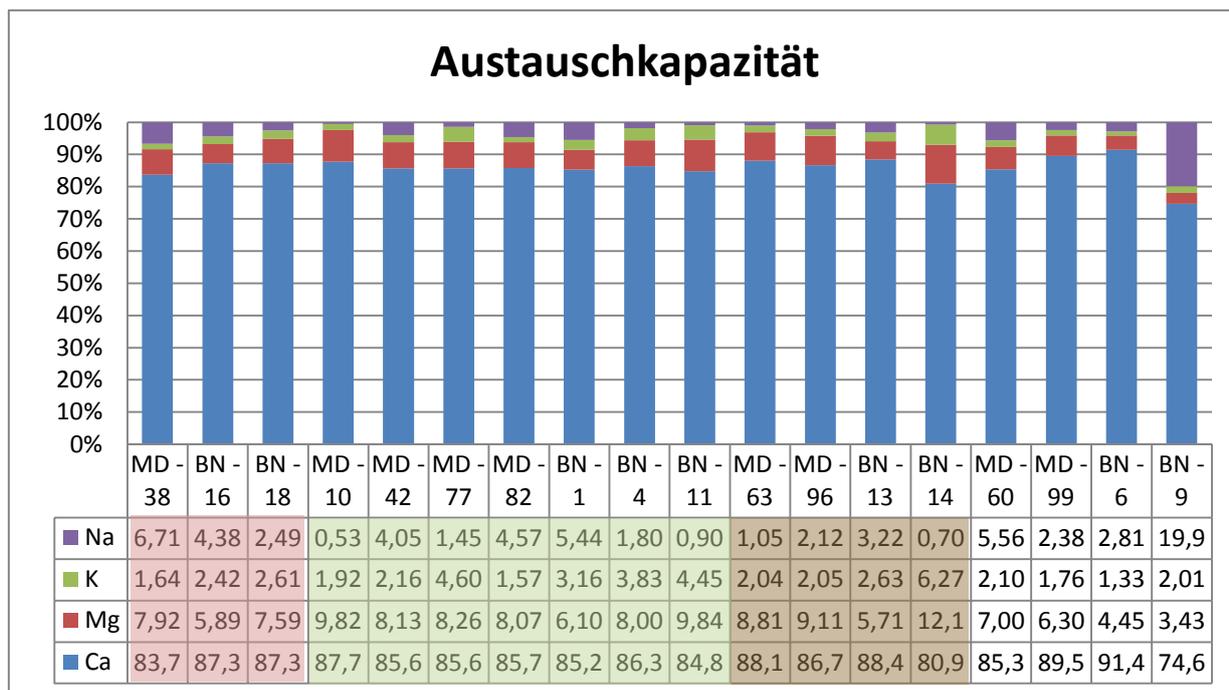
In Kapitel 7.5.6.1 wurde bereits festgestellt, dass jene Baumscheiben, welche mit Gräsern bewachsen sind, das engste C/N-Verhältnis aufweisen. Die fast gänzlich unbedeckte Baumscheibe von Baum 60 (Josef-Lowatschek-Gasse) weist das weiteste C/N-Verhältnis auf.

Abbildung 8.24 zeigt ebenfalls sehr niedrige C/N-Verhältnisse bei den mit Gräsern bedeckten Baumscheiben von Baden. Allerdings wurde in Baden das höchste Verhältnis von Stickstoff zu Kohlenstoff bei einem mit Ziergehölzen unterpflanzten Baum ermittelt. Daraus kann abgeleitet werden, dass dieser Standort stark stickstoffunterversorgt und somit die Aktivität der Mikroorganismen stark gehemmt ist.

In Summe kann aber aufgrund der sehr unterschiedlichen Analyseergebnisse kein eindeutiger Zusammenhang zwischen bepflanzten und nicht bepflanzten Baumscheiben hinsichtlich des C/N-Verhältnisses festgestellt werden.

### 8.2.3.4 Nährstoffe

Da im Zuge der Untersuchungen der Mödlinger Substratproben großteils keine eindeutigen Unterschiede hinsichtlich des Nährstoffgehalts zwischen bepflanzten und nicht bepflanzten Baumscheiben ermittelt werden konnten, wird nur auf wenige ausgewählte Ergebnisse genauer eingegangen, und zwar auf die Basenaustauschkapazität.



**Abb. 8.25: Austauschkapazität Baden (BN) und Mödling (MD) im Vergleich (grün: Ziergehölze / rosa: Stauden u. Sommerblumen / braun: Gräser / weiß: ohne Bewuchs, Spontanvegetation)**

(Messergebnisse der Bodenanalysen, Mai 2011)

Abbildung 8.25 zeigt den Vergleich der Austauschkapazität von Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium von Baden und Mödling. Hier ist deutlich zu sehen, dass sich keine signifikanten Unterschiede zwischen bepflanzten und unbepflanzten Baumscheiben ergeben.

Außer jener von Baum 6 (Weichselgasse, Baden) liegen alle Calcium-Werte im vom BMLFUW empfohlenen Bereich zwischen 70 und 90 %. Der Gehalt an austauschbarem Magnesium bewegt sich außer bei den beiden nicht bepflanzten Baumscheiben von Baden jeweils zwischen den empfohlenen 5 und 15 %. Austauschbares Kalium ist in einigen Substratproben zu wenig vorhanden (empfohlener Bereich 2-5 %). Dies betrifft sowohl bepflanzte als auch unbepflanzte Baumscheiben, jedoch ist zu beobachten, dass die höchsten Werte alle bei mit Ziergehölzen bepflanzten Baumscheiben ermittelt wurden. Austauschbares Natrium sollte laut BMLFUW maximal 1 % der Basenaustauschkapazität ausmachen. Hier liegen alle mit Stauden bepflanzten und alle unbepflanzten Baumscheiben deutlich darüber, was mitunter auf ein schlechtes Bodengefüge schließen lässt.

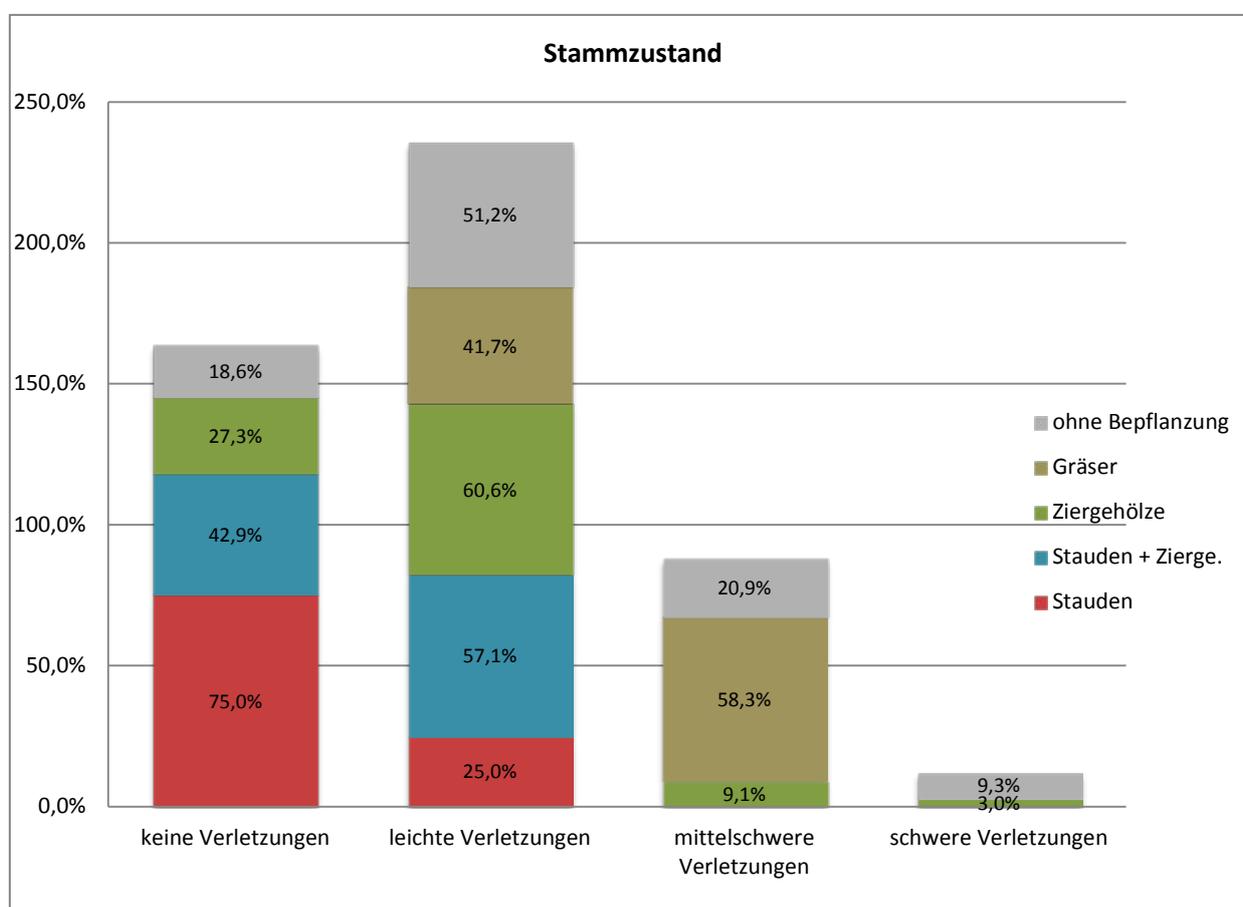
Nicole WEBER (2011) stellt in ihrer Masterarbeit die Vermutung auf, dass ein Zusammenhang zwischen Bepflanzung, Niveau der Baumscheibe und Nährstoffgehalt im Boden besteht. Dies konnte anhand der Analysen der Mödlinger Substratproben nicht bestätigt werden, da die Ergebnisse keine eindeutigen Hinweise diesbezüglich lieferten. Anhand einer großflächig angelegten Untersuchung im Zusammenhang mit Vegetationsanalysen könnte diese Frage jedoch eingehender untersucht werden.

## 9 AUSWIRKUNGEN DER BAUMSCHEIBENGESTALTUNG AUF DEN BAUM

Dieses Kapitel greift zusammenfassend jene Untersuchungsergebnisse noch einmal auf, welche deutliche Unterschiede zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen feststellen konnten.

Im Zuge der Untersuchungen konnte vor allem am Stammzustand und am Grad der Bodenverdichtung ein deutlicher Unterschied zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen ausgemacht werden.

Abbildung 9.1 zeigt den Schweregrad der Stammverletzungen je Baumscheibenbepflanzungstyp. Um den grafischen Vergleich zu vereinfachen, wurde für jeden Typ die jeweilige Gesamtsumme als 100 % angenommen.



**Abb. 9.1: Schweregrad der Stammverletzungen nach Baumscheibenbepflanzungstyp gegliedert im Stadtgebiet Mödling, 2011**

In obiger Abbildung ist deutlich zu sehen, dass unterpflanzte Bäume wesentlich seltener von Stammverletzungen betroffen sind als nicht unterpflanzte. Stauden und Sträucher stellen eine gewisse Barriere zwischen Stamm und Umgebung dar, wodurch Verletzungen vor allem durch Kraftfahrzeuge deutlich seltener geschehen. Vor allem jene Bäume, deren Baumscheiben mit Gräsern bewachsen sind, weisen vergleichsweise häufig Stammschäden auf. Dies ist vermutlich auf Verletzungen in Folge des Mähens zurückzuführen.

Die 3 % mit Ziergehölzen unterpflanzten Bäume mit schweren Stammverletzungen entsprechen jenem Baum in der Südtiroler Gasse, welcher von einem Pilz befallen ist.

Die nächste Abbildung zeigt den Vergleich der Schadensarten je nach Baumscheibenbepflanzungstyp. Hier zeigt sich eindeutig, dass fast alle Bäume, deren Baumscheiben mit Gräsern bewachsen sind und ein Großteil der Baumscheiben ohne Bewuchs deutliche Spuren von Hundeurin-Einwirkung aufweisen. Dies liegt vermutlich daran, dass Stauden und Sträucher ein direktes „Anpinkeln“ des Baumstammes erschweren, wodurch die charakteristische Graufärbung des unteren Stammabschnittes nicht entsteht. Dass mit Stauden unterpflanzte Bäume gar keine Hundeurin-Spuren aufweisen, liegt möglicherweise an den niedrigen Umzäunungen, mit welchen alle vier betreffenden Baumscheiben umgeben sind.

Mechanische Schäden treten ebenfalls viel häufiger bei Bäumen ohne Unterpflanzung auf. Dies ist wohl auf häufigere Anfahr- und Mähschäden zurückzuführen. Leichte mechanische Schäden, beispielsweise infolge von Schnittmaßnahmen, konnten hingegen häufiger bei jenen Bäumen beobachtet werden, welche mit Stauden und Ziergehölzen unterpflanzte sind. Stammrisse, verursacht durch die Temperaturunterschiede bei Frost und Sonnenschein, wurden prozentuell betrachtet besonders häufig bei Bäumen, deren Baumscheiben mit Gräsern bepflanzt sind, beobachtet. Kapitel 7.2.5.3 geht auf diese Thematik näher ein.

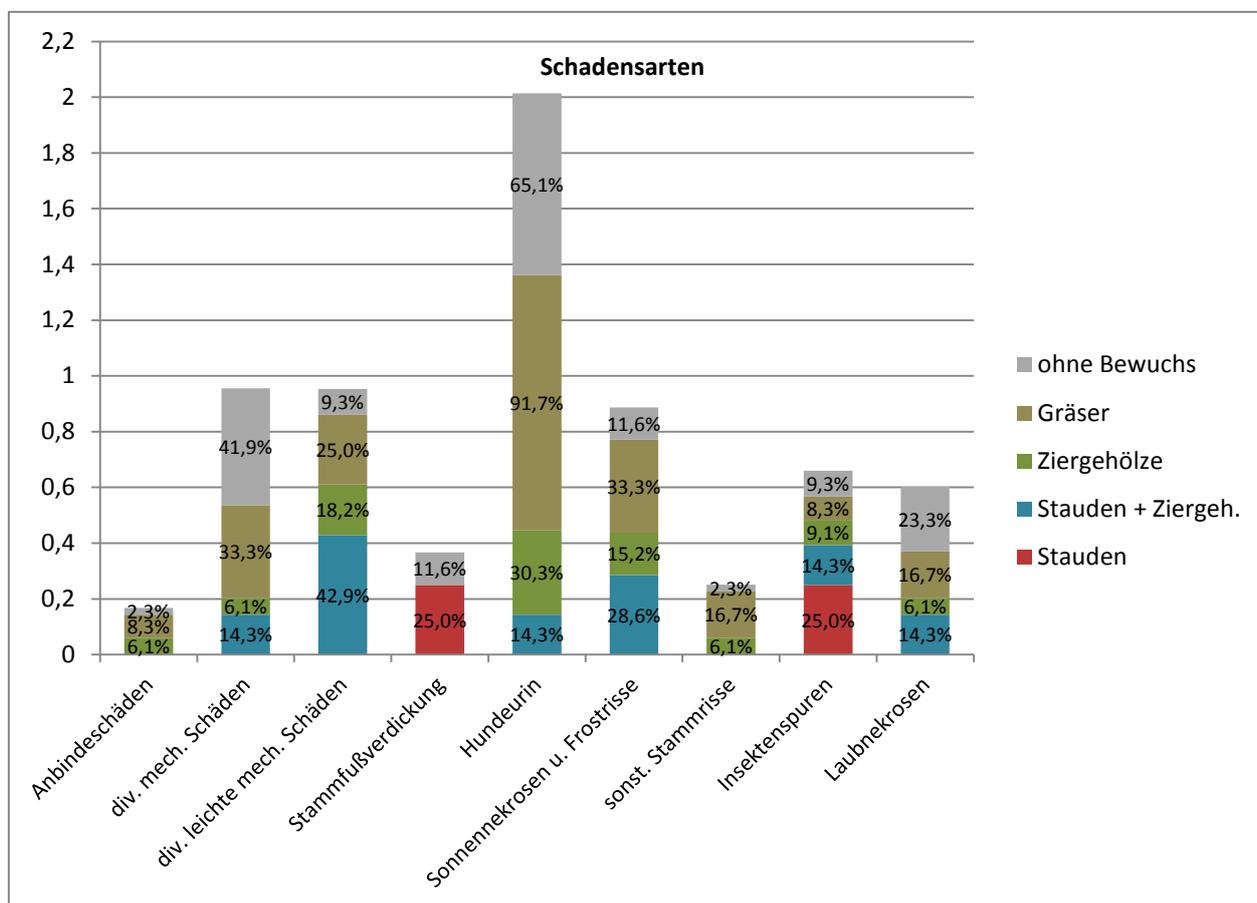


Abb. 9.2: Schadensarten gegliedert nach Baumscheibenbepflanzungstyp im Stadtgebiet Mödling, 2011

Insektenspuren konnten nur selten beobachtet werden. Aufgrund der geringen Stichprobe der mit Stauden unterpflanzten Bäume sind die betreffenden Zahlen allerdings wenig aussagekräftig.

Laubnekrosen infolge von Streusalzschäden wurden bis auf eine Ausnahme (Südtiroler Gasse, Linde) nur an Rosskastanien in der Nähe des Krankenhauses aufgenommen. Da dort nur wenige Bäume unterpflanzt sind, kann allerdings keine Aussage betreffend der Wirkung von Baumscheibenbepflanzung getroffen werden.

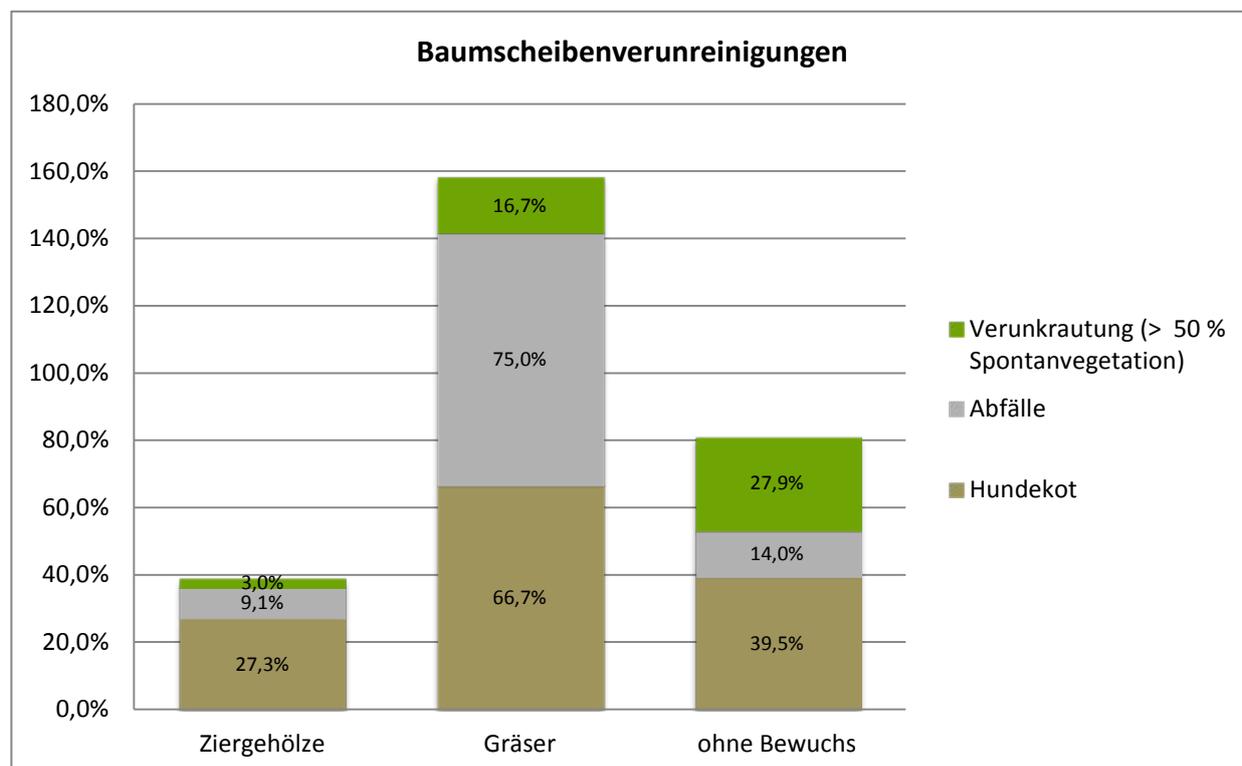


Abb. 9.3: Verunreinigungen der Baumscheiben nach Bepflanzungstyp im Stadtgebiet Mödling, 2011

Jene Baumscheiben, welche nur mit Stauden oder mit Stauden und Ziergehölzen bepflanzt waren, weisen alle keine größeren Verunreinigungen auf, weshalb diese in Abbildung 9.3 nicht aufscheinen. Vorwiegend in Baumscheiben ohne Bewuchs oder in mit Gräsern bewachsene Baumscheiben zeigen sich gehäuft Verunreinigungen. In 75 % der mit Gräsern bewachsenen Baumscheiben konnten Abfälle entdeckt werden, über 66 % dieser Baumscheiben waren mit Hundekot verunreinigt. Zweimal wurden hier auch Ailanthus-Triebe gesehen. Da dies eine stark ausläufertreibende Baumart ist, wurde das als starke Verunreinigung eingeordnet.

Von den Baumscheiben ohne Bewuchs waren zum Zeitpunkt der Aufnahmen fast 28 % (12 Stück) über 50 % mit Spontanvegetation bedeckt. Im Vergleich zu den anderen Baumscheibenbepflanzungstypen zeigt sich, dass eine Bepflanzung förderlich für eine geringere Verunkrautung ist.

Hinsichtlich des Gesamteindrucks der Baumscheide zeigt sich deutlich ein insgesamt besserer Zustand der mit Stauden und/oder Ziergehölzen bepflanzt Baumscheiben. Wie in Abbildung 9.4 zu sehen ist, waren besonders jene mit Stauden gestalteten Baumscheiben in einem besonders

guten Pflegezustand. Da diese in der Regel privat gepflegt werden, wird hier vermutlich häufiger pflegerisch eingegriffen.

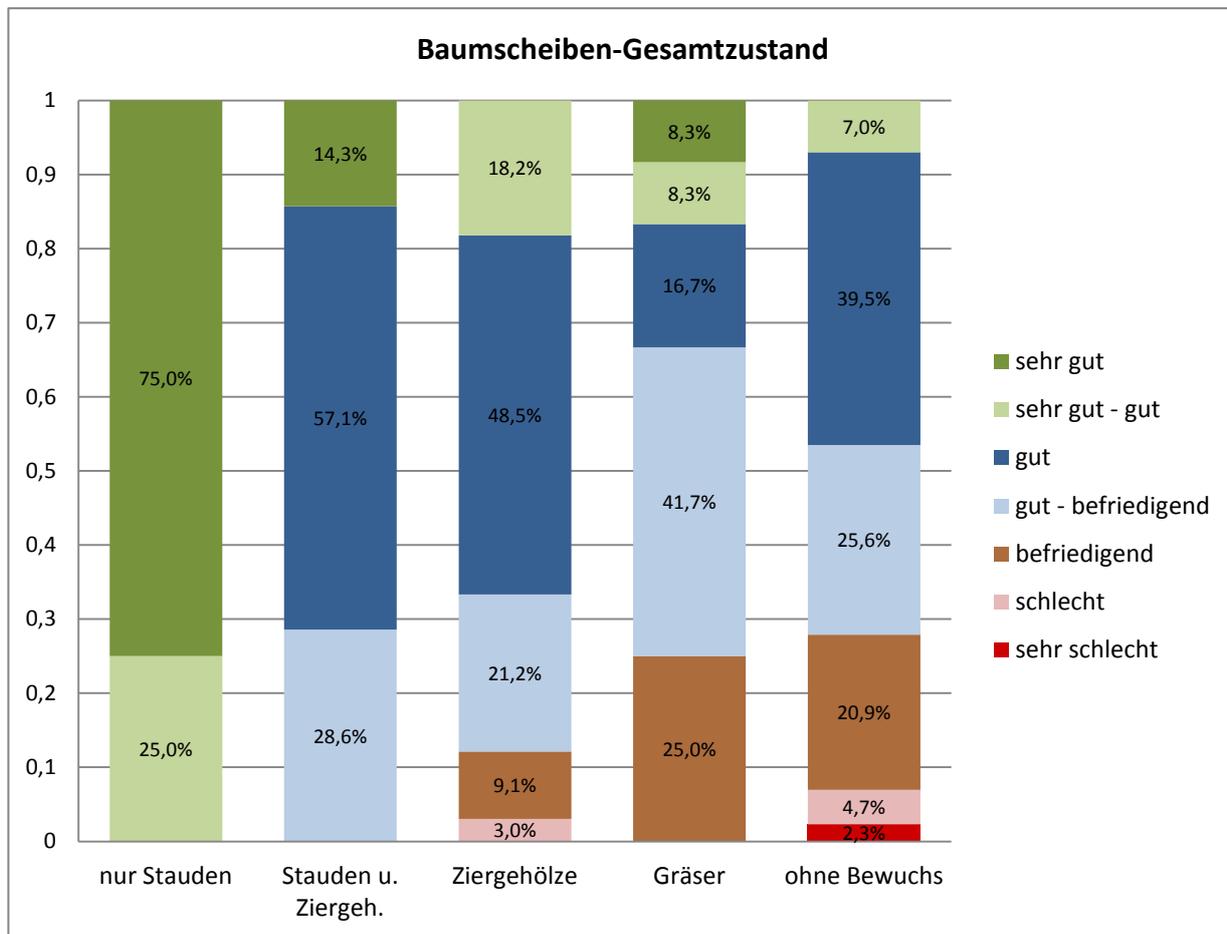
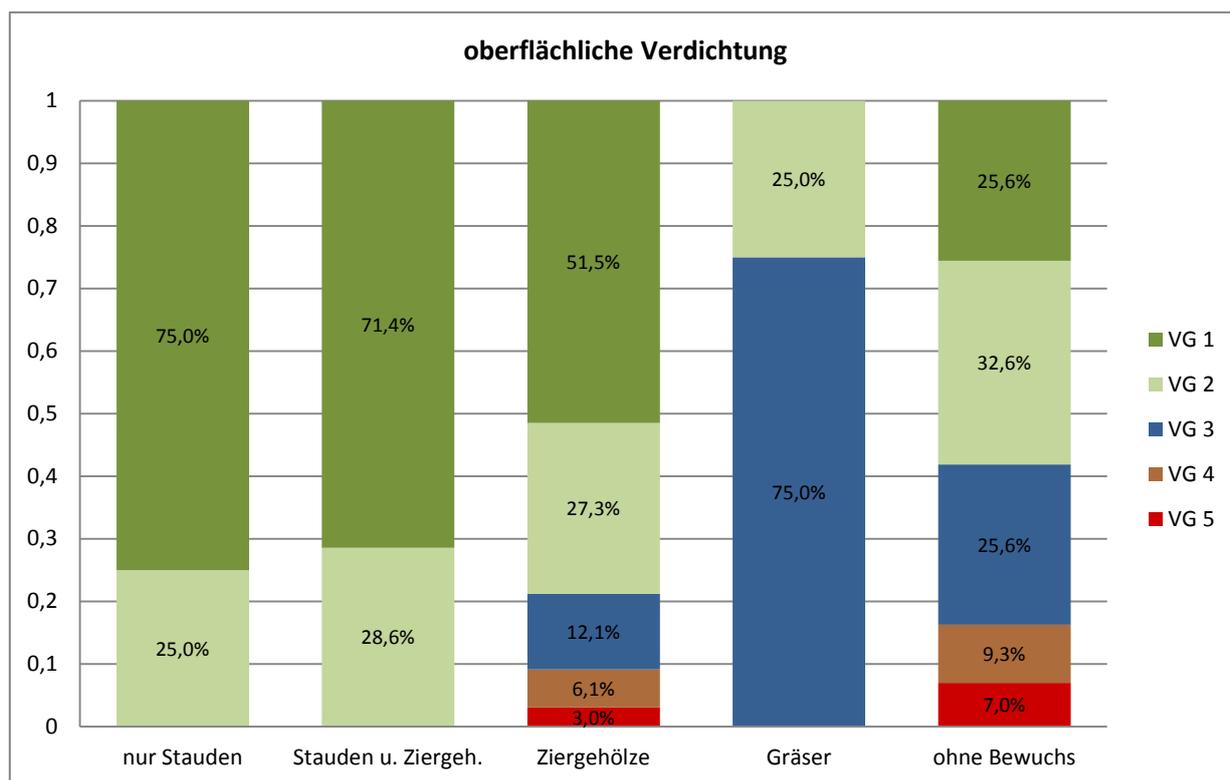


Abb. 9.4: Gesamtzustand der Baumscheiben nach Bepflanzungstyp im Stadtgebiet Mödling, 2011

Jene mit Ziergehölzen bepflanzte Baumscheibe, welche mit „schlecht“ bewertet wurde, befindet sich in der Hartig Straße und weist erhebliche Schädlingsspuren am Ziergehölz auf.

Die mit „sehr schlecht“ bewertete Baumscheibe befindet sich in der Sterzinger Gasse vor einer Baustelle und wurde zum Zeitpunkt der Aufnahme als Zwischenlager für Bauschutt und Baumaterialien verwendet.

Deutliche Unterschiede zwischen unterpflanzten und nicht unterpflanzten Bäumen zeigen sich auch bei der visuell beurteilten oberflächlichen Verdichtung, dazu Abbildung 9.5 auf der folgenden Seite.



**Abb. 9.5: visuell beurteilte oberflächliche Verdichtung der Baumscheiben nach Bepflanzungstyp im Stadtgebiet Mödling, 2011**

Da nicht bepflanzte oder nur mit Gräsern bepflanzte Baumscheiben wesentlich häufiger betreten und/oder befahren werden, weisen diese stärkere oberflächliche Verdichtungen auf, wie in Abbildung 9.5 zu sehen ist. Baumscheiben die nur zu einem geringen Grad mit Ziergehölzen bedeckt sind, wie teilweise in der Josef-Lowatschek-Gasse, sind ebenfalls von starker oberflächlicher Verdichtung betroffen.

Durch die starke Verdichtung der Oberfläche kann Wasser nur schwer, mitunter sogar gar nicht über die Baumscheibe eindringen. Genauere Informationen zu den Auswirkungen von Bodenverdichtung finden sich in Kapitel 7.5.1.

## 10 EMPFEHLUNGEN

Aufgrund der Recherche- und Untersuchungsergebnisse sollen nun konkrete Empfehlungen für die Pflanzung von Stadtbäumen sowie die Anlage und die Gestaltung von Baumscheiben gegeben werden.

### *Größe der Baumscheibe und der Pflanzgrube*

Wie festgestellt wurde, weisen fast ausnahmslos alle Baumscheiben in Mödling eine deutlich zu geringe Größe auf, um für eine ausreichende Versorgung der Baumwurzeln mit Luft, Wasser und Nährstoffen zu sorgen.

Laut FLL-Empfehlungen (2010) für Baumpflanzungen muss die **Fläche einer Baumscheibe mindestens 6 m<sup>2</sup>**, laut FLORINETH et al. je nach Baumgröße zwischen 6 und 16 m<sup>2</sup> groß sein. Baumstreifen im Siedlungsgebiet sollen Breiten zwischen 2,5 und 4,5 m aufweisen (FLORINETH et al. 2007, S.113).

Für zukünftige Baumpflanzungen sollten nach Möglichkeit die Empfehlungen der FLL hinsichtlich der Ausführung von Pflanzgruben Anwendung finden. Diese sehen eine mindestens 12 m<sup>3</sup> große Pflanzgrube mit einer Mindesttiefe von 1,5 m vor.

### *Ausführung der Baumscheibe*

Da sich in der visuellen Beurteilung der oberflächlichen Bodenverdichtung zeigte, dass Baumscheiben in erhöhter Bauweise zum Straßenraum (**Hochbord**) deutlich geringer verdichtet sind als jene Baumscheiben, welche eben zur Straße liegen, wird eine generelle Ausführung als Hochbord empfohlen. Solche erhöht zum Straßenraum liegenden Baumscheiben tragen auch zum Schutz des Baumstammes vor Anfahrschäden durch Kraftfahrzeuge bei.

### *Empfehlungen zum Baumsubstrat*

Die Wahl des richtigen Baumsubstrats hat erheblichen Einfluss auf die Standortqualität eines Baumes. Wie in Kapitel 7.5.2 angeführt, weist ein optimales **Baumsubstrat** eine gegen Verdichtung stabile, wasserdurchlässige und wasserspeichernde Körnung auf.

Die Stadt Mödling hat in den letzten Jahren eine eigene Mischung erarbeitet, welche mit 67 % einen deutlich höheren Anteil an Kies vorsieht als die Schönbrunner Mischung „neu“ (38 %) oder das BOKU-Baumsubstrat (35 %). Im Zuge der Korngrößenanalysen konnte diese Mischung allerdings nicht nachgewiesen werden. Bis auf eine Probe weisen alle Bodenanalysen Ton/Schluff-Gehalte von deutlich über 20 % auf.

Ein geringerer Feinanteil in der Substratmischung bedingt aber in der Regel eine bessere Durchwurzelbarkeit und Durchlüftung des Bodens. Allerdings muss beachtet werden, dass ein zu geringer Tonanteil meist einen vergleichsweise niedrigen Nährstoffgehalt zur Folge hat.

### Baumarten-Empfehlungen

Kapitel 7.2.1. zeigt, dass nicht alle in Mödling eingesetzten Baumarten gleichermaßen geeignet für eine Pflanzung im städtischen Umfeld sind. Für zukünftige Pflanzungen wird empfohlen **Baumarten** auch bezüglich ihrer **Standorteignung** genau zu überprüfen. Laut FLORINETH (2011) sind die in Tabelle 7.1 und 7.2 angeführten Arten *Celtis australis*, *Gleditsia triacanthos inermis*, *Fraxinus ornus*, *Kolreutheria paniculata* und *Sophora japonica* gut für städtische Pflanzungen im pannonischen Raum geeignet. Tabelle 10.1 listet noch einmal alle für geeignet befundenen Baumarten und -sorten auf.

	deutsch	Stadtklima- toleranz	Industrie- festigkeit	GALK- Empfehlung	Park- plätze	Fußgänger- bereich
Fraxinus ornus	Blumen-Esche	x		x	-	x
Gleditsia triacanthos inermis	Dornenlose Gleditschie	x	x	x	-	-
Gleditsia triacanthos 'Skyline'	Säulen-Gleditschie	x	x	x	x	x
Gleditsia triacanthos 'Sunburst'	Gold-Gleditschie	x	x	x	x	x
Kolreutheria paniculata	Blasen-Esche	x		x	-	-
Robina pseudoacacia 'Bessoniana'	Kegel-Robinie	x	x	x	x	x
Sophora japonica	Japanischer Schnurbaum	x	x	x	-	x
Sophora japonica 'Regent'	Pagoden-Schnurbaum	x	x	x	-	-
Sorbus aria	Echte Mehlbeere	x	x	x	-	-
Sorbus aria 'Lutescens'	Gelbfilzige Mehlbeere	x	x	x	x	-
Sorbus aria 'Magnifica'	Großblättrige Mehlbeere	x	x	x	x	-
Tilia tomentosa	Silber-Linde	x	x	x	-	-

**Tab. 10.1. Für den pannonischen Raum geeignete Stadtbaumarten und -sorten**

(Quelle: SOMMER 2007, S.86-93)

### Wahl der Baumscheibenabdeckung

Bezüglich der **Abdeckung der Baumscheiben** empfiehlt sich zumindest eine Verwendung von Rindenmulch oder Häckselgut, um eine Verunkrautung möglichst zu reduzieren und die Bodenfeuchtigkeit zu bewahren. Diese Rindenmulchschicht muss aber regelmäßig erneuert werden um die erforderliche Dicke von 10 cm zu bewahren.

Eine Abdeckung mit Mulchmaterialien trägt zudem zur Ästhetik einer Baumscheibe bei. Problematisch bleibt allerdings, dass gänzlich unbepflanzte Baumscheiben und -streifen, wie in den Untersuchungen festgestellt wurde, vergleichsweise häufig als „Hundeklo“ missbraucht werden.

Empfehlenswert ist in jedem Fall ein Anfahrerschutz durch Poller, Metallbügel oder dergleichen – bei unbepflanzten Baumscheiben besonders wichtig, wie die Untersuchungsergebnisse zeigen.

### Empfehlungen für Baumscheiben- und Baumstreifenbepflanzungen

Eine Bepflanzung der Baumscheiben wird häufig aufgrund des befürchteten erhöhten Pflegeaufwandes unterlassen. Doch können die dadurch verursachten Kosten bei Wahl der richtigen Pflanzen und einer sorgfältig ausgeführten Pflanzung deutlich reduziert werden.

Wichtig ist in jedem Fall eine ausreichende Dimensionierung der Baumscheiben um ausreichend Raum für das Wurzelwerk zu schaffen. Auch gilt es zu beachten, dass sich die Bedingungen in der Baumscheibe mit fortschreitendem Alter des Baumes verändern. Besonders bei langlebigen Sträuchern sollten daher Arten gewählt werden, welche mit den wechselnden Standortbedingungen gut zurechtkommen.

Nachträgliche Pflanzungen, wenn der Baum bereits gut angewachsen ist, gestalten sich mitunter problematisch, da bei tieferen Grabearbeiten unweigerlich in den Wurzelraum des Baumes eingegriffen wird und es dabei zu Verletzungen der Stark- und/oder Grobwurzeln kommen kann.

Bei der Bepflanzung von Baumstreifen gilt es zu beachten, Querungsmöglichkeiten für Fußgänger zu schaffen beziehungsweise zu erhalten, um das Betreten der Pflanzungen zu verhindern. In der Nähe wichtiger Infrastruktureinrichtungen ist dies besonders wichtig (vgl. WEBER 2011, S.117).

### ***Strauchpflanzungen***

Wichtig bei der Wahl von Strauchunterpflanzungen für städtische Baumscheiben sind einerseits die Eignung für das Stadtklima und andererseits der Wuchshabitus des Ziergehölzes. Von den beiden von der Stadtgärtnerei bevorzugten Arten *Lonicera pileata* und *Spirea cinerea* erfüllt laut BRUNS zumindest erstere diese Kriterien.. Neben der Stadtklimafestigkeit zeichnet sich dieses Gehölz durch Schatten-, Wurzeldruck-, Hitze- und Trockenheitsverträglichkeit aus und ist zudem sehr schnittfest. Dadurch stellt *Lonicera pileata* ein nahezu perfekt für Baumunterpflanzungen geeignetes Ziergehölz dar. *Spirea cinerea* hingegen ist breitbuschig und treibt laut BRUNS (2008) nach einem Rückschnitt schnell wieder aus und ist somit etwas pflegeintensiver. *Lonicera nitida*, einige *Euonymus fortunei*-Sorten, *Pachysandra terminalis* und *Symphoricarpos x chenaultii* zeichnen sich ebenfalls dadurch aus, dass sie stadtklimafest sind, Schatten- und Wurzeldruck gut vertragen und großteils auch schnittfest sind.

Entlang von Hauptverkehrsstraßen, an welchen im Winter in der Regel Streusalz ausgebracht wird, bietet sich auch die Auswahl von salztoleranten Gehölzen an – wie dies beispielsweise *Symphoricarpos x chenaultii* ist.

Die Pflanzung der Sträucher sollte außerhalb des Wurzelraums des Jungbaums erfolgen um zumindest zu Beginn Wurzelkonkurrenz zu vermeiden. Da es je nach Wuchshabitus des Strauchgehölzes einige Zeit dauern kann, bis die Baumscheibe weitgehend bedeckt ist, sollte zusätzlich, wie dies in der Südtiroler Gasse erfolgte, eine Abdeckung mit Rindenmulch erfolgen, um das Aufkommen von Unkräutern zu reduzieren. Um das Betreten oder Befahren der Baumscheibe zu unterbinden bieten sich Baumschutzeinrichtungen wie Metallbügel, Holzbügeln oder Poller an.

Die Strauchpflanzung sollte immer einen gewissen Abstand zum Baumstamm haben, um bei Strauchschnittmaßnahmen Verletzungen des Stammes zu vermeiden.

Nach einigen Jahren haben die Sträucher im Idealfall die Baumscheibe weitgehend bedeckt und die Pflegeeingriffe beschränken sich auf den ein- bis zweimal jährlichen Heckenschnitt. Unkrautjäten sollte dann nicht mehr nötig sein und die Probleme der Verunreinigung durch Hunde sollten ebenfalls der Vergangenheit angehören.

### **Staudenpflanzungen**

Staudenpflanzungen stehen häufig in dem Ruf sehr pflege- und damit kostenintensiv zu sein. Doch bei richtiger Pflanzenauswahl, welche optimal auf den Standort angepasst ist, und einer gut angelegten Pflanzung beschränken sich die Pflegemaßnahmen auf anfängliches Unkrautjäten und gegebenenfalls Wässern (in langen Trockenperioden).

Wie bereits erwähnt ändern sich die Standortbedingungen in einer Baumscheibe mit fortschreitendem Alter des Baumes. Da jedoch Stauden in der Regel nur einige Jahre überdauern, sollte ohnehin nach einiger Zeit eine Neupflanzung angelegt werden.

Unter einer kleinen oder einer säulenförmigen Krone ist die Baumscheibenbepflanzung mitunter starker Sonneneinstrahlung ausgesetzt und es bietet sich die Pflanzung von pflegeextensiven Steppen-Stauden wie beispielsweise *Achillea filipendulina* (Gold-Schafgarbe), *Allium flavum* (Gelber Lauch), *Gaura lindheimeri* (Prachtkerze), *Linum perenne* (Ausdauernder Lein), *Nepeta x faassenii* (Katzenminze), *Salvia nemorosa* (Steppen-Salbei), *Scabiosa canascens* (Duft-Skabiose) oder *Scabiosa caucasica* (Kaukasus Skabiose). Diese Stauden brauchen allerdings unbedingt einen durchlässigen, nicht zu feuchten Boden – sie vertragen auch einen sehr hohen Kies/Schotter-Anteil.

Für sonnige Standorte eignen sich auch die beiden „Dauerblüher“ *Salvia coccinea* (Scharlachroter Salbei) oder *Verbena bonariensis* (Patagonisches Eisenkraut) sehr gut. Diese beiden Pflanzen sind jedoch nur sehr eingeschränkt frostverträglich und werden deshalb in der Regel nur als einjährige Pflanzung ausgebracht.

Staudenpflanzungen unter einer ausgeprägten Baumkrone erfordern eine andere Pflanzenwahl, da die Beschattung für andere Standortbedingungen sorgt. Beispiele möglicher geeigneter Pflanzen sind *Aquilegia vulgaris* (Gewöhnliche Akelei), *Buglossoides purpurocerulea* (Blauroter Steinsame), *Brunnera macrophylla* (Kaukasusvergissmeinnicht), *Geranium phaeum* (Brauner Storchschnabel), *Geranium sanguineum* (Blutroter Storchschnabel), *Geranium sylvaticum* (Wald-Storchschnabel), *Pachysandra terminalis* (Dickmännchen), *Prunella vulgaris* (Gewöhnliche Braunelle,) *Pulmonaria* (Lungenkraut) und *Symphytum grandiflorum* (Kaukasus-Beinwell).

Eine Gestaltung mit Zwiebelblumen bietet sich, wie in Kapitel 7.3.1.2 erwähnt, besonders an, da sie für den Baum im Grunde keine Konkurrenz darstellen. Allerdings wird das Laub der Zwiebelblumen nach dem Abblühen häufig etwas unansehnlich, weshalb sich zwecks der Ästhetik eine Kombination mit anderen Stauden anbietet.

Selbst aussamende Sommerblumen wie beispielsweise *Cosmea bipinnatus* (Schmuckkörbchen) stellen ebenfalls eine gute Ergänzung für Staudenpflanzungen dar. Gerade im Anfangsstadium, wenn die Stauden noch nicht richtig angewachsen sind, können sie eventuelle Lücken ausfüllen.

Bei richtiger Zusammenstellung der Pflanzen können Blühaspekte vom Frühjahr bis in den Herbst erzielt werden. Um die Staudenpflanzung jedoch vor dem Betreten oder vor Hunden zu schützen, bietet sich, wie an allen in Mödling aufgenommenen rein mit Stauden gestalteten Baumscheiben,

eine niedrige Umzäunung an. Gerade wenn sich die Pflanzen im Austrieb befinden, sind diese für viele Menschen nicht ersichtlich – eine Umzäunung trennt auch in diesem Zeitraum den Verkehrs- und Fußgängerbereich deutlich von der Baumscheibe.

#### ***Stauden-Ziergehölz-Pflanzungen***

Großzügig angelegte Baumstreifen bieten auch Raum für eine Pflanzkomposition von Stauden und Sträuchern. Die Ziergehölze können dann bei richtiger Anlage auch als optische Barriere gegen Durchquerungen dienen und schaffen geschützte Bereiche für Stauden.

#### ***Grasbewuchs***

Wie die Penetrologger-Messungen zeigten, führt der Wurzelfilz von Rasenbewuchs zu einer äußerst dichten Oberfläche der Baumscheibe. Dadurch wird das Einsickern von Wasser deutlich erschwert. Fußgänger, welche die Baumscheibe oder den Baumstreifen queren, tragen zur weiteren Verdichtung bei. Verunreinigungen in mit Gräsern bewachsenen Baumscheiben sind ungleich häufiger zu beobachten als in allen anderen, ebenso Stammschäden in Folge von Hundeurin. Des Weiteren wirken sich die Mäharbeiten mitunter nachteilig auf den Baum auf, da nicht selten der untere Stammbereich dabei verletzt wird. Unter guten Bedingungen wächst der Rasen schnell und muss häufig gemäht werden, ist es zu heiß und folglich zu trocken „verbrennt“ das Gras und wird sehr unansehnlich.

Aus diesen Gründen wird die Begrünung von Baumscheiben mit Gräsern nicht empfohlen.

Rasenpflanzungen in Baumstreifen sind vergleichsweise häufig zu beobachten, um das saftige Grün zu erhalten, manchmal in Kombination von Bewässerungsanlagen. Empfehlenswert wäre es um den nahen Stammbereich Rindenmulch oder dergleichen aufzubringen, um den Rasen vom Baumstamm ein wenig fernzuhalten und so mögliche Mähschäden zu vermeiden. Zusätzliche niedrige Zäune können helfen das Betreten oder Befahren des Baumstreifens zu unterbinden.

#### ***Zusätzliche Empfehlung***

Da im Zuge der Untersuchungen in Mödling zahlreiche mit Hundekot verunreinigte Baumscheiben gesichtet wurden, wäre es dringend angeraten Maßnahmen zu setzen, um dieses vorwiegend optische Problem in den Griff zu bekommen. Dazu sollten in einem ersten Schritt „Hundesackerlspender“ und mehr Mülleimer im Stadtgebiet Mödling aufgestellt werden. In einem zweiten Schritt sollten Informationsmaßnahmen gesetzt werden, welche die Bürger auffordern die Hundehinterlassenschaften ordnungsgemäß zu entsorgen.

## 11 AUSBLICK

Wie bereits eingangs erwähnt, ist das Thema Baumscheibenbepflanzungen noch kaum erforscht. Um fundierte wissenschaftliche Grundlagen zu schaffen schließt sich die Autorin dieser Arbeit den Empfehlungen von Nicole WEBER (2011) an, weitergehende Untersuchungen durchzuführen, die den Rahmen einer Masterarbeit sprengen würden.

Zur Schaffung einer guten Datengrundlage sollten möglichst gleichaltrige Bäume derselben Art mit vergleichbaren Standortfaktoren gewählt werden. Um Vergleiche zwischen den unterschiedlichen Unterpflanzungstypen (Stauden, Stauden und Sträucher, Sträucher, Gräser) und Baumscheiben ohne Bepflanzung ziehen zu können, sollten jeweils gleich große Gruppen gebildet werden. Auch der Faktor Hochbord versus „niveaugleich zur Straße“ sollte in den Vergleich mit einfließen.

Als Aufnahmezeitpunkt wird ebenfalls das späte Frühjahr empfohlen, da bis dahin alle Stauden ausgetrieben sind und die Sträucher anhand des Laubes gut zu bestimmen sind. Die Entnahme der Bodenproben sollte, sofern eine Analyse der Streusalzauswirkungen gewünscht ist, zeitig nach der Schneeschmelze erfolgen. Für die umfassende Analyse des Nährstoffhaushalts empfiehlt sich zusätzlich zur Bodenanalyse auch eine Untersuchung der Pflanzen selbst. Dadurch könnten bessere Rückschlüsse gezogen werden, ob die Baumscheibenbepflanzung den Bäumen Nährstoffe entzieht. Für die Messung der Bodenfeuchte empfiehlt sich eine mehrmalige Messung, um jahreszeitliche Vergleiche ziehen zu können. Da die Witterung die Messergebnisse erheblich beeinflusst, sollten die Messungen möglichst zu gleichen Bedingungen stattfinden. Auch hier schließt sich die Autorin den Empfehlungen von Nicole WEBER (2011) an, die Bodenfeuchte wie die Verdichtung (mittels Penetrologger) bis 80 cm Tiefe zu messen.

Aufgrund der Tatsache, dass die Technik des Penetrologgers keine Messungen innerhalb von Pflanzungen selbst zulässt, da Zweige oder Blätter innerhalb des Sensorstrahls die Ergebnisse verfälschen würden, können keine Aussagen zur Verdichtung an solchen Punkten gemacht werden. Dies gilt es bei den Penetrologger-Messungen zu beachten.

Für weitergehende Studien wären auch Untersuchungen der Auswirkungen bestimmter Stauden und bestimmter Sträucher interessant. Hierfür bieten sich, wie von Nicole WEBER (2011) vorgeschlagen, Versuchspartellen an, in welche zur jeweils selben Baumart unterschiedliche Baumunterpflanzungen angepflanzt werden. Wasser- und Nährstoffhaushalt und im Boden auch der Lufthaushalt können so gut untersucht werden. Zu beachten gilt hierbei allerdings, dass an solchen Versuchspartellen nur sehr bedingt die Standortfaktoren entlang von Straßen – besonders entlang von Hauptverkehrsstraßen – simuliert werden können und somit die Ergebnisse nur bedingt unmittelbar auf Stadtbäume anzuwenden sind. Rückschlüsse auf Anpflanzungs- und Pflegekosten können hier aber sehr gut gezogen werden. Jene Baumunterpflanzungen, welche sich als besonders ökonomisch erweisen, müssten dann im Feld weiter erforscht werden.

## 12 QUELLENVERZEICHNIS

### 12.1 Literaturverzeichnis

AHL, Kerstin (2009): Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Krefeld und Wien (16. Bezirk); Universität für Bodenkultur; Masterarbeit; Wien

ALTMIKS, Klaus / WEBNER, Robert (2008): Auftreten von Stammrissen an Straßenbäumen; in: Pro Baum - Zeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung. Supplement der Fachzeitschriften: Neue Landschaft und Stadt + Grün, Patzer-Verlag; Berlin / Hannover. 3/2008. S. 2-5

BALDER, Hartmut (2010): Stauden und Baumscheibenbepflanzung; in : Pro Baum - Zeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung. Supplement der Fachzeitschriften: Neue Landschaft und Stadt + Grün, Patzer-Verlag; Berlin / Hannover. 2/2010. S. 8-13

BAUMGARTEN, Heiner / DOOBE, Gerhard / DUJESIEFKEN, Dirk / JASKULA, Petra / KOWOHL, Thomas / WOHLERS Antje (2009): Kommunale Baumkontrolle zur Verkehrssicherheit - Der Leitfaden für den Baumkontrolleur auf der Basis der Hamburger Baumkontrolle; 2. durchgesehene Auflage; Haymarket Media GmbH & Co. KG; Braunschweig

BECK, Michèle (2010): Bäume auf Tiefgaragen in Wien, Bauernfeldplatz, Hofferplatz, Ludo-Hartmann-Platz; Universität für Bodenkultur; Masterarbeit; Wien

BERNATZKY, Aloys (1994): Baumkunde und Baumpflege (5., erweiterte Auflage); Bernhard Thalacker Verlag; Braunschweig

BLUME, Hans-Peter / STAHR, Karl / LEINWEBER, Peter (2011): Bodenkundliches Praktikum - Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte, und für Geowissenschaftler; 3. neubearbeitete Auflage; Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg

BÖHLMANN, Dietrich (2009): Warum Bäume nicht in den Himmel wachsen - Eine Einführung in das Leben unserer Gehölze; Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co.; Wiebelsheim

BRAUN, Christian (1990): Der Zustand der Wiener Stadtbäume - Interpretation des Kronenzustandes und vergleichende Untersuchung des Mineralstoffhaushaltes; Magistrat der Stadt Wien, MA 22 - Umweltschutz; Wien

BRUNS (2008): Sortimentskatalog 2008/09; DATO-Druck GmbH u. Co KG; Oldenburg

BMLFUW BUNDEMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT [Hrsg.] (2006): Richtlinien für die Sachgerechte Düngung - Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft; Wien

DUJESIEFKEN, Dirk / LIESE, Walter (2008): Das CODIT-Prinzip - Von den Bäumen lernen für eine fachgerechte Baumpflege; Haymarket Media GmbH und Co. KG; Braunschweig

DUJESIEFKEN, Dirk / JASKULA, Petra / KOWOL, Thomas / WOHLERS, Antje (2005): Baumkontrolle unter Berücksichtigung der Baumart - Bildatlas der typischen Schadsymptome und Auffälligkeiten; 1. Ausgabe; Haymarket Media GmbH und Co. KG; Braunschweig

EIJKELKAMP (2007): Gebrauchsanweisung 06.15.SA Penetrologger-Set

FINCK, Arnold (2007): Pflanzenernährung und Düngung in Stichworten; 6. völlig neu bearbeitete Auflage; Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung; Berlin / Stuttgart

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

FLORINETH, Florin (2004): Pflanzen statt Beton - Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik; Patzer-Verlag; Berlin / Hannover

FLORINETH, Florin / KLOIDT, Florian / WEISSTEINER, Clemens (2007): Studienblätter zur Vorlesung Vegetationstechnik 2007/2008; Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Universität für Bodenkultur; Wien

FLORINETH, Florin / WEISSTEINER, Clemens (2009): 3. Zwischenbericht zur Salzstudie – Zustandsanalyse der straßenbegleitenden Vegetation und mögliche Sanierungsmaßnahmen an der Landesstraße 48 zwischen Sand in Taufers und Rein in Taufers und an der Staatsstraße 51 zwischen Toblach und Cortina sowie an der SS 48 Fleimstal und LS 79 Altrei; Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Universität für Bodenkultur; Wien

FLORINETH, Florin (2011): Baumsubstrate auf Basis von Baustoff-Recycling-Materialien – Aktuelle Erfahrungen in Österreich; in: Jahrbuch der Baumpflege 2011; Haymarket Media GmbH & Co KG; Braunschweig

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (1993): Wiener Becken und angrenzende Gebiete; Wien

GÖTZ, Hans / HÄUSSERMANN, Martin (2007): Stauden – BdB Handbuch III; Österreichischer Agrarverlag; Wien

GREGORI, Martin / KUHN, Christof / PISTECKY, Wilfried / SCHOLLER, Christian / UNTERKÖFLER, Judith (2009): Auswirkungen der Salzstreuung auf Boden und Grundwasser; Straßenforschung, Heft 583; Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie; Wien

HAUSLEITHNER, Christa (2010): Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet von Wien, 17. Bezirk; Universität für Bodenkultur; Masterarbeit; Wien

HEIDGER, Clemens (2008): Substrate für Stadtbaumpflanzungen; in: ROLOFF, Andreas / THIEL, Detlef / WEISS, Henrik [Hrsg.] (2008): Aktuelle Fragen der Baumpflege und Stadtböden als Substrat für ein Baumleben, Tagungsband Dresdner StadtBaumtage / Forstwissenschaftliche Kolloquien Tharandt und Dresden 12./13.3.2008; Selbstverlag der Fachrichtung Forstwissenschaften der TU Dresden, Tharandt; Dresden / Tharandt

HERMANN, Josef V. / SAFTENBERGER-GEIS, Anette / BÖLL, Susanne (2010): Bäume haben keine Wurzeln, Bäume haben Mykorrhiza; in: Pro Baum - Zeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung. Supplement der Fachzeitschriften: Neue Landschaft und Stadt + Grün, Patzer-Verlag; Berlin / Hannover. 4/2010. S. 13-17

HÖSTER, Hans Rolf (1993): Baumpflege und Baumschutz - Grundlagen, Diagnosen, Methoden; Eugen Ulmer GmbH & Co; Stuttgart

HYDROGRAFISCHER DIENST IN ÖSTERREICH (2010): Hydrografisches Jahrbuch von Österreich 2008, 116. Band; Wien

HYDROGRAFISCHER DIENST IN ÖSTERREICH (2009): Hydrografisches Jahrbuch von Österreich 2007, 115. Band; Wien

LIEBHARD, P. / EITZINGER, J. / KLAGHOFER, E. (2007): Einfluss der Primärbodenbearbeitung auf Aggregatstabilität und Eindringungswiderstand im oberösterreichischen Zentralraum (Teil 5); Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität für Bodenkultur; Wien

MALEK, Johannes / MOLITOR, Werner / PREßLER, Karl / WAWRIK, Heinrich (1999): Der Baumpfleger; Eugen Ulmer GmbH & Co; Stuttgart

RIVINIUS, Otto (2006): Laubgehölze – BdB Handbuch I; Österreichischer Agrarverlag; Wien

ROLOFF, Andreas [Hrsg.] (2008): Baumpflege - Baumbiologische Grundlagen und Anwendungen; Eugen Ulmer KG; Stuttgart

ROLOFF, Andreas / BÄRTELS, Andreas (2006): Flora der Gehölze – Bestimmung, Eigenschaften und Verwendung; Zweite, vollkommen bearbeitete Auflage; Eugen Ulmer KG; Stuttgart

ROWELL, David L. (1997): Bodenkunde – Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen; Springer-Verlag; Berlin / Heidelberg

SCHAFFER, Rüdiger (2004): Der Bezirk Mödling zwischen 1945 und heute - Eine historisch-bevölkerungswissenschaftliche Analyse; Universität Wien, Diplomarbeit; Wiener Neudorf

SCHAEFFER, Fritz / SCHACHTSCHABEL, Paul (2010) : Lehrbuch der Bodenkunde (16. Auflage); Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg

SCHERER, Josef (2004): Bodenschutz – Einfluss der Salzstreuung auf den Bodenzustand; Umweltinstitut des Landes Vorarlberg; Bregenz – [www.vorarlberg.at/pdf/kurzbericht\\_streu-salzbela.pdf](http://www.vorarlberg.at/pdf/kurzbericht_streu-salzbela.pdf)

SCHMIDT, Stefan (2008): Die Schönbrunner Mischung – Ein einfach herzustellenden Substrat für Baumstandorte im Straßenraum; Schönbrunner Gartenblatt; HBLFA Schönbrunn; Wien

SCHROEDER, Diedrich (1992): Bodenkunde in Stichworten (5. revidierte und erweiterte Auflage); Gebrüder Borntraeger; Berlin / Stuttgart

SCHUBERT, Sven (2006): Pflanzenernährung – Grundwissen Bachelor; Eugen Ulmer KG; Stuttgart

SCHUECKER, Katharina (2009): Bäume auf Tiefgaragen – Märzpark und Schubertpark; Universität für Bodenkultur; Masterarbeit; Wien

SCHULZE, Ernst-Detlef / BECK, Erwin / MÜLLER-HOHENSTEIN, Klaus (2002): Pflanzenökologie; Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg / Berlin

SHIGO, Alex L. (1994): Moderne Baumpflege - Grundlagen der Baumbiologie; Bernhard Thalacker Verlag; Braunschweig

SIEWNIAK, Marek / KUSCHE, Dietrich (2009): Baumpflege heute; Patzer Verlag; Berlin / Hannover

SOMMER, Niels (2007): Gehölzsortimente und ihre Verwendung – Bdb Handbuch V; Österreichischer Agrarverlag; Wien

STEINER, Uta (1992): Die Nachwirkungen der Salzstreuung mit Natriumchlorid und Kaliumcarbonat auf die Enzymaktivität im Boden; Universität Wien; Diplomarbeit; Wien

STINGL, Monika (2011): Zustandsanalyse von Jungbäumen in Wien (11. Bezirk); Universität für Bodenkultur; Masterarbeit; Wien

STOBBE, Horst / SCHNEIDEWIND, Axel / DUJESIFKEN, Dirk (2008): Stammschutz an Jungbäumen - Stand des Wissens; in: Pro Baum - Zeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung. Supplement der Fachzeitschriften: Neue Landschaft und Stadt + Grün, Patzer-Verlag; Berlin / Hannover. 3/2008. S. 6-9

TOMICZEK, Christian / CECH, Thomas / KREHAN, Hannes / PERNY, Bernhard (2005): Krankheiten und Schädlinge an Bäumen im Stadtbereich; 1. Auflage; Eigenverlag Christian Tomiczek; Wien

WEBER, Nicole (2011): Baumscheibengestaltung im öffentlichen Grün: Stadtgebiet Baden bei Wien; Universität für Bodenkultur; Masterarbeit; Wien

WEBNER, Robert (2009): Sonnenbrand, Frostrisse und Verticillium ssp. an Straßenbäumen; in: Pro Baum - Zeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung. Supplement der Fachzeitschriften: Neue Landschaft und Stadt + Grün, Patzer-Verlag; Berlin / Hannover. 3/2009. S. 19-21

## 12.2 Internetquellen

AUSTRIA FORUM (2011): Wiener Becken; online unter: [http://austria-lexikon.at/af/AEIOU/Wiener\\_Becken](http://austria-lexikon.at/af/AEIOU/Wiener_Becken); abgerufen am 23.06.2011+

BAUMGARTEN, A. (2000): Extraktion von pflanzenverfügbarem Phosphat - CAL- und DL-Methode im Vergleich; ALVA-Jahrestagung 2000; Fachgruppe Boden, Fachgruppe Düngemittel und verwertbare Abfallstoffe; online unter: <http://www.alva.at/upload/Publikationen/Alva2000/baumgart.pdf>; abgerufen am: 16.08.2011

GIANI, Luise (2007/2008): Bodenkundliches Grundpraktikum; AG Bodenkunde, Institut Biologie und Umweltwissenschaften, Karl von Ossietzky Universität Oldenburg; online unter: <http://www.>

bodenkunde.uni-oldenburg.de/download/Script\_GP-Loek\_WS07\_08.pdf; abgerufen am 16.08.2011

IBLB (2011): BOKU Baums substrat; online unter: <http://www.baunat.boku.ac.at/18331.html>; abgerufen am: 16.08.2011

STADT MÖDLING: Stadtgärtnerei; online unter: <http://www.moedling.at/system/web/zustaendigkeit.aspx?bezirkonr=0&detailonr=221097056&menuonr=221031654>; abgerufen am 20.06.2011

STADT MÖDLING: Zahlen und Fakten; online unter: <http://www.moedling.at/system/web/fakten.aspx?menuonr=221031606>; abgerufen am 19.06.2011

WKO: Mödling; online unter: <http://www.wko.at/wknoe/stat/bezirke/text/mbezmodl.htm>; abgerufen am 24.06.2011

ZAMG: Klimadaten von Österreich 1971 – 2000, Gumpoldskirchen; online unter: [http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten\\_oesterreich\\_1971\\_frame1.htm](http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm); abgerufen am 20.06.2011

### **12.3 Sonstige Quellen**

BRAUNER, Ewald / MENTLER, Axel (2011): Gespräch mit Irene Großfurtner am 14.04.2011 am Institut für Bodenforschung der Universität für Bodenkultur; Wien

FLORINETH, Florin (2011): Gespräch mit Irene Großfurtner am 16.11.2011 und 10.04.2012 am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau der Universität für Bodenkultur; Wien

FAULER, Hildegund (2009): Information im Zuge der Lehrveranstaltung „Verwendung von Ziergehölzen“ im SS 2009; Universität für Bodenkultur; Wien

MENTLER, AXEL (2011): Gespräch mit Nicole Weber im August 2011 am Institut für Bodenforschung der Universität für Bodenkultur; Wien

### **12.4 Abbildungsquellen**

Abb. 4.1: GOOGLE MAPS; online unter: [http://maps.google.at/maps?q=plan+m%C3%B6dling&hl=de&client=firefox-a&hs=6W1&rls=org.mozilla:de:official&prmd=ivnsm&bav=on.2,or\\_r\\_gc.r\\_pw.&biw=1920&bih=890&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=wj](http://maps.google.at/maps?q=plan+m%C3%B6dling&hl=de&client=firefox-a&hs=6W1&rls=org.mozilla:de:official&prmd=ivnsm&bav=on.2,or_r_gc.r_pw.&biw=1920&bih=890&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=wj); abgerufen am 19.06.2011

Abb. 5.3: GOOGLE MAPS; online unter: <http://maps.google.at/maps?hl=de&client=firefox-a&hs=7Dh&rls=org.mozilla:de:official&q=m%C3%B6dling&biw=1920&bih=890&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=wj>; abgerufen am 10.07.2011

Abb. 7.54: DIPLOMLANDESPFLEGER: Cotoneaster dammeri; online unter: <http://www.diplomlandespfleger.de/cotoneasterdammeri.html>; abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.55: BAUMSCHULE HORSTMANN: Spindelstrauch; online unter: <http://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/30/111/Spindelstrauch-Kriechspindel-Emeraldn-Gold.html>, abgerufen am: 15.10.2011

Abb. 7.56: BAUMSCHULE HORSTMANN: Forsythia; online unter: <http://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/729/6260/Goldgloeckchen-Forsythia-Minigold.html>; abgerufen am: 5.11.2011

Abb. 7.57: PRASKAC: Hedera helix; online unter: [http://shop.praskac.at/index.php?id=118&tx\\_prshop\\_pi1\[plantid\]=44318](http://shop.praskac.at/index.php?id=118&tx_prshop_pi1[plantid]=44318); abgerufen am: 5.11.2011

Abb. 7.58: PRASKAC: Lavandula angustifolia; online unter: [http://shop.praskac.at/index.php?id=118&tx\\_prshop\\_pi1\[plantid\]=64979](http://shop.praskac.at/index.php?id=118&tx_prshop_pi1[plantid]=64979); abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.59: PRASKAC: Lonicera nitida; online unter: [http://shop.praskac.at/index.php?id=118&tx\\_prshop\\_pi1\[plantid\]=29750](http://shop.praskac.at/index.php?id=118&tx_prshop_pi1[plantid]=29750); abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.60: FLORA NHM WIEN: Lonicera pileata; online unter: <http://flora.nhm-wien.ac.at/Seiten-Arten/Lonicera-pileata.htm>; abgerufen am: 5.11.2011

Abb. 7.61: PFLANZEN-VIELFALT: Pachysandra terminalis; online unter: [http://www.pflanzen-vielfalt.de/product.php?products\\_id=910702](http://www.pflanzen-vielfalt.de/product.php?products_id=910702); abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.62: PRASKAC: Potentilla fruticosa; online unter: [http://shop.praskac.at/index.php?id=118&tx\\_prshop\\_pi1\[plantid\]=20500](http://shop.praskac.at/index.php?id=118&tx_prshop_pi1[plantid]=20500); abgerufen am: 5.11.2011

Abb. 7.63: EGGERT BAUMSCHULEN: Spiraea cinerea Grefsheim - Frühe Brautspiere; online unter: <http://www.eggert-baumschulen.de/products/de/Laubgehoeelze/deutsch-botanisch/B/Spiraea-cinerea-Grefsheim.html>; abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.64: GARTENDATENBANK.DE: Brautspiere; online unter: [http://www.gartendatenbank.de/wiki/spiraea-x\\_arguta](http://www.gartendatenbank.de/wiki/spiraea-x_arguta); abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.66: FLORA NHM WIEN: Vinca major; online unter: <http://flora.nhm-wien.ac.at/Seiten-Arten/Vinca-major.htm>; abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.67: FLORA NHM WIEN: Vinca minor; online unter: <http://flora.nhm-wien.ac.at/Seiten-Arten/Vinca-minor.htm>; abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.71: PFLANZEN-VIELFALT: Alchemilla Mollis; online unter: [http://www.pflanzen-vielfalt.de/product.php?products\\_id=909988](http://www.pflanzen-vielfalt.de/product.php?products_id=909988); abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.72: PFLANZEN-VIELFALT: Brunnera macrophylla; online unter: [http://www.pflanzen-vielfalt.de/product.php?products\\_id=910348](http://www.pflanzen-vielfalt.de/product.php?products_id=910348); abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.73: PFLANZEN-VIELFALT: Lysimachia nummularia; online unter: [http://www.pflanzen-vielfalt.de/product.php?products\\_id=910890](http://www.pflanzen-vielfalt.de/product.php?products_id=910890); abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.74: BAUMSCHULE HORSTMANN: *Nepeta x faassenii*; online unter: <http://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/698/3068/Garten-Katzenminze.html>; abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.75: HÄUSSERMANN: *Sedum spectabile*; online unter: <http://www.haeussermann.com/Privatkunden/Stauden-Gehoelze-A-Z/Sedum-x-spectabile-Rosenteller,L0lNR19aT09NP0ZJRD0xNTE2MjQ0JkFJRd0xNTQxNzU5JIRJVEExFPVNIzHVtJTIweCUyMHNwZWNOYWJpbGUIMjAnUm9zZW50ZWxsZXInJk1JRdO3NDZAzOQ.html>; abgerufen am 5.11.2011

Abb. 7.76: PRASKAC: *Symphytum grandiflorum*; online unter: [http://shop.praskac.at/index.php?id=118&tx\\_prshop\\_pi1\[plantid\]=66731](http://shop.praskac.at/index.php?id=118&tx_prshop_pi1[plantid]=66731); abgerufen am 5.11.2011

Alle Abbildungen ohne Quellenangabe wurden von der Autorin dieser Arbeit angefertigt beziehungsweise aufgenommen.

### 13 TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 3.1: Für Pflanzenwachstum notwendige und nützliche Elemente.....	11
Tab. 5.1: Baumliste sortiert nach Straßen und Baumsorten.....	19
Tab. 5.2: Aufnahmebogen 1/4 für Straßenbäume der Stadt Mödling, 2011.....	21
Tab. 5.3: Aufnahmebogen 2/4 für Straßenbäume der Stadt Mödling, 2011.....	22
Tab. 5.4: Aufnahmebogen 3/4 für Straßenbäume der Stadt Mödling, 2011.....	23
Tab. 5.5: Aufnahmebogen 4/4 für Straßenbäume der Stadt Mödling, 2011.....	23
Tab. 6.1: Liste der für pH-Wert- und Kalkgehalt-Bestimmung ausgewählten Bäume .....	30
Tab. 6.2: für Korngrößenverteilung und chemische Bodenanalysen ausgewählte Bäume .....	32
Tab. 6.3: ermittelte Werte, Einheiten und Methoden der chemischen Bodenanalysen.....	35
Tab. 7.1: Eignung der im Stadtgebiet Mödling aufgenommenen Baumarten und -sorten nach SOMMER .....	42
Tab. 7.2: Auswahl von geeigneten Baumarten und -sorten für Stadtpflanzungen im pannonischen Raum.....	43
Tab. 7.3: Verteilung von <i>Lonicera pileata</i> - und <i>Spirea cinerea</i> -Unterpflanzung.....	62
Tab. 7.4: Deckungsgrad aller Baumscheiben mit nur einem Vegetationstyp .....	72
Tab. 7.5: Zusammensetzung des Deckungsgrades aller Baumscheiben mit mehreren Vegetationstypen.....	72
Tab. 7.6: Empfohlene Kornverteilung des BOKU-Baumsbetrags, der Schönbrunner Mischung „neu“ und der FLL, sowie Zusammensetzung des Mödlinger Baumsbetrags.....	100

Tab. 7.7: Prozentuelle Anteile an Stein, Kies, Sand und Ton/Schluff der entnommenen Bodenproben .....	101
Tab. 7.8: Oberflächennahe Bodenfeuchtwerte – Mittelwerte der einzelnen Baumscheibenvegetationstypen.....	104
Tab. 7.9: pH-Bereiche .....	105
Tab. 7.10: Aktuelle und potentielle pH-Werte der Mödlinger Bodenproben.....	107
Tab. 7.11: Calciumcarbonat-Einteilung von Böden .....	109
Tab. 7.12: Calciumcarbonatgehalte der Mödlinger Bodenproben .....	110
Tab. 7.13: Prozentuelle Verteilung der austauschbaren basisch wirkenden Kationen und pH-Wert .....	114
Tab. 8.1: Einteilung der Verdichtungsgrade.....	143
Tab. 10.1. Für den pannonischen Raum geeignete Stadtbaumarten und -sorten .....	153

## 14 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 3.1: Schematische Darstellung eines Stammquerschnitts.....	7
Abb. 3.2: Schematische Darstellung des Wurzelraums.....	10
Abb. 3.3: Querschnitt einer jungen Weidenwurzel.....	10
Abb. 3.4: Schematische Darstellung der Saftströme im Baum .....	12
Abb. 4.1: Lage der Stadt Mödling.....	13
Abb. 4.2: Temperaturwerte Gumpoldskirchen von 1971-2000.....	14
Abb. 4.3: Niederschlagswerte Gumpoldskirchen von 1971-2000.....	14
Abb. 4.4: Niederschlagsperioden 2007 und 2008 in Wiener Neudorf.....	15
Abb. 4.5: Trockenperioden in der Vegetationsperiode 2007 und 2008 in Wiener Neudorf .....	16
Abb. 5.1: Verteilung der aufgenommenen Baumarten im Stadtgebiet Mödling, 2011 .....	20
Abb. 5.2: Verteilung der aufgenommenen Baumscheibenbewuchstypen .....	20
Abb. 5.3: Straßen-Standorte der aufgenommenen Baumscheiben.....	21
Abb. 6.1: Kronenzustandsstufen 1-5 nach BRAUN.....	26
Abb. 6.2: Penetrologger mit Bodenfeuchte-Messgerät .....	30
Abb. 6.3: Penetrologger-Messung.....	31
Abb. 6.4: Siebturm für Grobsiebung .....	32

Abb. 6.5: Bodenfeuchtigkeits-Messgerät für Penetrologger .....	33
Abb. 6.6: pH-Messgerät mit Messelektrode .....	34
Abb. 6.7: Scheibler-Apparat .....	34
Abb. 7.1: Straßenkategorien der Baumstandorte .....	36
Abb. 7.2: Exposition der Baumstandorte im Stadtgebiet Mödling, 2011 .....	37
Abb. 7.3: Im Gehsteig integrierte Baumscheibe .....	37
Abb. 7.4: Verteilung der Baumscheiben oder -streifen nach Niveau .....	38
Abb. 7.5: Verteilung der Bäume auf Baumscheiben oder -streifen .....	38
Abb. 7.6: Größe der Baumscheiben i .....	39
Abb. 7.7: Baumscheibe in der Mannagettgasse .....	39
Abb. 7.8: Baumstreifen in der Schw.-Maria-Restituta-Gasse.....	39
Abb. 7.9: Baumscheibengröße sortiert nach Baumscheibenbewuchs .....	40
Abb. 7.10: Schematische Darstellung der Entwicklung von Kronen- und Wurzelvolumen .....	41
Abb. 7.11: Teilversiegeltes Baumscheibenumfeld in der Quellenstraße .....	41
Abb. 7.12: Versiegelung des Baumumfeldes im Stadtgebiet Mödling, 2011.....	41
Abb. 7.13: Verzweigungstypen von Bäumen .....	44
Abb. 7.14: KS 5 bei Baum 33 in der Hartigstraße .....	44
Abb. 7.15: KS 4 bei Baum 41 in der Südtiroler Gasse.....	44
Abb. 7.16: KS 3 bei Baum 80 in der Mannagettgasse .....	45
Abb. 7.17: KS 2 bei Baum 67 in der Quellenstraße .....	45
Abb. 7.18: KS 1 bei Baum 51 in der Südtiroler Gasse.....	45
Abb. 7.19: Kronenstruktur der aufgenommenen Bäume .....	45
Abb. 7.20: KV 5 bei Baum 40 in der Hartigstraße.....	46
Abb. 7.21: KV 4-5 bei Baum 2 in der Sterzinger Gasse.....	46
Abb. 7.22: KV 4 bei Baum 95 in der Schwester-Maria-Restituta-Gasse.....	46
Abb. 7.23: KV 3-4 bei Baum 47 in der Südtiroler Gasse .....	46
Abb. 7.24: KV 3 bei Baum 37 in der Hartigstraße.....	47
Abb. 7.25: KV 2-3 bei Baum 67 in der Quellenstraße.....	47
Abb. 7.26: KV 2 bei Baum 48 in der Südtiroler Gasse .....	47

Abb. 7.27: KV 1-2 bei Baum 58 in der Josef-Lowatschek-Gasse .....	47
Abb. 7.28: KV 1 bei Baum 78 in der Anningerstraße .....	47
Abb. 7.29: Kronenvitalität der aufgenommenen Bäume .....	48
Abb. 7.30: Stammzustandskategorien der untersuchten Bäume .....	48
Abb. 7.31: Vergleich der Stammzustandskategorien zwischen unterpflanzen und nicht unterpflanzen Bäumen .....	49
Abb. 7.32: Schadensarten der aufgenommenen Bäume .....	50
Abb. 7.33: Helle Stammfärbung aufgrund von Hundeurin .....	50
Abb. 7.34: Ins Holz reichende mechanische Stammverletzung .....	51
Abb. 7.35: Ursachen der mechanischen Stammverletzungen an den Bäumen .....	51
Abb. 7.36: Ausgebrochene Astungswunde .....	51
Abb. 7.37: Frostriss an einem Spitzahorn .....	52
Abb. 7.38: Sonnennekrosen an einer Rosskastanie .....	52
Abb. 7.39: Häufigkeit von Stammrissen, Frostrissen und Sonnennekrosen nach Baumart und Exposition .....	53
Abb. 7.40: Stammschutzanstrich an einer jungen Winterlinde .....	54
Abb. 7.41: Stammfußverdickungen und -verformungen nach Pflanztiefe sortiert .....	54
Abb. 7.42: Blattrandnekrosen an Baum 50 in der Südtiroler Gasse .....	55
Abb. 7.43: Laubverformung bei Baum 62 in der Quellenstraße .....	55
Abb. 7.44: Blattrandnekrosen und Miniermotte bei den aufgenommenen Rosskastanien .....	56
Abb. 7.45: Rosskastanienminiermotten-Befall .....	56
Abb. 7.46: Pilzfruchtkörper auf Baum 47 in der Südtiroler Gasse .....	57
Abb. 7.47: Vergleich ausgewählter Schadensarten zwischen unterpflanzen u. nicht unterpflanzen Bäumen .....	57
Abb. 7.48: Gesamtzustand der Bäume, aufgeschlüsselt nach unterpflanzen u. nicht unterpflanzen Bäumen .....	58
Abb. 7.49: Prozentuelle Verteilung der Baumscheibenbewuchstypen .....	61
Abb. 7.50: Verteilung der Ziergehölzarten, welche als Unterpflanzung verwendet wurden .....	62
Abb. 7.51: Baumscheibe von Baum 10 mit mehreren Ziergehölzen .....	62
Abb. 7.52: Baum 59 mit Austrieb des "Altbaumes" .....	63
Abb. 7.53: Berberis vulgaris.....	63

Abb. 7.54: Cotoneaster dammeri.....	63
Abb. 7.55: Euonymus fortunei .....	64
Abb. 7.56: Forsythia sp.....	64
Abb. 7.57: Hedera helix.....	64
Abb. 7.58: Lavandula angustifolia .....	65
Abb. 7.59: Lonicera nitida .....	65
Abb. 7.60: Lonicera pileata.....	65
Abb. 7.61: Pachysandra terminalis.....	65
Abb. 7.62: Potentilla fruticosa.....	66
Abb. 7.63: Spirea cinerea ‚Grelfsheim‘ .....	66
Abb. 7.64: Spirea x arguta .....	66
Abb. 7.65: Symplocarpos chenaultii .....	66
Abb. 7.66: Vinca major .....	66
Abb. 7.67: Vinca minor .....	67
Abb. 7.68: Baumscheibe von Baum 31 mit Sträuchern und Sommerblumen .....	67
Abb. 7.69: In den aufgenommenen Baumscheiben vorgefundene Stauden und Sommerblumen.	68
Abb. 7.70: Baumscheibe von Baum 39 – mit Pelargonie im Topf, Sedum und Cosmea.....	68
Abb. 7.71: Alchemilla mollis .....	69
Abb. 7.72: Brunnera macrophylla .....	69
Abb. 7.73: Lysimachia nummularia .....	69
Abb. 7.74: Nepeta x faassenii .....	70
Abb. 7.75: Sedum x spectabile .....	70
Abb. 7.76: Symphytum grandiflorum.....	70
Abb. 7.77: Gesamt-Bedeckungsgrad der Baumscheiben .....	71
Abb. 7.78: Vitalität der Baumunterpflanzung 1 .....	73
Abb. 7.79: Baumscheibe von Baum 37 mit Buxus.....	73
Abb. 7.80: Baumscheibe von Baum 49 mit Spirea cinerea .....	73
Abb. 7.81: Rindenmulch-Abdeckung (Baum 44, Südtiroler Gasse).....	74
Abb. 7.82: Dreipfahlstützung plus Holzbügel (Baum 76, Anningerstraße) .....	74

Abb. 7.83: Wurzelballenstützung (Baum 84, Mannagettgasse).....	75
Abb. 7.84: Dreifahlstützung (Baum 47, Südtiroler Gasse) .....	75
Abb. 7.85: Stützungsformen der untersuchten Bäume .....	75
Abb. 7.86: Verbogene Metallbügel bei Baum 74 in der Anningerstraße .....	76
Abb. 7.87: Holzbügel (und Wurzelballenstützung) bei Baum 79 in der Anningerstraße .....	76
Abb. 7.88: Häufigkeit von Holz- und Metallbügeln an den untersuchten Bäumen nach Straßen...	76
Abb. 7.89: Übererdungshöhen der aufgenommenen Bäume .....	78
Abb. 7.90: Zu tief eingeschütteter Baum .....	78
Abb. 7.91: Freistehender Baum .....	78
Abb. 7.92: Zustand der Gießrohre in den aufgenommenen Baumscheiben .....	79
Abb. 7.93: Zugeschüttetes Gießrohr von Baum 61 .....	80
Abb. 7.94: Zerdrücktes Gießrohr von Baum 60.....	80
Abb. 7.95: Zustand der Metallbügel und Holzbügel.....	81
Abb. 7.96: verbogener Metallbügel bei Baum 58 .....	81
Abb. 7.97: leicht verzogener Holzbügel bei Baum 79 .....	81
Abb. 7.98: Dringlichkeit des Rückschnitts der Strauchunterpflanzung .....	82
Abb. 7.99: Dringlichkeit des Unkrautjäätens in den Baumscheiben.....	83
Abb. 7.100: Dringlichkeit der Erneuerung der Rindenmulchabdeckung .....	84
Abb. 7.101: Verunreinigungen der Baumscheiben – aufgeschlüsselt nach unterpflanzt und nicht unterpflanzt.....	85
Abb. 7.102: Bewertung des Baumscheibenzustandes – nach Baumscheibenbepflanzung sortiert.	85
Abb. 7.103: Baumscheibe von Baum 37 in der Hartigstraße .....	86
Abb. 7.104: Baumscheibe von Baum 14 in der Sterzinger Gasse .....	87
Abb. 7.105: Verunreinigungen der Baumscheibe und Schädlingsspuren an der Baumscheibenbepflanzung .....	87
Abb. 7.106-7.107: Visuell beurteilte Bodenverdichtung.....	89
Abb. 7.108 -7.109: Visuell beurteilte Bodenverdichtung.....	90
Abb. 7.110: Visuelle beurteilte Verdichtungsgrade nach Unterpflanzungstyp .....	91
Abb. 7.111: umzäunte Baumscheibe von Baum 38 (Hartigstraße).....	91
Abb. 7.112: Penetrologger-Messergebnisse des Südtiroler Viertels .....	92

Abb. 7.113: Penetrologger-Messergebnisse der Hartigstraße.....	93
Abb. 7.114: Penetrologger-Messergebnisse der Südtiroler Gasse .....	94
Abb. 7.115: Penetrologger-Messergebnisse der Josef-Lowatschek-Gasse.....	95
Abb. 7.116: Penetrologger-Messergebnisse der Quellen- und Anningerstraße.....	96
Abb. 7.117: Penetrologger-Messergebnisse der Krankenhaus-Umgebung.....	97
Abb. 7.118: Vergleich der Sieblinien des BOKU Baumsubstrats, der FLL-Richtlinie, der Schönbrunner Mischung „neu“ und des Mödlinger Baumsubstrats .....	98
Abb. 7.119: Prozentuelle Verteilung von Kies, Sand, Ton/Schluff in den im Stadtgebiet Mödling entnommenen Bodenproben im Vergleich mit dem BOKU Baumsubstrat .....	100
Abb. 7.120: Sieblinien der entnommenen Bodenproben im Stadtgebiet Mödling im Vergleich zur FLL-Richtlinie, zum BOKU-Baumsubstrat und zum Mödlinger Baumsubstrat .....	102
Abb. 7.121: Feuchtigkeitsgehalt der Mödlinger Baumsubstrat-Proben .....	103
Abb. 7.122: Beziehung zwischen Boden-pH-Wert und Verfügbarkeit von Nährstoffen.....	106
Abb. 7.123: Aktuelle und potentielle pH-Werte der Mödlinger Bodenproben im Vergleich .....	108
Abb. 7.124: Calciumcarbonatgehalte der Mödlinger Bodenproben im Vergleich.....	111
Abb. 7.125: C/N-Verhältnis der ausgewählten Bäume im Stadtgebiet Mödling .....	112
Abb. 7.126: Prozentuelle Verteilung der austauschbaren basisch wirkenden Kationen.....	114
Abb. 7.127: Gemessener wasserlöslicher Nitratgehalt in mg/kg.....	116
Abb. 7.128: Gemessener pflanzenverfügbarer Kaliumgehalt in mg/kg.....	117
Abb. 7.129: Gemessener pflanzenverfügbarer Phosphorgehalt und wasserlöslicher Phosphatgehalt in mg/kg .....	119
Abb. 7.130: Gemessener pflanzenverfügbarer Magnesiumgehalt in mg/kg.....	120
Abb. 7.131: Gemessener wasserlöslicher Sulfatgehalt in mg/kg.....	121
Abb. 7.132: Gemessene pflanzenverfügbare Eisen- und Mangangehalte in mg/kg.....	123
Abb. 7.133: Gemessene pflanzenverfügbare Zink- und Kupfergehalte in mg/kg.....	125
Abb. 7.134: Schematisches Model für Transportmechanismen von Salz nach BLOMQUIST 1998.	126
Abb. 7.135: Laubnekrosen an Baum 101 in der Weyprechtgasse .....	127
Abb. 7.136: Gemessene Chloridgehalte der Mödlinger Bodenproben in mg/kg .....	127
Abb. 7.137: Elektrische Leitfähigkeit der Mödlinger Bodenproben in $\mu\text{S}/\text{cm}$ .....	129
Abb. 8.1: Korngrößenverteilung Baum 38.....	131

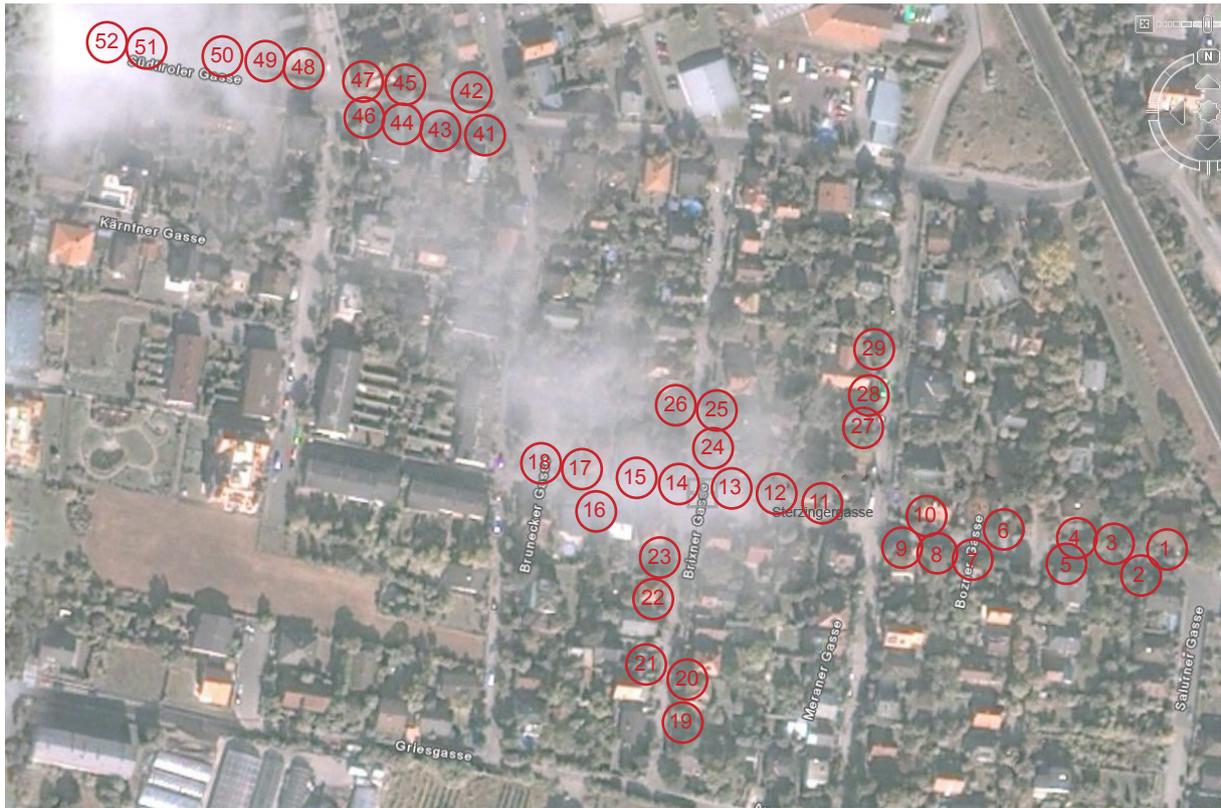
Abb. 8.2: Eindringungswiderstand bei Baum 38 .....	131
Abb. 8.3: Eindringungswiderstand bei Baum 10 .....	132
Abb. 8.4: Korngrößenverteilung Baum 10.....	132
Abb. 8.5: Korngrößenverteilung Baum 42.....	133
Abb. 8.6: Eindringungswiderstand bei Baum 42 .....	133
Abb. 8.7: Korngrößenverteilung Baum 77.....	134
Abb. 8.8: Eindringungswiderstand bei Baum 77 .....	134
Abb. 8.9: Korngrößenverteilung Baum 82.....	135
Abb. 8.10: Eindringungswiderstand bei Baum 82 .....	135
Abb. 8.11: Korngrößenverteilung Baum 63.....	136
Abb. 8.12: Eindringungswiderstand bei Baum 63 .....	136
Abb. 8.13: Eindringungswiderstand bei Baum 96 .....	137
Abb. 8.14: Korngrößenverteilung Baum 96.....	137
Abb. 8.15: Korngrößenverteilung Baum 60.....	138
Abb. 8.16: Eindringungswiderstand bei Baum 60 .....	138
Abb. 8.17: Korngrößenverteilung Baum 99.....	139
Abb. 8.18: Eindringungswiderstand bei Baum 99 .....	139
Abb. 8.19: Vergleich der Stammschadenshäufigkeiten von Baden und Mödling.....	140
Abb. 8.20: Vergleich der Baumscheibenbepflanzungstypen von Baden und Mödling.....	141
Abb. 8.21: Vergleich des ästhetischen Eindrucks der Baumscheiben zwischen Baden und Mödling .....	142
Abb. 8.22: Vergleich der visuell beurteilten oberflächlichen Verdichtung zwischen Baden und Mödling .....	143
Abb. 8.23: Vergleich der oberflächlichen Bodenfeuchtigkeits-Mittelwerte zwischen Baden und Mödling .....	144
Abb. 8.24: C/N-Verhältnis Baden (BN) und Mödling (MD) im Vergleich .....	145
Abb. 8.25: Austauschkapazität Baden (BN) und Mödling (MD) im Vergleich.....	146
Abb. 9.1: Schweregrad der Stammverletzungen nach Baumscheibenbepflanzungstyp gegliedert .....	147
Abb. 9.2: Schadensarten gegliedert nach Baumscheibenbepflanzungstyp .....	148
Abb. 9.3: Verunreinigungen der Baumscheiben nach Bepflanzungstyp.....	149

Abb. 9.4: Gesamtzustand der Baumscheiben nach Bepflanzungstyp..... 150

Abb. 9.5: visuell beurteilte oberflächliche Verdichtung der Baumscheiben nach Bepflanzungstyp  
..... 151

## **ANHANG**

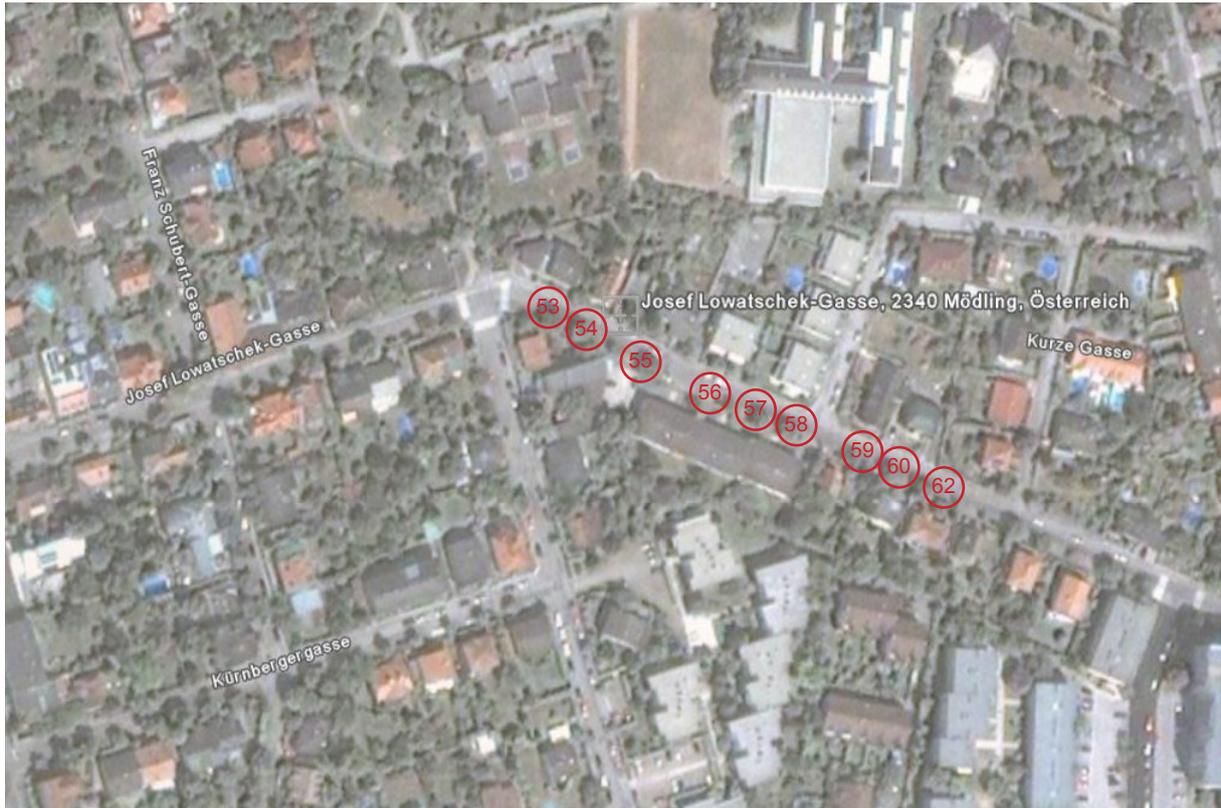
### **14.1 Lagepläne der untersuchten Bäume**



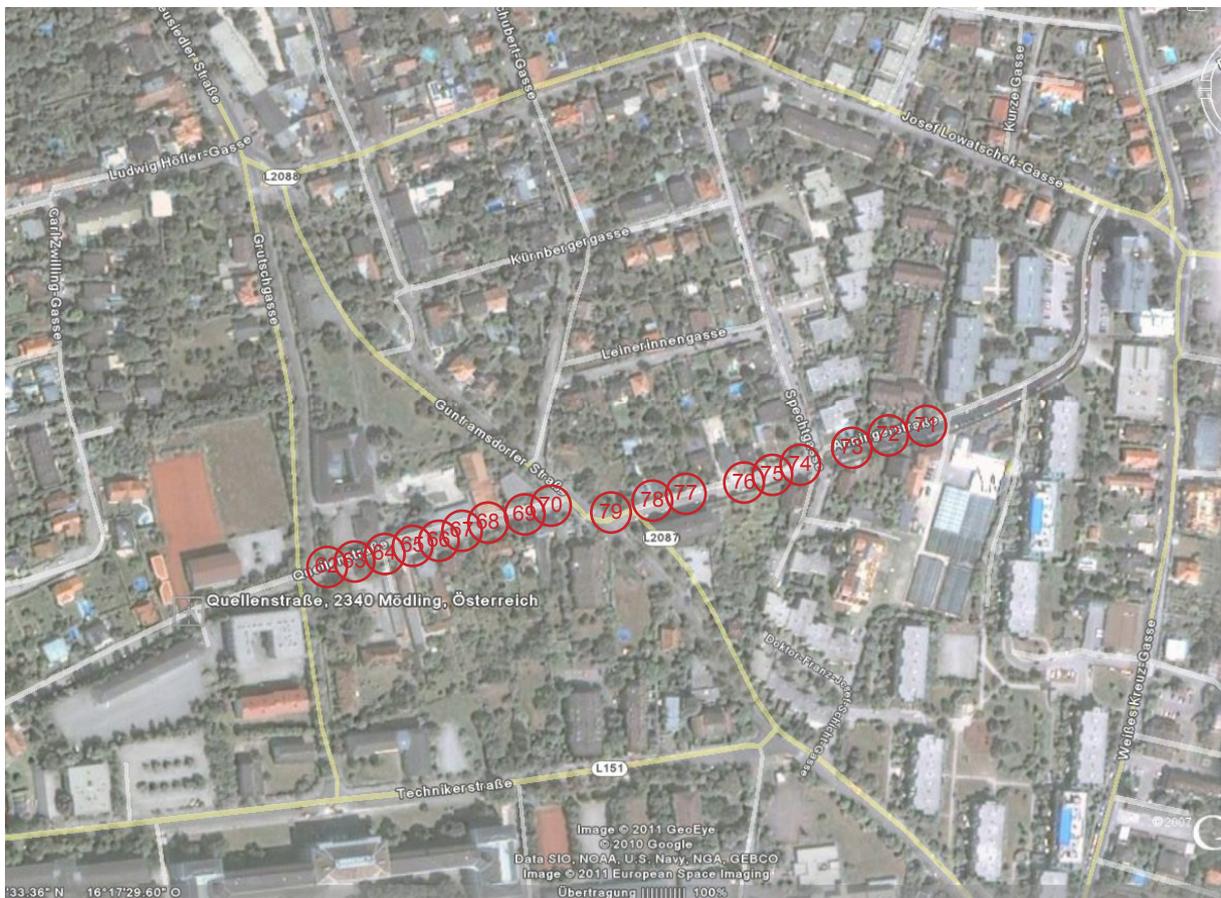
Südtiroler-Siedlung, inkl. Südtiroler Gasse



Hartig Straße



Josef-Lowatschek-Gasse



Quellenstraße, Anningerstraße



Mannagettagasse, Weyprechtgasse – Schwester-Maria-Restituta-Gasse

## 15.2 Abbildungen der untersuchten Bäume und Baumscheiben

Die Bilder der Bäume im unbelaubten Zustand entstanden am 22.12.2010 und am 15.01.2011. Jene Bilder, mit den Bäumen im belaubten Zustand, wurden am 11.07.2011, 12.07.2011 und 27.07.2011 aufgenommen.

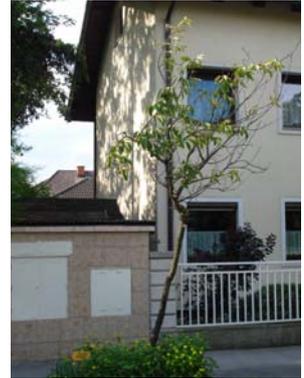
Die Angaben unter den Fotos umfassen die laufende Baumnummer, die Baumart bzw. -sorte, die Straße in der sie sich befinden, sowie die von der Stadtgärtnerei zugewiesene Baumnummer. Sofern es bekannt war, wurde auch das Pflanzjahr des Baumes angegeben.



**Baum 1**, Prunus serulata ‚Kanzan‘, gepflanzt 2007  
Sterzingerstraße, 21



**Baum 2**, Prunus serulata ‚Kanzan‘  
Sterzingerstraße, 18



**Baum 3**, Prunus serulata ‚Kanzan‘, gepflanzt 2008  
Sterzingerstraße, 23



**Baum 4**, Prunus ‚Collingwood Ingram‘, gepflanzt 2008  
Sterzingerstraße, 24



**Baum 5**, Kolreuteria paniculata, gepflanzt 2009  
Sterzingerstraße, 15



**Baum 6**, Prunus serulata ‚Kanzan‘, gepflanzt 2007  
Sterzingerstraße, 26





**Baum 7**, Prunus serulata ‚Kanzan‘  
Sterzingerstraße, 12



**Baum 8**, Prunus serulata ‚Kanzan‘, gepflanzt 2005  
Sterzingerstraße, 11



**Baum 9**, Prunus serulata ‚Kanzan‘, gepflanzt 2004  
Sterzingerstraße, 10



**Baum 10**, Prunus serulata ‚Kanzan‘, gepflanzt 2005  
Sterzingerstraße, 28



**Baum 11**, Prunus ‚Collingwood Ingram‘, gepflanzt 2008  
Sterzingerstraße, 31



**Baum 12**, Prunus ‚Collingwood Ingram‘, gepflanzt 2008  
Sterzingerstraße, 32



**Baum 13**, Prunus ‚Collingwood Ingram‘, gepflanzt 2008  
Sterzingerstraße, 33



**Baum 14**, Prunus ‚Collingwood Ingram‘, gepflanzt 2008  
Sterzingerstraße, 34





**Baum 15**, im Frühjahr nicht mehr vorhanden



**Baum 16**, *Prunus serulata* ‚Kanzan‘, gepflanzt 2004  
Sterzingerstraße, 3



**Baum 17**, *Prunus serulata* ‚Kanzan‘, gepflanzt 2005  
Sterzingerstraße, 37



**Baum 18**, *Prunus serulata* ‚Kanzan‘, gepflanzt 2005  
Sterzingerstraße, 38



**Baum 19**, *Prunus serulata* ‚Kanzan‘, gepflanzt 2006  
Brixnergasse, 20



**Baum 20**, im Frühjahr nicht mehr vorhanden



**Baum 21**, *Kolreuteria paniculata*  
Brixnergasse, 15



**Baum 22**, *Kolreuteria paniculata*, gepflanzt 2008  
Brixnergasse, 12





**Baum 23**, *Kolreuteria paniculata*, gepflanzt 2010  
Brixnergasse, 11



**Baum 24**, *Kolreuteria paniculata*, gepflanzt 2008  
Brixnergasse, 28



**Baum 25**, *Prunus serulata* ‚amogawa‘, gepflanzt  
2007 / Brixnergasse, 29



**Baum 26**, *Kolreuteria paniculata*, gepflanzt 2009  
Brixnergasse, 8



**Baum 27**, *Kolreuteria paniculata*, gepflanzt 2009  
Meraner Gasse, 8



**Baum 28**, *Kolreuteria paniculata*, gepflanzt 2009  
Meraner Gasse, 7



**Baum 29**, *Kolreuteria paniculata*, gepflanzt 2009  
Meraner Gasse, 6



**Baum 30**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 13





**Baum 31**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 14



**Baum 32**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 15



**Baum 33**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 16



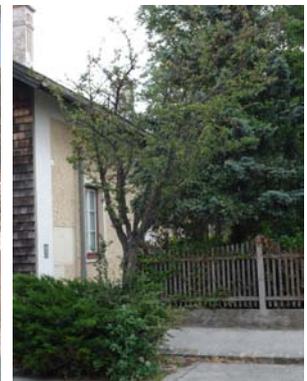
**Baum 34**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 17



**Baum 35**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 47



**Baum 36**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 46



**Baum 37**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 44



**Baum 38**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 43





**Baum 39**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 42



**Baum 40**, *Crataegus laevigata*  
Hartig Straße, 41



**Baum 41**, *Tilia cordata*, gepflanzt 2010  
Südtiroler Gasse, 14



**Baum 42**, *Tilia cordata*, gepflanzt 2010  
Südtiroler Gasse, 28



**Baum 43**, *Tilia cordata* ‚Erecta‘, gepflanzt 2007  
Südtiroler Gasse, 13



**Baum 44**, *Tilia cordata* ‚Erecta‘, gepflanzt 2007  
Südtiroler Gasse, 12



**Baum 45**, *Tilia cordata*, gepflanzt 2005  
Südtiroler Gasse, 29



**Baum 46**, *Tilia cordata* ‚Erecta‘, gepflanzt 2007  
Südtiroler Gasse, 11





**Baum 47**, *Tilia cordata*, gepflanzt 2010  
Südtiroler Gasse, 30



**Baum 48**, *Tilia cordata*, gepflanzt 2006  
Südtiroler Gasse, 31



**Baum 49**, *Tilia cordata*, gepflanzt 2006  
Südtiroler Gasse, 32



**Baum 50**, *Tilia x vulgaris*  
Südtiroler Gasse, 33



**Baum 51**, *Tilia cordata*, gepflanzt 2010  
Südtiroler Gasse, 35



**Baum 52**, *Tilia cordata*, gepflanzt 2006  
Südtiroler Gasse, 36



**Baum 53**, *Celtis australis*  
Josef-Lowatschek-Gasse, 18



**Baum 54**, *Celtis australis*  
Josef-Lowatschek-Gasse, 19





**Baum 55**, *Celtis australis*  
Josef-Lowatschek-Gasse, 21



**Baum 56**, *Cercis siliquastrum*  
Josef-Lowatschek-Gasse, 24



**Baum 57**, *Celtis australis*  
Josef-Lowatschek-Gasse, 25



**Baum 58**, *Celtis occidentalis*  
Josef-Lowatschek-Gasse, 26



**Baum 59**, *Cercis siliquastrum*  
Josef-Lowatschek-Gasse, 28



**Baum 60**, *Celtis australis*  
Josef-Lowatschek-Gasse, 29



**Baum 61**, *Celtis australis*  
Josef-Lowatschek-Gasse, 30



**Baum 62**, *Fraxinus ornus* ‚Arie Peters‘, gepflanzt 2009  
Quellenstraße, 9





**Baum 63**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Quellenstraße, 8



**Baum 64**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Quellenstraße, 7



**Baum 65**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Quellenstraße, 6



**Baum 66**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Quellenstraße, 5



**Baum 67**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Quellenstraße, 4



**Baum 68**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Quellenstraße, 3



**Baum 69**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Quellenstraße, 2

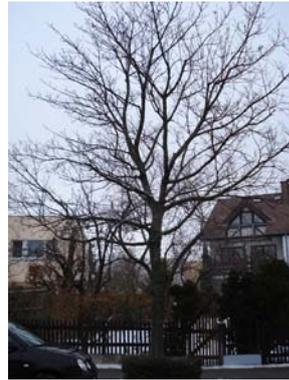


**Baum 70**, *Fraxinus ornus* ‚Arie Peters‘. gepflanzt 2009  
Quellenstraße, 1





**Baum 71**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Anningerstraße 1



**Baum 72**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Anningerstraße 2



**Baum 73**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Anningerstraße 3



**Baum 74**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Anningerstraße 4



**Baum 75**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Anningerstraße 5



**Baum 76**, *Fraxinus pennsylvanica* ‚Cimmaron‘  
gepflanzt 2010 / Anningerstraße 6



**Baum 77**, *Acer platanoides* ‚Schwedleri‘  
Anningerstraße 8



**Baum 78**, *Fraxinus ornus* ‚Arie Peters‘, gepflanzt 2009  
Anningerstraße 9





**Baum 79**, *Fraxinus pennsylvanica* ‚Cimmaron‘  
gepflanzt 2007 / Anningerstraße 10



**Baum 80**, *Aesculus hippocastanum*  
Mannagettgasse, 53



**Baum 81**, *Aesculus x carnea*  
Mannagettgasse, 3



**Baum 82**, *Aesculus hippocastanum*  
Mannagettgasse, 8



**Baum 83**, *Aesculus x carnea* ‚Briotii‘  
Mannagettgasse, 42



**Baum 84**, *Kolreuteria paniculata*  
Mannagettgasse, 40



**Baum 85**, *Aesculus hippocastanum*  
Mannagettgasse, 13



**Baum 86**, *Aesculus hippocastanum*  
Mannagettgasse, 14





**Baum 87**, *Aesculus hippocastanum*  
Mannagettgasse, 15



**Baum 88**, *Aesculus x carnea*  
Mannagettgasse, 16



**Baum 89**, *Kolreuteria paniculata*  
Mannagettgasse, 35



**Baum 90**, *Aesculus hippocastanum*  
Mannagettgasse, 24



**Baum 91**, *Aesculus hippocastanum*  
Mannagettgasse, 28



**Baum 92**, *Betula pendula*  
Schwester-Maria-Restituta-Gasse, 17



**Baum 93**, *Betula pendula*  
Schwester-Maria-Restituta-Gasse, 16



**Baum 94**, *Betula pendula*  
Schwester-Maria-Restituta-Gasse, 13





**Baum 95**, *Betula pendula*  
Schwester-Maria-Restituta-Gasse, 19



**Baum 96**, *Betula pendula*  
Schwester-Maria-Restituta-Gasse, 3



**Baum 97**, *Aesculus hippocastanum*  
Weyprechtgasse, 12



**Baum 98**, *Aesculus hippocastanum*  
Weyprechtgasse 8



**Baum 99**, *Aesculus hippocastanum*  
Weyprechtgasse, 5



**Baum 100**, *Aesculus hippocastanum*  
Weyprechtgasse 3



**Baum 101**, *Aesculus hippocastanum*  
Weyprechtgasse, 1





### 15.3 Aufnahmebögen

Aufnahmebogen 1/4

Allgemeine Angaben											Standortkategorie				Baumscheibentyp		Sonstige Bemerkungen
Lfd.Nr.	Straßenname	Baumart	Baumnr.	Pflanzjahr	Exposition	Straßenkategorie			Scheibe	Streifen							
						N-S	O-W	Haupt Neben Wohn									
1	Sterzinger Gasse 25	Prunus serulata 'Kanzan'	21	2007	S				X								
2	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	18		N				X								
3	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	23	2008	S				X								
4	Sterzinger Gasse	Prunus 'Collingwood Ingram'	24	2008	S				X								
5	Sterzinger Gasse 22	Kolreuteria paniculata	15	2009	N				X								
6	Sterzinger Gasse 19	Prunus serulata 'Kanzan'	26	2007	S				X								
7	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	12		N				X								
8	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	11	2005	N				X								
9	Sterzinger Gasse	Prunus serulata 'Kanzan'	10	2004	N				X								
10	Sterzinger Gasse 17	Prunus serulata 'Kanzan'	28	2005	S				X								
11	Sterzinger Gasse 13	Prunus 'Collingwood Ingram'	31	2008	S				X								
12	Sterzinger Gasse 11	Prunus 'Collingwood Ingram'	32	2008	S				X								
13	Sterzinger Gasse 9	Prunus 'Collingwood Ingram'	33	2008	S				X								
14	Sterzinger Gasse 9	Prunus 'Collingwood Ingram'	34	2008	S				X								
15	Sterzinger Gasse 7	nicht mehr vorhanden															
16	Sterzinger Gasse 4	Prunus serulata 'Kanzan'	3	2004	N				X								
17	Sterzinger Gasse 1-3	Prunus serulata 'Kanzan'	37	2005	S				X								
18	Sterzinger Gasse 1-3	Prunus serulata 'Kanzan'	38	2005	S				X								
19	Brixner Gasse 19	Prunus serulata 'Kanzan'	20	2006		W			X								
20	Brixner Gasse 27	nicht mehr vorhanden															
21	Brixner Gasse 22	Kolreuteria paniculata	15			O			X								
22	Brixner Gasse 18	Kolreuteria paniculata	12	2008		O			X								
23	Brixner Gasse 16	Kolreuteria paniculata	11	2010		O			X								
24	Brixner Gasse 17	Kolreuteria paniculata	28	2008		W			X								
25	Brixner Gasse 17	Prunus serulata 'amongawa'	29	2007		W			X								

**Aufnahmebogen 2/4**

Nr.	Standortbedingungen										Baumschutzeintr.						
	Niveau			Bewuchs			Bed. grad	Abdeckung		G	Versiegelung	VD	Sa   Mb, Hb   Stützung				
	I	b	m <sup>2</sup>	e/S	iG	HB		ZG	St+Sb				G	RM	S, K, H, Z	vers. teilv.	(1-5)
1	1,5	1,5	2,3	x				95%				x	x	2			WB
2	1,8	0,8	1,4		x			100%					x	1			
3	1,5	1,5	2,3	x					50%			x	x	3			1-Pfahl, WB
4	1,5	1,5	2,3	x					10%			x	x	1		Hb	WB
5	2,2	0,9	2,0		x							x	x	1			WB
6	1,5	1,5	2,3	x					20%			x	x	2			
7	1,8	0,8	1,4		x				50%				x	3			
8	1,77	0,82	1,5		x				20%			x	x	3			
9	1,8	0,82	1,5		x				30%			x	x	3			
10	1,5	1,5	2,3	x		70%			10%				x	1			
11	1,5	1,5	2,3	x					10%			x	x	3			WB
12	1,5	1,5	2,3	x					10%				x	2			WB
13	1,5	1,5	2,3	x					40%			x	x	2			WB
14	1,5	1,5	2,3	x					30%			x	x	5			
15									0%								
16	1,8	0,87	1,6		x	100%			100%			x	x	1			
17	1,5	1,5	2,3	x					20%			x	x	4			
18	1,5	1,5	2,3	x					5%			x	x	4			
19	1,9	0,87	1,7		x				45%			x	x	2			
20																	
21	1,6	1,5	2,4	x					10%			x	x	1		Hb	WB
22	1,6	1,5	2,4	x					15%				x	1		Hb	WB
23	1,55	1,55	2,4	x		40%			15%			x	x	1		Hb	WB
24	1,85	0,87	1,6		x				5%			x	x	1		x	WB
25	1,9	0,87	1,7		x				100%			x	x	1			WB

Legende: e/S = eben zur Straße; iG = Baumschleibe in Gehbreite integriert; HB = Hochboard; ZG = Ziergehölze; St+Sb = Stauden und Sommerblumen; G = Gräser; SV = Spontanvegetation; Bewuchstyp = Zwiebelblumen, etc.; RM = Rindenmulch; S = Schotter; K = Kies; H = Häcksel, Z = Ziegelbruch; G = Gießrohr; VD = Verdichtung; Sa = Stammschutzanstrich; Mb = Metallbügel; Hb = Holzbügel; WB = Wurzelballenstützung

Aufnahmebogen 3/4

Nr.	Beurteilung v. Schäden/Vitalität					Beurteilung d. Baumscheibe	Gesamtzust.		Sonstige Bemerkungen (Mähschäden, Heckenschnitt, Hundeurin,...)
	Baum		KV (1-5)	VBsv (1-5)	d. Baumes d. Pflanzung				
	Stz (1-5)	KS (1-5)							
1	1	2	3-4	1		2,2	1,9		
2	1	4	4-5	1		3,2	2,6	Baumlaub leicht welk	
3	1	3	2			2,0	2,0		
4	1	2	1-2			1,5	1,5		
5	2	2	1			1,7	1,7	Hundeurin	
6	1	2	3-4		Hundekot	2,2	2,2		
7	2	3	3		Hundekot	2,7	2,7	Hundeurin, Stammfußverdickung	
8	3	3	2		Hundekot	2,7	2,7	Hundeurin, mech. Schaden, Stammriss	
9	2	3	3-4		Hundekot	2,8	2,8	Hundeurin	
10	2	2	1	1		1,7	1,5	Hundeurin, leichte mech. Schäden	
11	2	2	1		Hundekot	1,7	1,7	leichte mech. Schäden (Anfahrerschäden)	
12	3	2	2			2,3	2,3	mech. Schäden (Anfahrerschäden)	
13	4	2	2			2,7	2,7	mech. Schäden (Anfahrerschäden)	
14	3	2	1-2			2,2	2,2	mech. Schäden (Anfahrerschäden), Stammfußverdickung	
15						0,0	0,0		
16	1	2	1-2	1		1,5	1,4		
17	2	2	2			2,0	2,0	Hundeurin	
18	4	4	2			3,3	3,3	Hundeurin, mech. Schäden (Anfahrerschäden)	
19	2	2	1		Hundekot	1,7	1,7	Hundeurin	
20						0,0	0,0		
21	1	3	2			2,0	2,0		
22	1	2	2			1,7	1,7		
23	1	2	1	1	Müll	1,3	1,3		
24	1	3	1-2			1,5	1,5		
25	2	2	3-4			2,5	2,5	Hundeurin, leichte mech. Schäden	

Legende: Stz = Stammzustand; KS = Kronenstruktur; KV = Kronenvitalität nach Braun; VBsv = Vitalität d. Baumscheibenvegetation

Aufnahmebogen 4/4										
Nr.	Pflanzung	Pflegezustand der Baumscheibe und der Unterpflanzung								Sonstiges
		Üeh	Rückschnitt	Kontr. d. Einbauten	Notwendige Maßnahmen (1-4)		Deckmat. erneuern		Gesamtpflegezustand d. Baumscheibe	
					Unkraut beseitigen					
1	2	-		4	3		3		1,8	
2	1	-		4	3		3		1,3	
3	2	-		4	1		2		2,5	
4	1	-		4	1		2		2,3	
5	2	-		4	3		3		1,8	
6	2	-		4	1		-		2,5	
7	3	-		4	1		-		2,8	
8	1	-		4	1		-		2,3	
9	1	-		1 (GR verschüttet)	1		-		3,0	
10	2	1		-	2		-		3,0	
11	1	-		1 (GR verschüttet)	1		1		3,2	
12	2	-		0	1		2		3,3	
13	1	-		1 (GR verschüttet)	1		1		3,3	
14	3	-		1 (GR verschüttet)	1		0		5,0	
15									0,0	
16	1	2		3 (GR ganz leicht verwachsen)	4		4		1,6	
17	1	-		3 (GR ganz leicht zerdrückt)	1		-		2,3	
18	3	-		4	2		-		2,3	
19	1	-		4	1		-		2,3	
20									0,0	
21	2	-		4	3		2		2,0	
22	2	-		4	2		2		2,3	
23	2	3		3 (GR leicht zerdrückt)	2		2		2,4	
24	2	-		1 (GR verschüttet)	2		3		2,8	
25	2	-		3 (GR leicht verwachsen)	1		2		2,8	

Legende: Üeh = Übererdrughöhe

**Aufnahmebogen 1/4**

Allgemeine Angaben											Standortkategorie				Baumscheibentyp		Sonstige Bemerkungen
Lfd.Nr.	Straßenname	Baumart	Baumnr.	Pflanzjahr	Exposition		Straßenkategorie		Scheibe	Streifen							
					N-S	O-W	Haupt	Neben							Wohn		
26	Brixner Gasse 12	Kolreuteria paniculata	8	2009		O				x							
27	Meraner Gasse 8	Kolreuteria paniculata	8	2009		O				x							
28	Meraner Gasse 8	Kolreuteria paniculata	7	2009		O				x							
29	Meraner Gasse 6	Kolreuteria paniculata	6	2009		O				x							
30	Hartig Straße 18	Crataegus laevigata	13			O			x								
31	Hartigstraße 18	Crataegus laevigata	14			O			x								
32	Hartigstraße 20	Crataegus laevigata	15			O			x								
33	Hartigstraße 20	Crataegus laevigata	16			O			x								
34	Hartigstraße 22	Crataegus laevigata	17			O			x								
35	Hartigstraße 15	Crataegus laevigata	47			W			x								
36	Hartigstraße 17	Crataegus laevigata	46			W			x								
37	Hartigstraße 21	Crataegus laevigata	44			W			x								
38	Hartigstraße 21	Crataegus laevigata	43			W			x								
39	Hartigstraße 19	Crataegus laevigata	42			W			x								
40	Hartigstraße 19	Crataegus laevigata	41			W			x								
41	Südtiroler Gasse 24	Tilia cordata	14	2010		N		x									
42	Südtiroler Gasse	Tilia cordata	28	2010		S		x								Baumnr. nach Plan: 27	
43	Südtiroler Gasse 24	Tilia cordata 'Erecta'	13	2007		N		x									
44	Südtiroler Gasse 20	Tilia cordata 'Erecta'	12	2007		N		x									
45	Südtiroler Gasse 9	Tilia cordata	29	2005		S		x								Baumnr. nach Plan: 28	
46	Südtiroler Gasse 18	Tilia cordata 'Erecta'	11	2007		N		x									
47	Südtiroler Gasse 9	Tilia cordata	30	2010		S		x								Baumnr. nach Plan: 29	
48	Südtiroler Gasse 7	Tilia cordata	31	2006		S		x								Baumnr. nach Plan: 30	
49	Südtiroler Gasse	Tilia cordata	32	2006		S		x								Baumnr. nach Plan: 31	
50	Südtiroler Gasse	Tilia x vulgaris	33			S		x								Baumnr. nach Plan: 32	

**Aufnahmebogen 2/4**

Standortbedingungen														Baumschutzeintr.			
Nr.	Niveau			BewuchHb			Bewuchsbtyp	Bed. grad	Abdeckung			Versiegelung	VD	Sa Mb, Hb Stützung			
	I	b	m <sup>2</sup>	ZG	St+Sb	G			Sv	RM	S, K, H, Z			G	vers. teilv.	(1-5)	Sa
26	1,6	1,5	2,4	x	25%							x		1		WB	
28	1,5	1,5	2,3	x				5%				x		2		WB	
29	1,5	1,5	2,3	x								x		2		WB	
30	1,4	1,4	2,0	x	60%	40%	Rosa, Hibiscus, ...		100%					1		Mb	
31	1,4	1,4	2,0		60%	15%	Rosa, Juniperus, Sedum, Pelargonie		75%			x		1		Mb	
32	1,4	1,4	2,0	x				20%				x		3		Mb	
33	1,5	2	30,0			90%	Gras		90%					2		Mb	
34	1,4	1,4	2,0	x	30%		Buxus, Rosa	50%	80%			x		1		Mb	
35	1,5	1,4	2,1	x	80%	5%	Rosa, Sedum		85%			x		1		Mb	
36	1,4	1,4	2,0	x	100%		Cotoneaster, Juniperus		100%					2		Mb	
37	1,4	1,4	2,0	x	50%		Buxus		50%					3		Mb	
38	1,4	1,4	2,0			50%	Cosmea,...		50%			x		1		Mb	
39	1,4	1,4	2,0	x		50%	Cosmea, Sedum, Pelargonie		50%			x		1		Mb	
40	1,4	1,4	2,0	x	20%	80%	Lavandula, Nepeta, Zwiebelbl.		100%			x		1		Mb	
41	1,4	1,4	1,8		60%		Spirea		60%			x		1		3-Pfahl (entf.)	
42	1,4	1,4	1,8	x	60%		Spirea		60%			x		1		3-Pfahl (entf.)	
43	1,4	1,4	1,8	x	50%		Spirea		50%			x		1		Hb	
44	1,4	1,4	1,8	x	50%		Spirea		50%			x		2		Hb	
45	1,4	1,4	1,8	x	75%		Spirea		75%			x		2		Hb	
46	1,4	1,4	1,8	x	70%		Spirea		70%			x		1		Hb	
47	1,4	1,4	1,8	x	60%		Spirea		60%			x		2		3-Pfahl-Hb	
48	1,4	1,4	1,8	x	50%		Spirea		50%			x		1			
49	1,4	1,4	1,8	x	50%		Spirea		50%			x		1			
50	1,4	1,4	1,8	x	65%		Spirea	10%	75%			x		1			

Legende: e/S = eben zur Straße; iG = Baumscheibe in Gehsteig integriert; HB = Hochboard; ZG = Ziergehölze; St+Sb = Stauden und Sommerblumen; G = Gräser; SV = Spontanvegetation; Bewuchstyp = Zwiebelblumen, etc.; RM = Rindenmulch; S = Schotter; K = Kies; H = Häcksel, Z = Ziegelbruch; G = Gießrohr; VD = Verdichtung; Sa = Stammschutzanstrich; Mb = Metallbügel; Hb = Holzbügel; WB = Wurzelballenstützung

Aufnahmebogen 3/4

Nr.	Beurteilung v. Schäden/Vitalität					Beurteilung d. Baumscheibe	Gesamtzust. d. Pfl.		Sonstige Bemerkungen (Mähschäden, Heckenschnitt, Hundeurin,...)
	Baum		KV (1-5)	VBsv (1-5)	d. Baumes		d. Pflanzung		
	Stz (1-5)	KS (1-5)							
26	2	1	1	1	1	zusätzliche Steine i. d. Baumscheibe	1,3	1,3	Hundeurin, leichte mech. Schäden
27	2	2	1-2				1,8	1,8	Hundeurin
28	2	2	1			Hundekot	1,7	1,7	Hundeurin
29	3	2	1			Hundekot	2,0	2,0	Hundeurin, mech. Schäden (Anfahrtschäden)
30	2	3	2-3	1			2,5	2,1	leichte mech. Schäden (Strauchschnitt)
31	2	2	1-2	1			2,2	1,9	leichte mech. Schäden
32	2	3	3-4			Zigarettenkippen	2,5	2,5	Insekten
33	2	4	5			Hundekot	4,0	4,0	
34	2	3	3	3			2,7	2,8	leichte mech. Schäden, (Schädling am Buxus)
35	1	1	1-2	1-2			1,5	1,5	(eine Rosa abgestorben)
36	2	3	4	2		Juniperus: Vitalität 1, Cotoneaster Vitalität 3	3,0	2,8	leichte mech. Schäden
37	1	3	3	4		zusätzliche Steine i. d. Baumscheibe	2,0	2,5	(Schädling am Strauch)
38	1	3	3-4	1			2,8	2,4	
39	2	3	2	1			2,0	1,8	Insekten, Stammfußverdickung
40	2	3	5	2			3,7	3,3	leichte mech. Schäden
41	2	3	4-5	2-3			3,5	3,3	Anbindeschäden; eine Spirea abgestorben
42	2	2	4	2			2,7	2,5	Anbindeschäden; eine Spirea abgestorben
43	1	1	2	3			1,3	1,8	
44	1	1	2	3			1,3	1,8	eine Spirea abgestorben
45	2	1	1-2	2			1,5	1,6	leichte Sonnennekrosen
46	2	1	1-2	2-3		Müll	1,5	1,8	leichte Verdickungen; Schädlings Spuren am Baumbaum, kurzer Stammschnitt (S-Seite)
47	4	2	3-4	2			3,2	2,9	Pilz, Stammrisse (durch Pilz); eine Spirea abgestorben, Sonnennekrosen (oberhalb Schutzanzstrich)
48	3	1	2	3			2,0	2,3	Insekten; eine Spirea abgestorben
49	1	1	1	4		Hundekot; Randstein tw. weggebrochen	1,0	1,8	
50	2	2	2	2		Hundekot	2,0	2,0	leichte mech. Schäden; Laubnekrosen (Salz)

Legende: Stz = Stammzustand; KS = Kronenstruktur; KV = Kronenvitalität nach Braun; VBsv = Vitalität d. Baumscheibenvegetation

Aufnahmebogen 4/4										
Pflegezustand der Baumscheibe und der Unterpflanzung										
Nr.	Pflanzung	Notwendige Maßnahmen (1-4)								Gesamtpflegezustand d. Baumscheibe
		Üeh	Rückschnitt	Kontr. d. Einbauten	Lockern/Unkraut beseitigen	Deckmaterialien erneuern				
26	2	4	-	3	3	3	2,0			
27	2	0	0	0	0	0	0,0			
28	2	-	2 (GR verschüttet)	3	3	3	2,3			
29	2	-	4	3	3	3	2,0			
30	1	3	2 (Mb verbogen)	2	2	-	2,3			
31	1	4	4	4	4	-	1,0			
32	1	-	4	1	1	-	2,5			
33	1	3	4	4	4	-	1,4			
34	2	3	2 (Mb verbogen)	3	3	-	2,0			
35	2	3	2 (Mb verbogen)	2	2	-	2,5			
36	1	1	4 (Mb verwachsen)	2	2	-	2,3			
37	2	4	2 (Mb verbogen)	2	2	-	4,0			
38	1	-	4	4	4	-	1,0			
39	1	-	4	4	4	-	1,0			
40	2	4	2 (Mb verbogen) GR verwachsen	3	3	-	2,2			
41	1	3	4	2	2	2	2,0			
42	1	2	2 (GR verwachsen)	1	1	2	2,8			
43	1	3	4	2	2	2	2,0			
44	1	4	4	3	3	2	1,6			
45	1	3	4	3	3	2	1,8			
46	3	3	4	3	3	2	2,2			
47	1	3	4	3	3	3	1,6			
48	1	3	4	3	3	2	1,8			
49	1	4	4	3	3	2	3,0			
50	1	4	4 (GR)	2	2	2	2,5			

Legende: Üeh = Übererdrungshöhe

**Aufnahmebogen 1/4**

Allgemeine Angaben											Standortkategorie				Baumscheibentyp		Sonstige Bemerkungen
Lfd.Nr.	Straßenname	Baumart	Baumnr.	Pflanzjahr	Exposition	Straßenkategorie			Scheibe	Streifen							
						N-S	O-W	Haupt Neben Wohn									
51	Südtiroler Gasse	Tilia cordata	35	2010	S		x		x						Baumnr. nach Plan: 34		
52	Südtiroler Gasse	Tilia cordata	36	2006	S		x		x						Baumnr. nach Plan: 35		
53	Josef-Lowatschek-G.	Celtis australis	18		N		x		x								
54	Josef-Lowatschek-G.	Celtis australis	19		N		x		x								
55	Josef-Lowatschek-G.	Celtis australis	21		N		x		x								
56	Josef-Lowatschek-G.	Cercis siliquastrum	24		N		x		x								
57	Josef-Lowatschek-G.	Celtis australis	25		N		x		x								
58	Josef-Lowatschek-G.	Celtis occidentalis	26		N		x		x								
59	Josef-Lowatschek-G.	Cercis siliquastrum	28		N		x		x								
60	Josef-Lowatschek-G.	Celtis australis	29		N		x		x								
61	Josef-Lowatschek-G.	Celtis australis	30		N		x		x								
62	Quellenstraße	Fraxinus ornus 'Arie Peters'	9	2009	S			x									
63	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	8		S			x									
64	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	7		S			x									
65	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	6		S			x									
66	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	5		S			x									
67	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	4		S			x									
68	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	3		S			x									
69	Quellenstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	2		S			x									
70	Quellenstraße	Fraxinus ornus 'Arie Peters'	1	2009	S				x								
71	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	1		S				x								
72	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	2		S				x								
73	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	3		S				x								
74	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	4		S				x								
75	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	5		S				x								

Aufnahmebogen 2/4																	
Nr.	Standortbedingungen										Baumschutzeintr.						
	I	b	m <sup>2</sup>	Niveau		BewuchHb			Bewuchstyp	Bed. grad	Abdeckung		Versiegelung		VD (1-5)	Sa	Mb, Hb
e/S	iG	HB	ZG	St+Sb	G	Sv	RM	S, K, H, Z			vers.	teiv.					
51	1,35	1,35	1,7		x	85%						x	x	2	x		3-Pfahl Hb
52	1,4	1,4	1,8		x	50%						x	x	2			
53	1,75	1,64	2,9	x		30%							x	4		Mb	
54	1,7	1,65	2,8	x		10%							x	5			
55	1,75	1,6	2,8	x					20%				x	3			
56	1,6	1,6	2,6	x		95%	5%						x	2		Mb	
57	1,7	1,65	2,8	x		100%						x	x	2		Mb	
58	1,65	1,6	2,6	x		85%	10%						x	2		Mb	
59	1,65	1,6	2,6	x		80%			15%				x	4			
60	1,7	1,65	2,8	x					10%				x	5			
61	1,65	1,65	2,7	x		-	-		-				x	5			
62	1,5	1,4	2,0		x				100%			x	x (70%)	2			WB
63	1,5	1,4	2,0		x			60%					x (70%)	2			
64	1,5	1,4	2,0		x			90%					x (70%)	3			
65	1,5	1,4	2,0		x			90%					x (70%)	3			
66	1,5	1,4	2,0		x			60%					x (70%)	3			
67	1,5	1,4	2,0		x			75%					x (70%)	3			
68	1,5	1,4	2,0		x			100%					x (70%)	3			
69	1,5	1,4	2,0		x			75%					x (70%)	3			
70	1,5	1,4	2,0		x				25%			x	x (70%)	1			WB
71	1,7	1,4	2,2	x		80%							x (50%)	1		Mb	
72	1,7	1,4	2,2	x		60%							x (50%)	2		Mb	
73	1,7	1,4	2,2	x		50%							x (50%)	2			
74	1,5	1,4	2,0	x					5%				x	1		Mb	
75	1,5	1,4	2,0	x		100%							x	-			

Legende: e/S = eben zur Straße; iG = Baumscheibe in Gehsteig integriert; HB = Hochboard; ZG = Ziergehölze; St+Sb = Stauden und Sommerblumen; G = Gräser; SV = Spontanvegetation; Bewuchstyp = Zwiebelblumen, etc.; RM = Rindenmulch; S = Schotter; K = Kies; H = Häcksel; Z = Ziegelbruch; G = Gießrohr; VD = Verdichtung; Sa = Stammschutzanzstrich; Mb = Metallbügel; Hb = Holzbügel; WB = Wurzelballenstützung

Aufnahmebogen 3/4

Nr.	Beurteilung v. Schäden/Vitalität				Baum	VBsv (1-5)	Beurteilung d. Baumscheibe	Gesamtzust. d. Pfl.		Sonstige Bemerkungen (Mähschäden, Heckenschnitt, Hundeurin,...)
	Stz (1-5)	KS (1-5)	KV (1-5)	d. Baumes d. Pflanzung						
51	1	1	2	2		2	Hundekot	1,3	1,5	Laub leicht welk
52	2	1	1	2		2		1,3	1,5	mech. Schäden (Strauchschnitt), Laub leicht welk
53	2	2	1-2	1		1		1,8	1,6	Hundeurin, Stammauswuchtungen
54	2	2	1-2	2		2	Hundekot	1,8	1,9	Hundeurin, leicht mech. Schäden
55	2	2	1-2				Randstein tw. weggebrochen	1,8	1,8	Stammauswuchtungen
56	1	3	3-4	1		1		2,5	2,1	
57	2	2	1	2		2		1,7	1,8	
58	1	2	1-2	1-2		1-2		1,5	1,5	Frostleiste
59	2	4	4	1-2		1-2		3,3	2,9	
60	2	2	1-2					1,8	1,8	Hundeurin, leichte mech. Schäden
61	2	2	2					2,0	2,0	Hundeurin
62	1	1	1-2				Hundekot, Müll	1,2	1,2	Laub leicht welk
63	3	2	3				Hundekot, Müll	2,7	2,7	Hundeurin, mech. Schäden (Anfahrtschäden), Stammriss (N-Seite)
64	3	2	3				Hundekot, Müll	2,7	2,7	Hundeurin, Frostleiste
65	2	2	2-3				Hundekot, Müll	2,2	2,2	Hundeurin, leichte mech. Schäden (Mähschäden)
66	3	2	2-3				Hundekot, Müll	2,5	2,5	Hundeurin, Stammriss (N-Seite)
67	3	2	2-3				Hundekot, Müll; Allanthus-Triebe	2,5	2,5	Hundeurin, Frostriss (S-Seite)
68	2	3	3-4				Hundekot, Müll	2,8	2,8	Hundeurin, Frostriss, leicht mech. Schäden
69	3	2	4				Hundekot, Müll	3,0	3,0	Insekten, Hundeurin, Frostriss, mech. Schäden
70	2	2	1-2				Hundekot, Müll; Allanthus-Triebe	1,8	1,8	Hundeurin, leichte mech. Schäden
71	1	2	2	2-3		2-3	Hundekot	1,7	1,9	(Schädlingsspuren an der Rosa)
72	3	2	4	1-2		1-2	Hundekot	3,0	2,6	Hundeurin, Frostriss (W-Seite)
73	3	2	2	1-2		1-2	Hundekot	2,3	2,1	Hundeurin, Sonnennekrosen
74	3	2	2				12.7.: rel. frisch gejätet	2,3	2,3	Hundeurin, mech. Schäden, Frostriss (SW-Seite)
75	2	2	1-2	1-2		1-2		1,8	1,8	alte, überwallte Pflegeschäden

Legende: Stz = Stammzustand; KS = Kronenstruktur; KV = Kronenvitalität nach Braun; VBsv = Vitalität d. Baumscheibenvegetation

Aufnahmebogen 4/4									
Pflegezustand der Baumscheibe und der Unterpflanzung									
Nr.	Pflanzung	Notwendige Maßnahmen (1-4)				Gesamtpflegezustand d. Baumscheibe	Sonstiges		
		Rückschnitt	Kontr. d. Einbauten	Lockern/Unkraut beseitigen	Deckmaterialien erneuern				
Üeh									
51	1	3	4	2	2	2,5			
52	2	3	4	4	3	1,6			
53	1	3	3 (Mb leicht verbogen)	2	-	2,0			
54	2	4	-	2	-	2,3			
55	3	-	-	2	-	3,2			
56	1	1	3 (Mb leicht verbogen)	3	-	2,3			
57	1	1	3 (Mb leicht verbogen), GR verwachsen (Altba)	3	-	2,3			
58	1	1	2 (Mb verbogen)	2	-	2,8			
59	1	1	-	1	-	3,0			
60	1	-	3 (GR zerquetscht - aber Altbaum)	1	-	2,3			
61	1	-	3 (GR zerquetscht - aber Altbaum)	2	-	2,0			
62	1	-	3 (GR leicht verwachsen)	2	1	3,0			
63	1	-	3 (GR verschüttet)	2	-	3,0			großer Ahorn auf Nachbargrundstück
64	1	-	3 (GR verwachsen)	2	-	2,5			
65	1	-	-	2	-	2,5			
66	1	-	4	2	-	2,2			
67	2	-	3 (GR verwachsen)	1	-	3,3			Allanthus-Triebe
68	1	-	3 (GR leicht verwachsen)	2	-	2,5			
69	2	-	3 (GR leicht zerquetscht)	2	-	2,5			
70	1	-	1 (GR zerquetscht)	1	1	4,0			Allanthus-Triebe
71	2	2	3 (Mb leicht verbogen)	4	-	2,4			
72	2	2	2 (Mb verbogen)	4	-	2,5			
73	2	2	-	4	-	2,3			
74	2	-	2 (Mb verbogen)	4	-	2,0			
75	-	2	-	4	-	2,0			

Legende: Üeh = Übererdrungshöhe

**Aufnahmebogen 1/4**

Allgemeine Angaben											Standortkategorie				Baumscheibentyp		Sonstige Bemerkungen
Lfd.Nr.	Straßenname	Baumart	Baumnr.	Pflanzjahr	Exposition			Straßenkategorie	Scheibe	Streifen							
					N-S	O-W	Haupt Neben Wohn										
76	Anningerstraße	Fraxinus pennsylvanica 'Cimmaron'	6	2010	S		X	X									
77	Anningerstraße	Acer platanoides 'Schwedleri'	8		S		X										
78	Anningerstraße	Fraxinus ornus 'Arie Peters'	9	2009	S		X										
79	Anningerstraße	Fraxinus pennsylvanica 'Cimmaron'	10	2007	S		X										
80	Mannagettasse 1	Aesculus hippocastanum	53		N		X										
81	Mannagettasse	Aesculus x carnea	3		S		X										
82	Mannagettasse 12	Aesculus hippocastanum	8		S		X										
83	Mannagettasse 13	Aesculus x carnea 'Briotii'	42		N		X										
84	Mannagettasse 17	Koelreuteria paniculata	40	2008	N		X										
85	Mannagettasse 22	Aesculus hippocastanum	13		S		X										
86	Mannagettasse 24	Aesculus hippocastanum	14		S		X										
87	Mannagettasse 24	Aesculus hippocastanum	15		S		X										
88	Mannagettasse 24	Aesculus x carnea	16		S		X										
89	Mannagettasse 23	Koelreuteria paniculata	35	2008	N		X										
90	Mannagettasse 38	Aesculus hippocastanum	24		S		X										
91	Mannagettasse 31	Aesculus hippocastanum	28		N		X										
92	Schw.-M.-Restituta-G.18	Betula pendula	17		S		X		X								
93	Schw.-M.-Restituta-G.18	Betula pendula	16		S		X		X								
94	Schw.-M.-Restituta-G. 12-1	Betula pendula	13		S		X		X								
95	Schw.-M.-Restituta-G. 12-1	Betula pendula	9		S		X		X	10 = leerer Pflanzenstandort							
96	Schw.-M.-Restituta-G. 12-1	Betula pendula	3		S		X		X								
97	Weyrechtgasse 12	Aesculus hippocastanum	12		S		X		X								
98	Weyrechtgasse 10	Aesculus hippocastanum	8		S		X		X								
99	Weyrechtgasse 8	Aesculus x carnea	5		S		X		X								
100	Weyrechtgasse 6	Aesculus x carnea	3		S		X		X								
101	Weyrechtgasse 2A	Aesculus hippocastanum	1		S		X		X								

**Aufnahmebogen 2/4**

Standortbedingungen														Baumschutzeintr.					
Nr.	I			m <sup>2</sup>	Niveau		Bewuchs			Bewuchstyp	Bed. grad	Abdeckung		G	Versiegelung	VD (1-5)	Sa	Mb, HS	Stützung
	b	e/S	iG		HB	ZG	St+Sb	G	Sv			RM	S, K, H, Z						
76	1,5	1,4	2,0				x	40%					x	x	1	x	Hb	3-Pfahl, WB	
77	1,5	1,4	2,0				x	65%						x	1		Mb		
78	1,4	1,4	1,8				x							x	1			WB	
79	1,4	1,4	1,8	x										x	1		Hb	WB	
80	1,8	1,25	2,3				x			40%				x	2				
81	1,6	1,25	2,0				x			30%	einige winzige -buxus			x	2				
82	1,9	1,25	2,4				x	90%		5%	Lonicera, Spirea x arguta				1				
83	1,65	1,45	2,4				x			90%				x	2				
84	1,65	1,35	2,2				x			15%			x	x	1			WB	
85	1,7	1,25	2,125				x			20%			x	x	2				
86	1,65	1,3	2,1				x			60%				x	2				
87	1,6	1,35	2,2				x		90%		Gras			x	3				
88	2,3	1,4	3,2				x		80%		Gras			x	2				
89	1,7	1,4	2,4				x			5%				x	2			WB	
90	1,7	1,4	2,4				x	20%	80%		Juniperus, Rosa, Lysimachia nummularia, Alchemilla, Iris				1				
91	1,6	1,4	2,2				x			50%					3				
92	3,5	0,92	3,2				x	15%		85%	Symphoricarpos ca. 1,5m vom Baum entfernt; Gras			x	3				
93	11,5	0,89	10,2				x	60%		40%	Symphoricarpos, Gras			x	3				
94	3,4	0,97	3,3				x	15%		85%	Lonicera ca. 1,2 m vom Baum entfernt				3				
95	9,5	0,97	9,2				x		100%		Gras				3				
96	7,6	0,97	7,4				x		100%		Gras				3				
97	1,6	1,4	2,2	x						70%					3				
98	1,85	1,4	2,6	x						90%					3				
99	1,8	1,4	2,5	x						60%					4				
100	1,67	1,4	2,3	x						50%			x	x	4				
101	1,7	1,4	2,4	x						80%				x	3				

Aufnahmebogen 3/4									
Nr.	Beurteilung v. Schäden/Vitalität			VBsv (1-5)	Beurteilung d. Baumscheibe		Gesamtzust. d. Pfl.		Sonstige Bemerkungen (Mähschäden, Heckenschnitt, Hundeurin,...)
	Baum		Baumscheibe		d. Baumes	d. Pflanzung			
	Stz (1-5)	KS (1-5)	KV (1-5)						
76	1	2	1	2	Hundekot		1,3	1,5	
77	2	2	3	2-3	Hundekot		2,3	2,4	Astungswunde, Hundeurin
78	2	2	1				1,7	1,7	Hundeurin, Frostriss
79	1	1	1		12.7.: rel. frisch gejätet		1,0	1,0	
80	4	3	1		Hundekot		2,7	2,7	ausgebr. Astungswunde, Hundeurin, mech. Schäden, Miniermotte
81	3	2	1				2,0	2,0	Stammfußverdickung, mech. Schäden; Blatttrandnekrosen, Sonneneckrosen
82	2	3	1	1	leichte Verunreinigungen		2,0	1,8	Frostriss, Hundeurin; Miniermotte, Blatttrandnekrosen
83	3	2	1-2		Hundekot, Gießrohr leicht verwachsen		2,2	2,2	mech. Schäden (Mähschäden), Hundeurin, Anbindungs-wunden, leichte Blatttrandnekrosen
84	2	1	1		Hundekot		1,3	1,3	Hundeurin
85	4	1	2,5				2,5	30,0	mech. Schäden. Hundeurin, Frostrisse, Stammfußverd., starke Blatttrandnekrosen
86	3	2	2-3		Beton i. d. Baumscheibe		2,5	2,5	mech. Schäden. Hundeurin, Stammfußverd., starke Blatttrandnekrosen, Sonneneckrosen
87	3	1	2-3		Müll		2,2	2,2	Anbindeschäden, Hundeurin, mech. Schäden (Anfahrtschäden); sehr starke Blatttrandnekrosen
88	2	2	2-3		Müll		2,2	2,2	leichte mech. Schäden, Hundeurin; starke Blatttrandnekrosen
89	2	1	1				1,3	1,3	Hundeurin
90	2	2	1-2	2	Steine i. d. Baumscheibe sehr nahe am Baumstamm		1,8	1,9	mech. Schäden, Hundeurin, Miniermotte, Sonneneckrosen
91	2	2	1-2				1,8	1,8	Hundeurin, mech. Schäden, Miniermotte, Blatttrandnekrosen
92	2	2	2-3	1-2			2,2	2,0	Hundeurin
93	2	2	3-4	1			2,5	2,1	mech. Schäden
94	2	1	4	2-3			2,3	2,4	Hundeurin
95	2	1	4				2,3	2,3	Hundeurin
96	3	3	4				3,3	3,3	mech. Schäden (Mähschäden), Hundeurin
97	2	1	2-3				1,8	1,8	mech. Schäden, Hundeurin, Blatttrandnekrosen
98	3	3	2-3		Hundekot, Müll		2,8	2,8	mech. Schäden (Mähschäden), Hundeurin, Blatttrandnekrosen
99	2	3	2-3		Hundekot, Müll		2,5	2,5	mech. Schäden, Hundeurin, Blatttrandnekrosen
100	2	1	2		Hundekot, Müll		1,7	1,7	mech. Schäden (Anfahrtschäden), Hundeurin, Blatttrandnekrosen
101	3	2	2		Hundekot		2,3	2,3	mech. Schäden, Hundeurin, Miniermotte, Blatttrandnekrosen

Legende: Stz = Stammzustand; KS = Kronenstruktur; KV = Kronenvitalität nach Braun; VBsv = Vitalität d. Baumscheibenvegetation

Aufnahmebogen 4/4									
Pflegezustand der Baumscheibe und der Unterpflanzung									
Nr.	Pflanzung	Rückschnitt	Kontr. d. Einbauten	Notwendige Maßnahmen (1-4)	Lockern/Unkraut beseitigen	Deckmaterialien erneuern	Gesamtpflegezustand d. Baumscheibe	Sonstiges	
	Üeh								
76	1	3	4		3	2	2,5		
77	2	2	4		3	-	2,3		
78	2	-	4		4	3	1,8		
79	1	-	3 (Holzbügel leicht schief)		3	1	2,3		
80	1	-	-		1	-	3,0		
81	3	-	3 (GR minimal zerquetscht)		2	-	2,7		
82	1	2	-		3	-	2,0		
83	1	-	3 (GR leicht verwachsen)		1	-	3,0		
84	2	-	4		1	2	2,6		
85	2	-	1 (GR zugeschüttet)		1	2	3,3		
86	2	-	-		1	-	3,5		
87	1	-	4		2	-	2,5		
88	1	-	1 (GR verschüttet)		2	-	3,0		
89	1	-	1 (GR verschüttet)		2	-	2,5		
90	2	4	-		2	-	2,4	Steine in der Baumscheibe sehr nahe am Stamm, starker Schattendruck durch Baum auf Privatgrundstück	
91	1	-	-		3	-	2,0		
92	2	3	-		3	-	2,0		
93	-	2	3		2	-	2,7		
94	1	3	-		2	-	2,0		
95	1	-	-		2	-	2,0		
96	1	-	-		3	-	1,5		
97	2	-	-		2	-	2,5		
98	1	-	-		2	-	2,3		
99	2	-	-		2	-	2,3		
100	1	-	2 (GR verwachsen)		2	-	2,5		
101	1	-	-		2	-	2,3		

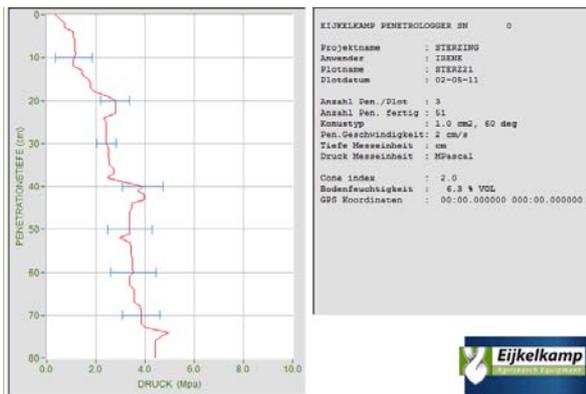
Legende: Üeh = Übererndungshöhe



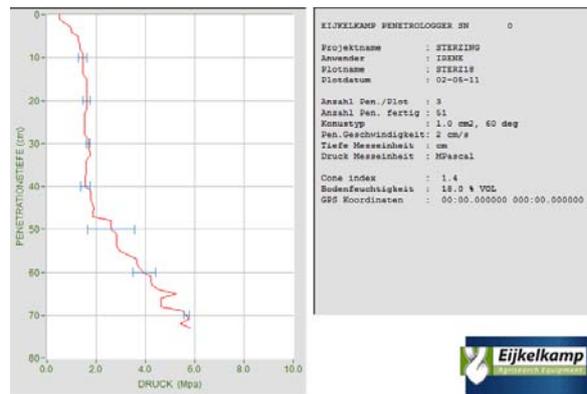
## 15.4 Penetrologermessungen

Die Messungen der Bodendichte wurden am 2. und am 4. Mai 2011 mittels Penetrologger durchgeführt. Aus den drei Messungen pro Baum wurde der Mittelwert ermittelt, welcher in den Grafiken als Kurve dargestellt ist.

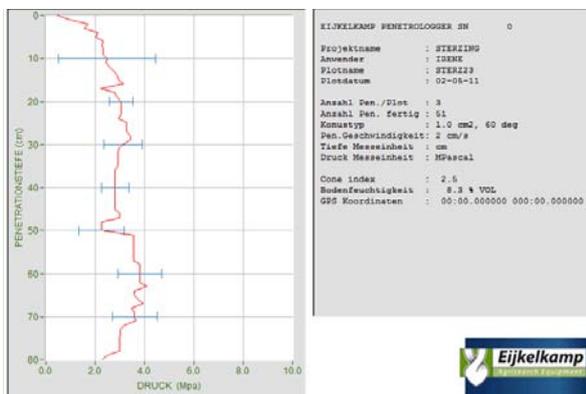
Bei einigen Bäumen waren leider aufgrund von sehr dichtem Bewuchs oder zu starker oberflächlicher Verdichtung keine Messungen möglich. Zu den betreffenden Bäumen gibt es keine Penetrologger-Kurve. Die Angaben unter den Grafiken umfassen die laufende Baumnummer, die Baumart bzw. -sorte, die Straße in der sie sich befinden, sowie die Form der Baumscheibenvegetation die zum Zeitpunkt der Messungen vorgefunden wurde. Bei Ziergehölz-Unterpflanzungen wurden zusätzliche Gräser und Kräuter nur angegeben, wenn deren Anteil dominierend war.



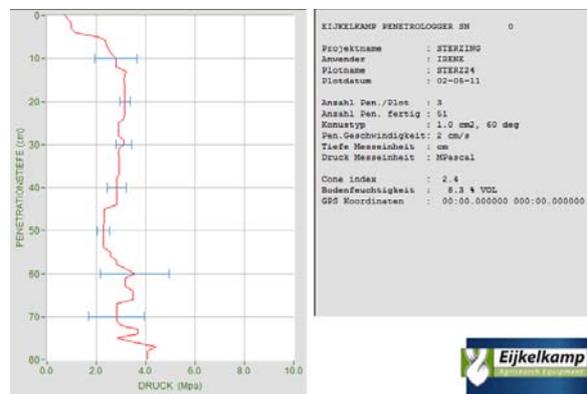
**Baum 1**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße  
Stauden u. Sommerblumen (95%)



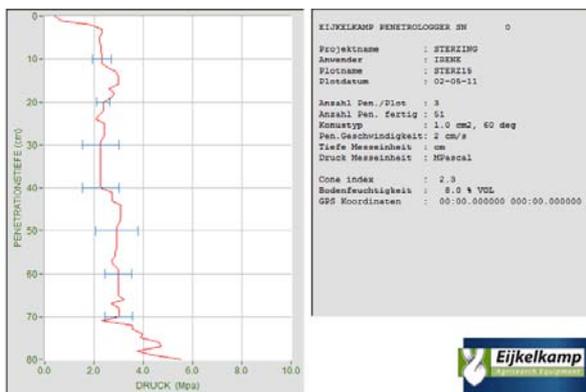
**Baum 2**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße  
Stauden u. Sommerblumen (100%)



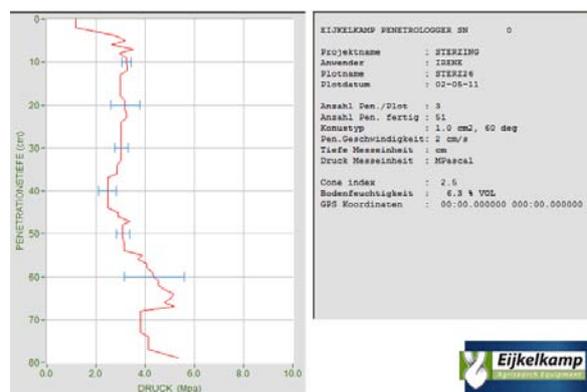
**Baum 3**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße  
Gräser und Kräuter (50%)



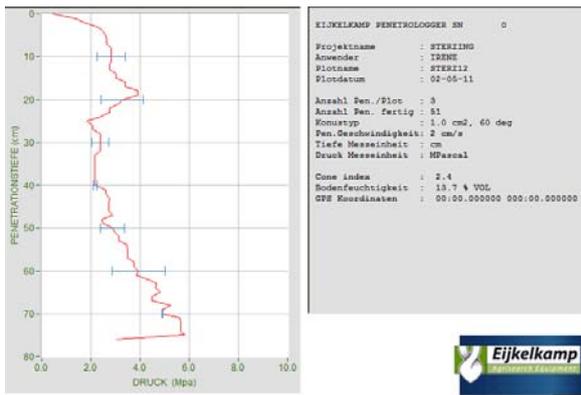
**Baum 4**, Prunus ‚Collingwood Ingram‘ /  
Sterzingerstraße / Gräser und Kräuter (10%)



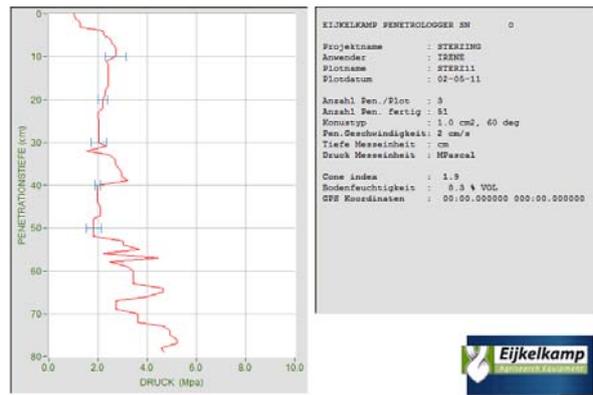
**Baum 5**, Kolreuteria paniculata / Sterzingerstraße  
keine Baumscheibenvegetation



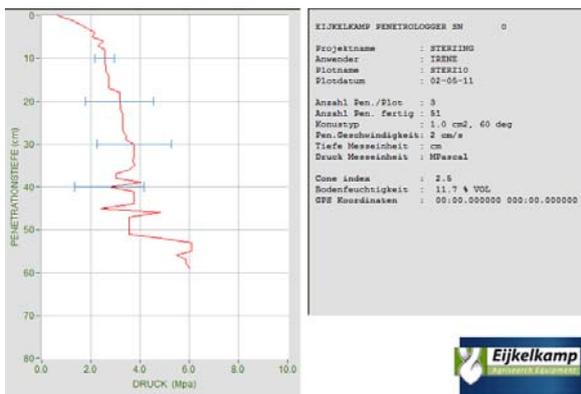
**Baum 6**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße  
Gräser und Kräuter (20%)



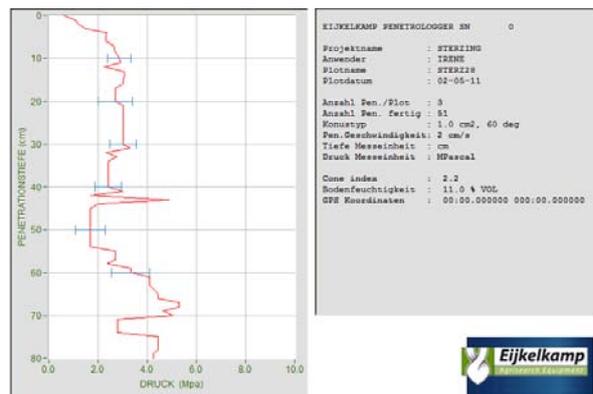
**Baum 7**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße  
Gräser und Kräuter (50%)



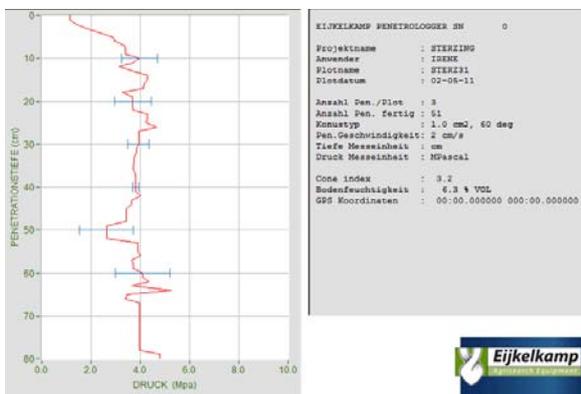
**Baum 8**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße  
Gräser und Kräuter (20%)



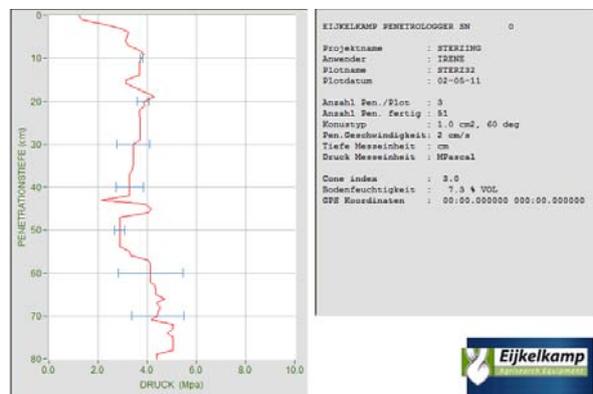
**Baum 9**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße  
Gräser und Kräuter (30%)



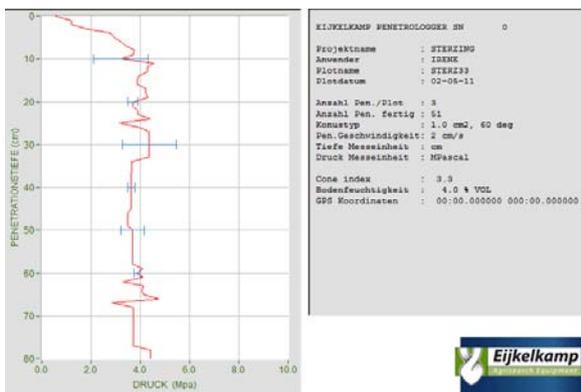
**Baum 10**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße  
Ziergehölze (70%)



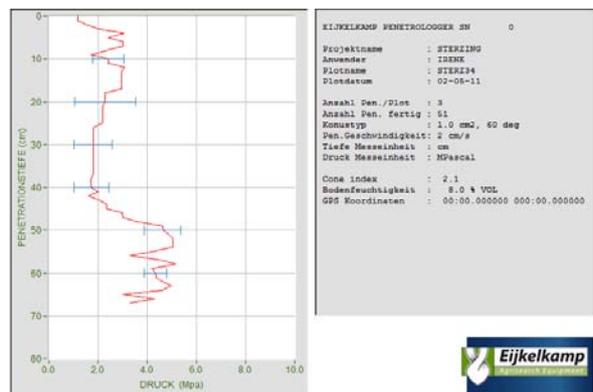
**Baum 11**, Prunus ‚Collingwood Ingram‘  
Sterzingerstraße / Gräser und Kräuter (10%)



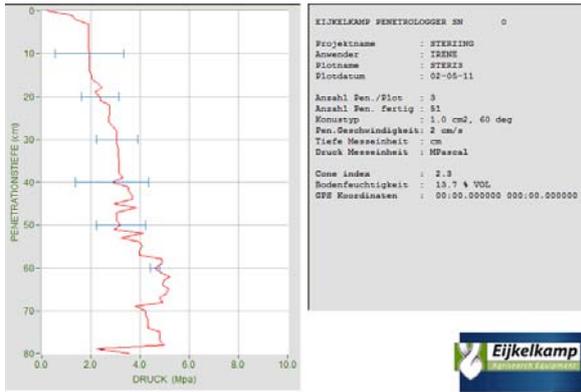
**Baum 12**, Prunus ‚Collingwood Ingram‘  
Sterzingerstraße / Gräser und Kräuter (10%)



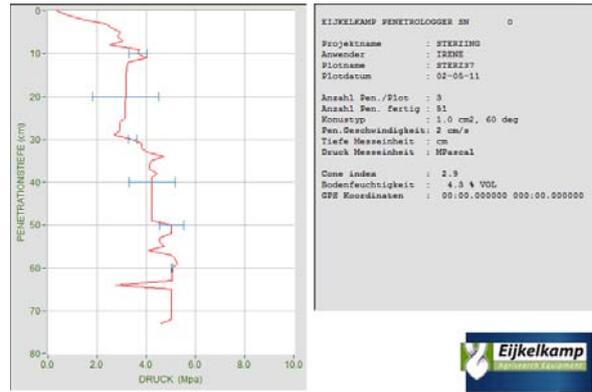
**Baum 13**, Prunus ‚Collingwood Ingram‘  
Sterzingerstraße / Gräser und Kräuter (40%)



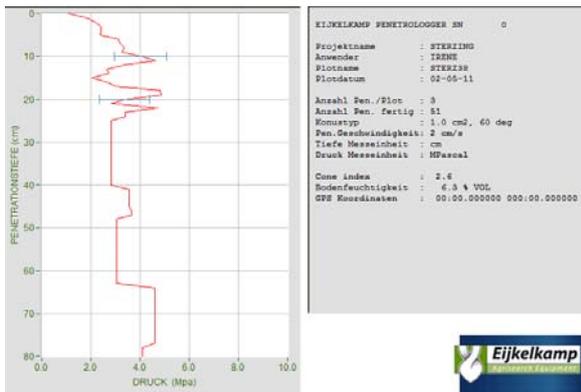
**Baum 14**, Prunus ‚Collingwood Ingram‘  
Sterzingerstraße / Gräser und Kräuter (30%)



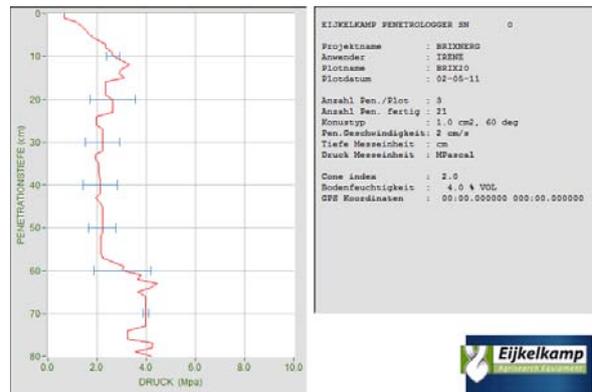
**Baum 16**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße Ziergehölze (100%)



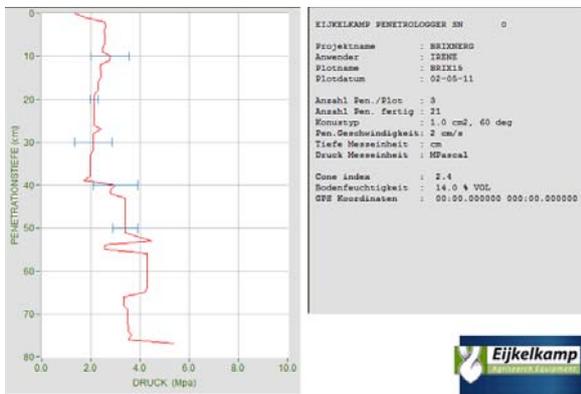
**Baum 17**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße Gäser und Kräuter (20%)



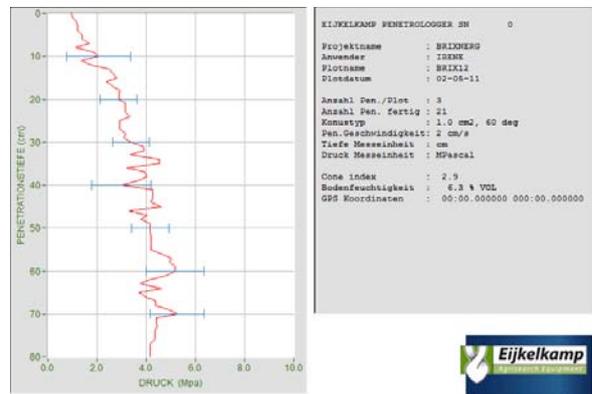
**Baum 18**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Sterzingerstraße Gräser und Kräuter (5%)



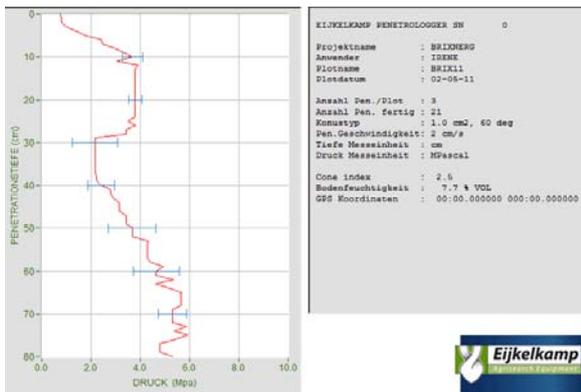
**Baum 19**, Prunus serulata ‚Kanzan‘ / Brixnergasse Gräser und Kräuter (45%)



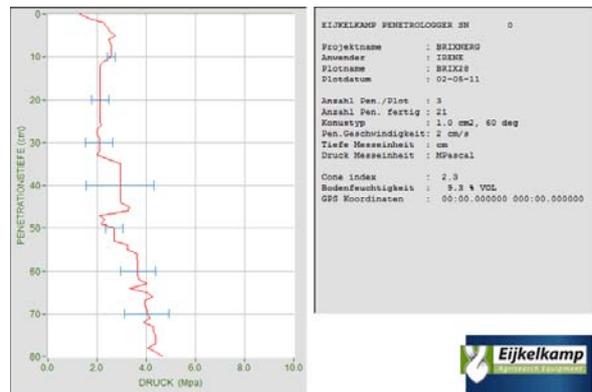
**Baum 21**, Kolreuteria paniculata / Brixnergasse Gräser und Kräuter (10%)



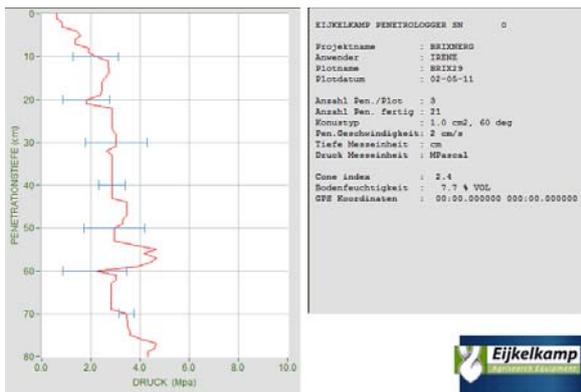
**Baum 22**, Kolreuteria paniculata / Brixnergasse Gräser und Kräuter (15%)



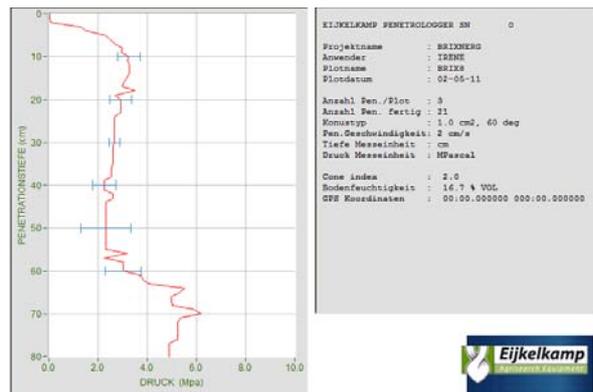
**Baum 23**, Kolreuteria paniculata / Brixnergasse Ziergehölze (40%)



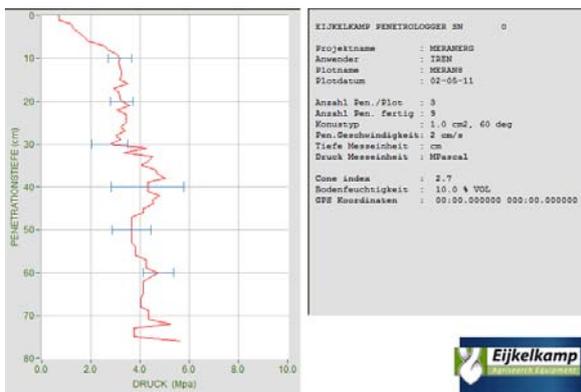
**Baum 24**, Kolreuteria paniculata / Brixnergasse Gräser und Kräuter (5%)



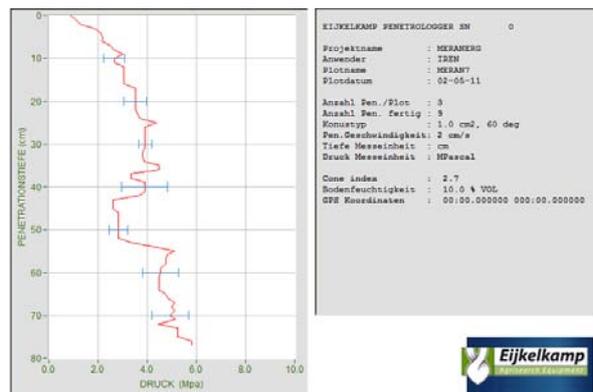
**Baum 25**, *Prunus serulata* ‚amogawa‘ / Brixnergasse  
Gäser un Kräuter (100%)



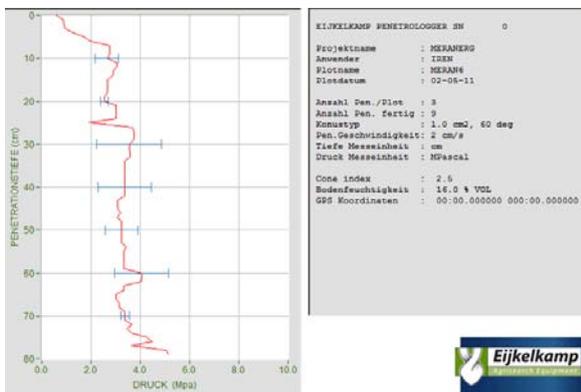
**Baum 26**, *Kolreuteria paniculata* / Brixnergasse  
Ziergehölze (25%)



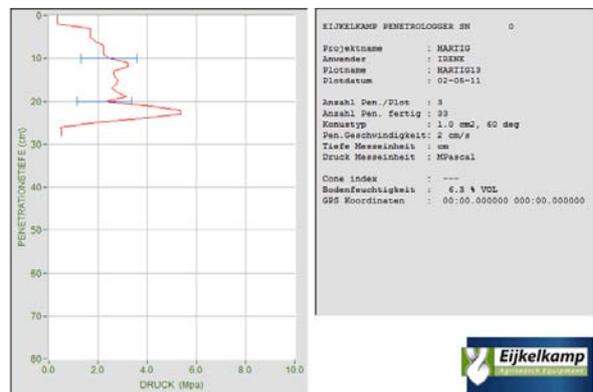
**Baum 27**, *Kolreuteria paniculata* / Meraner Gasse  
keine Baumscheibenvegetation



**Baum 28**, *Kolreuteria paniculata* / Meraner Gasse  
Gräser und Kräuter (5%)



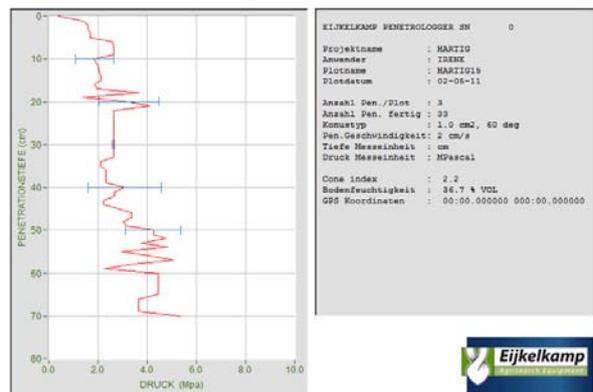
**Baum 29**, *Kolreuteria paniculata* / Meraner Gasse  
keine Baumscheibenvegetation



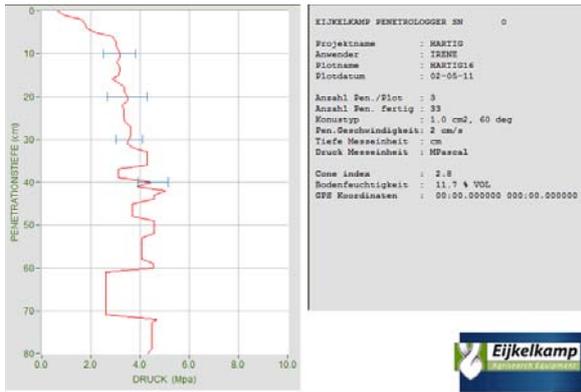
**Baum 30**, *Crataegus laevigata* / Hartig Straße  
Ziergehölze (60%), Stauden u. Sommerbl. (40%)



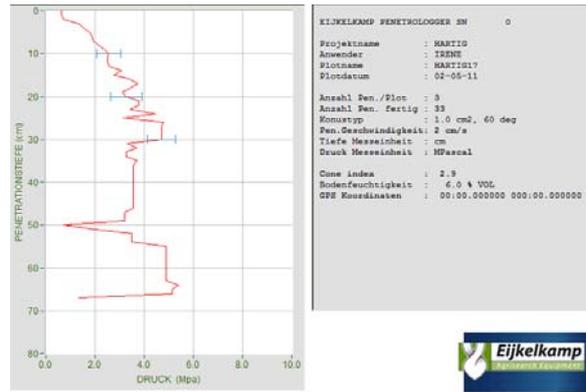
**Baum 31**, *Crataegus laevigata* / Hartig Straße  
Ziergehölze (60%), Stauden u. Sommerbl. (15%)



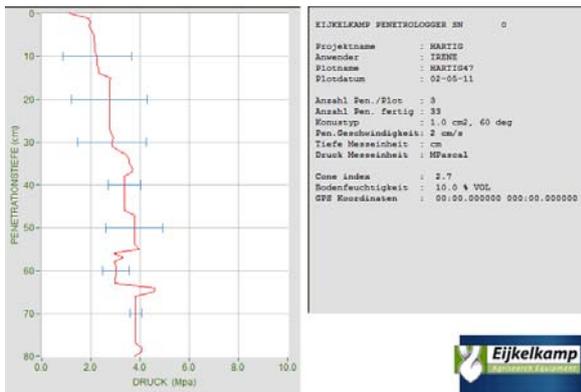
**Baum 32**, *Crataegus laevigata* / Hartig Straße  
Gräser und Kräuter (20%)



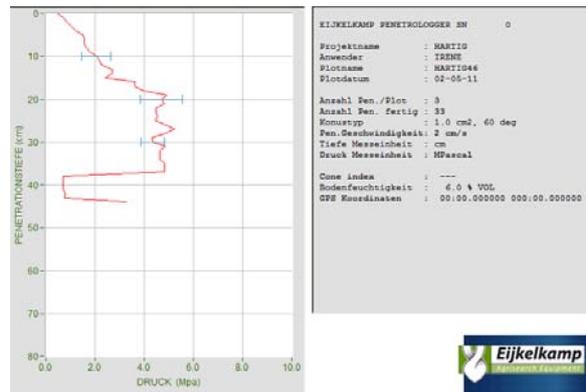
**Baum 33**, Crataegus laevigata / Hartig Straße  
Rasen (90%)



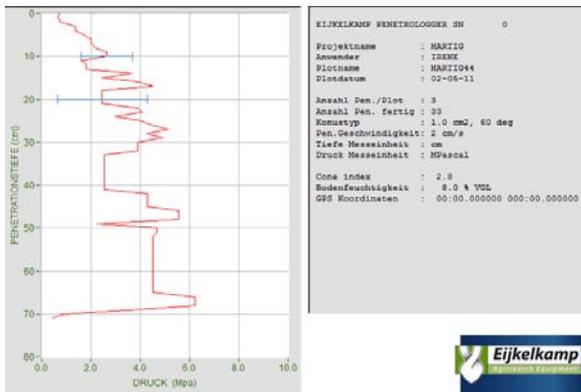
**Baum 34**, Crataegus laevigata / Hartig Straße  
Ziergehölze (30%) u. Gräser und Kräuter (50%)



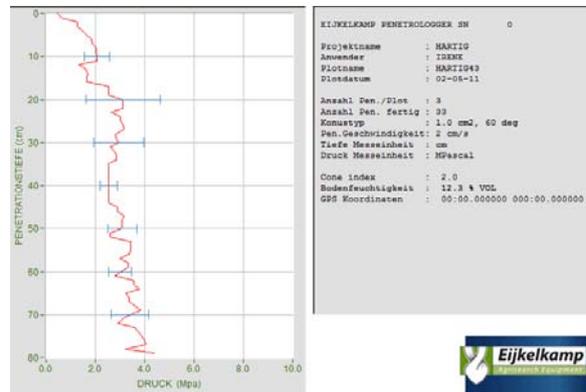
**Baum 35**, Crataegus laevigata / Hartig Straße  
Ziergehölze (80%)



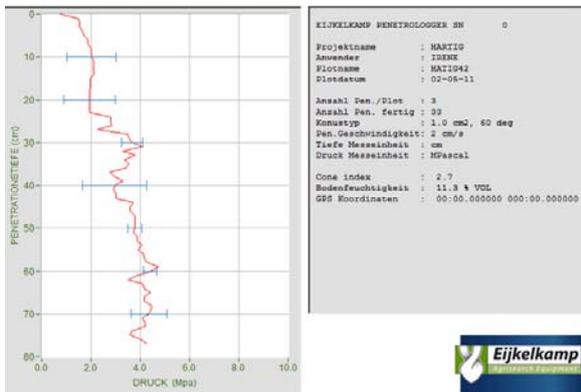
**Baum 36**, Crataegus laevigata / Hartig Straße  
Ziergehölze (100%)



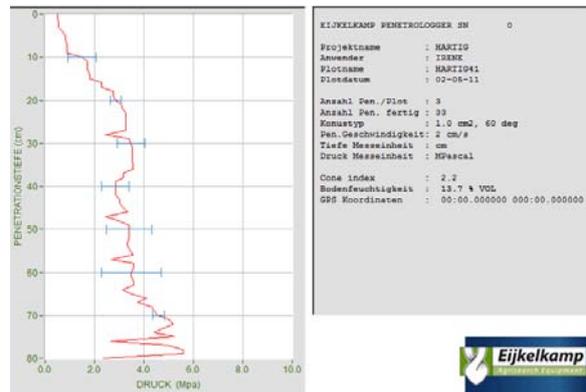
**Baum 37**, Crataegus laevigata / Hartig Straße  
Ziergehölze (50%)



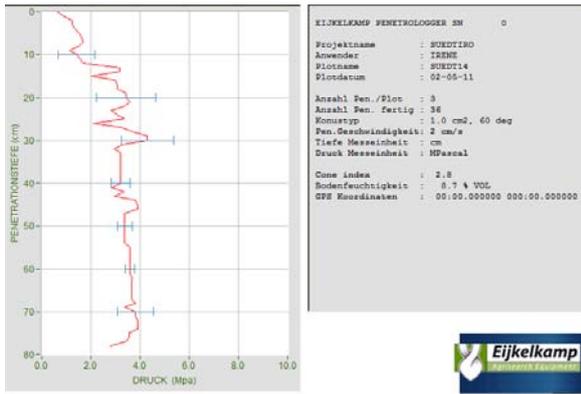
**Baum 38**, Crataegus laevigata / Hartig Straße  
Stauden u. Sommerblumen (50%)



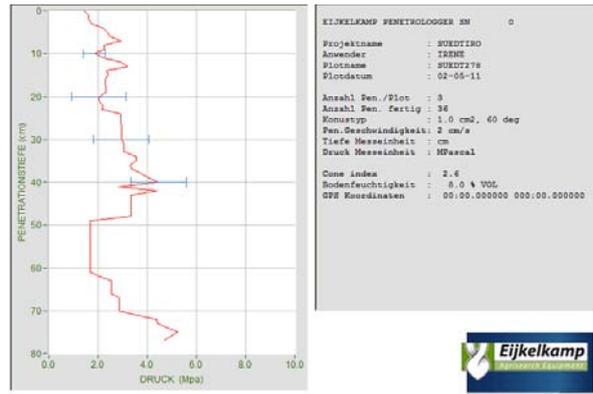
**Baum 39**, Crataegus laevigata / Hartig Straße  
Stauden u. Sommerblumen (50%)



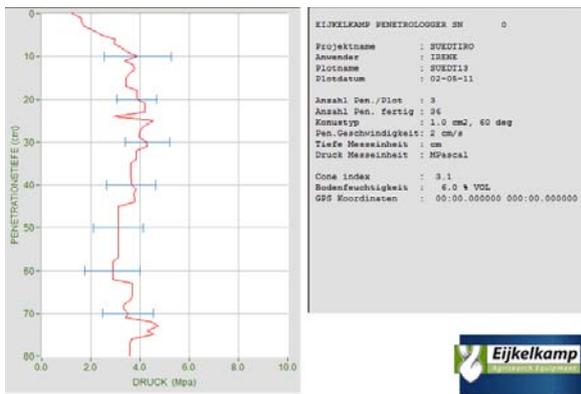
**Baum 40**, Crataegus laevigata / Hartig Straße  
Ziergehölze (20%) , Stauden u. Sommerbl. (80%)



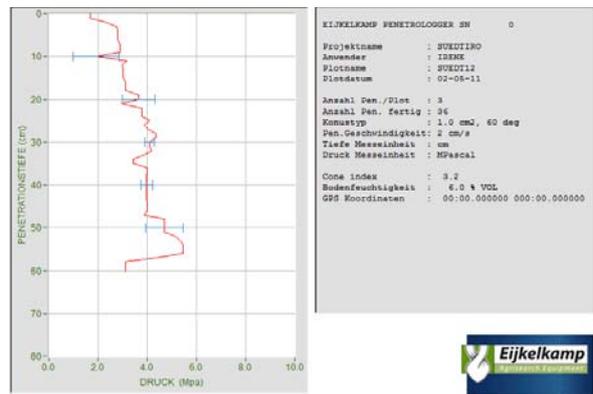
**Baum 41**, *Tilia cordata* / Südtiroler Gasse Ziergehölze (60%)



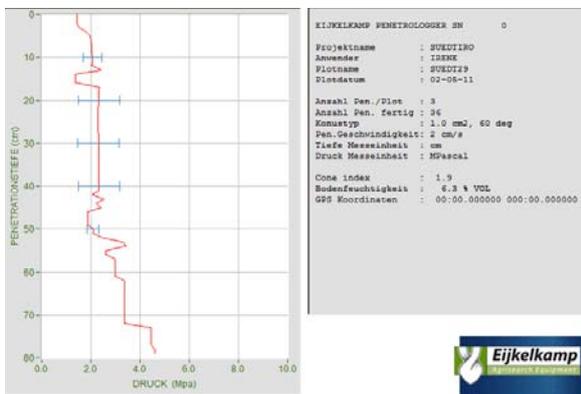
**Baum 42**, *Tilia cordata* / Südtiroler Gasse Ziergehölze (60%)



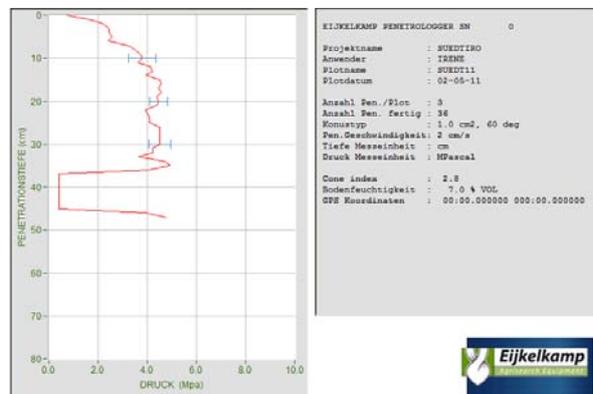
**Baum 43**, *Tilia cordata* ‚Erecta‘ / Südtiroler Gasse Ziergehölze (50%)



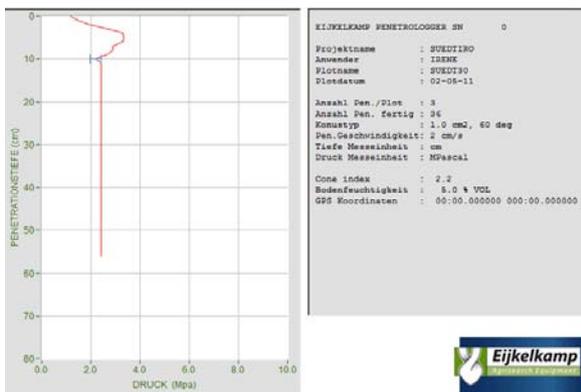
**Baum 44**, *Tilia cordata* ‚Erecta‘ / Südtiroler Gasse Ziergehölze (50%)



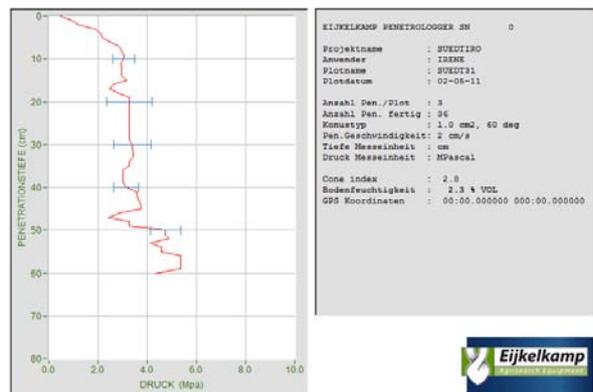
**Baum 45**, *Tilia cordata* / Südtiroler Gasse Ziergehölze (75%)



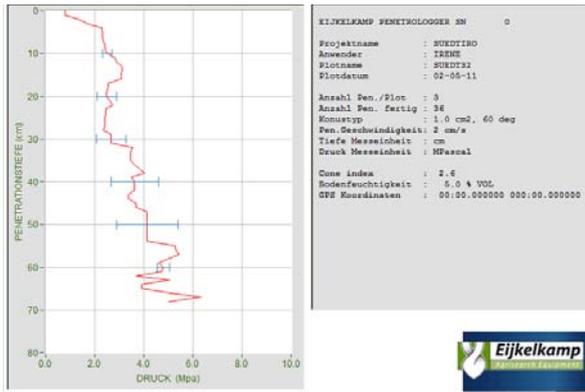
**Baum 46**, *Tilia cordata* ‚Erecta‘ / Südtiroler Gasse Ziergehölze (70%)



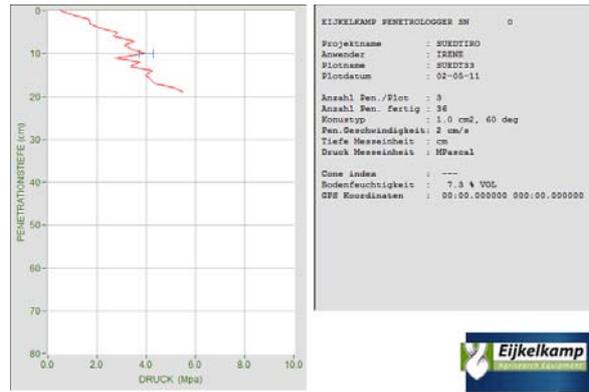
**Baum 47**, *Tilia cordata* / Südtiroler Gasse Ziergehölze (60%)



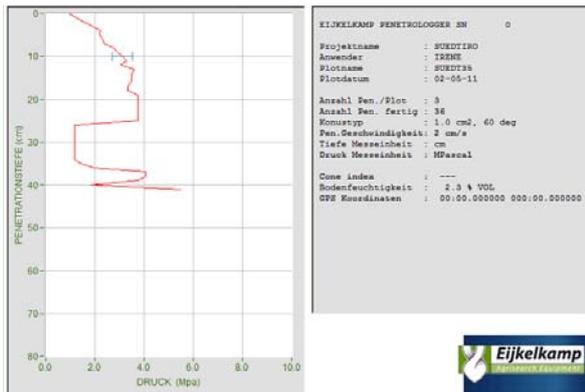
**Baum 48**, *Tilia cordata* / Südtiroler Gasse Ziergehölze (50%)



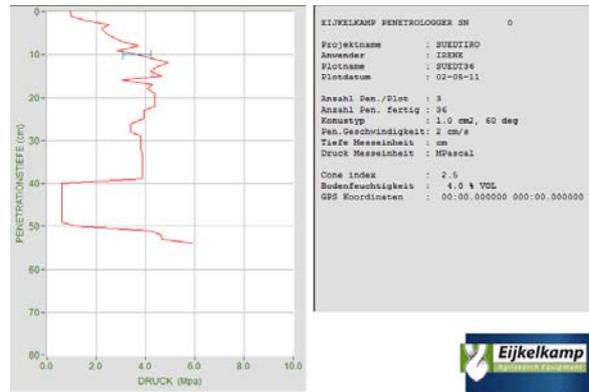
**Baum 49**, *Tilia cordata* / Südtiroler Gasse  
Ziergehölze (50%)



**Baum 50**, *Tilia x vulgaris* / Südtiroler Gasse  
Ziergehölze (65%)



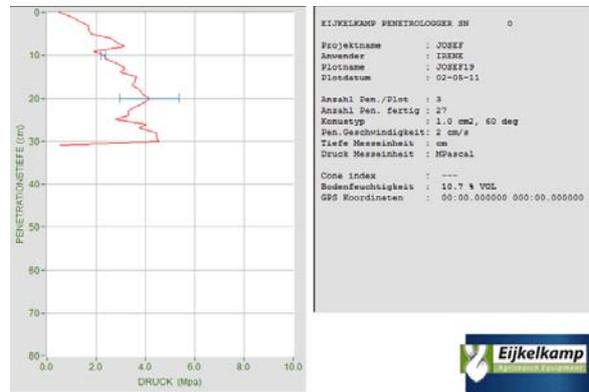
**Baum 51**, *Tilia cordata* / Südtiroler Gasse  
Ziergehölze (85%)



**Baum 52**, *Tilia cordata* / Südtiroler Gasse  
Ziergehölze (50%)



**Baum 53**, *Celtis australis* / Josef-Lowatschek-Gasse  
Ziergehölze (30%)



**Baum 54**, *Celtis australis* / Josef-Lowatschek-Gasse  
Ziergehölze (10%)

keine Messung möglich  
zu starke oberflächliche Verdichtung

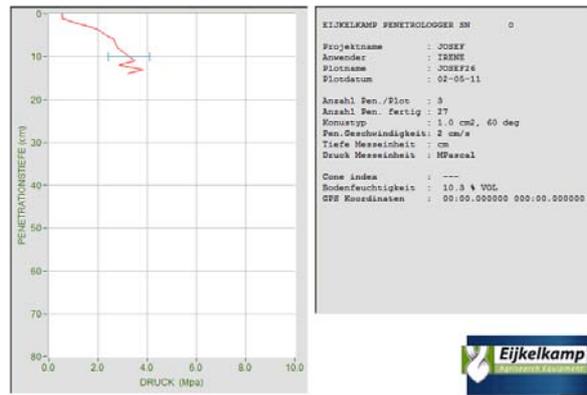
keine Messung möglich  
zu dichter Bewuchs

**Baum 55**, *Celtis australis* / Josef-Lowatschek-Gasse  
Gräser und Kräuter (20%)

**Baum 56**, *Cercis siliquatum* / Josef-Lowatschek-Gasse  
Ziergehölze (95%)

keine Messung möglich  
zu dichter Bewuchs

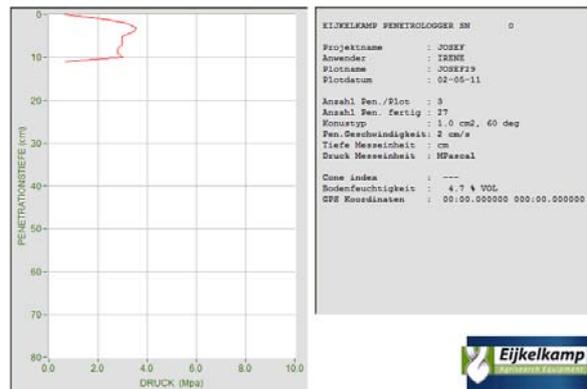
**Baum 57**, Celtis australis / Josef-Lowatschek-Gasse  
Ziergehölze (100%)



**Baum 58**, Celtis occidentalis / Josef-Lowatschek-Gasse  
Ziergehölze (85%)

keine Messung möglich  
zu starke oberflächliche Verdichtung  
dichter Bewuchs

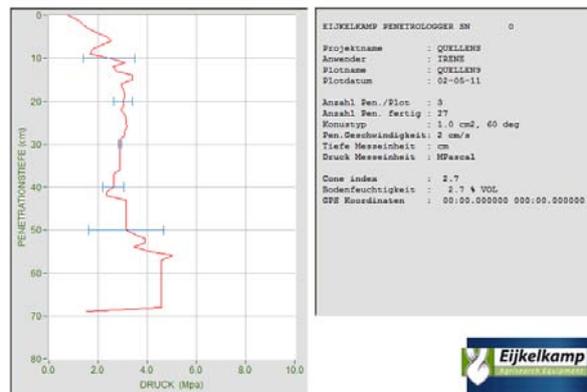
**Baum 59**, Cercis siliquastrum / Josef-Lowatschek-Gasse  
/ Ziergehölze (80%)



**Baum 60**, Celtis australis / Josef-Lowatschek-Gasse  
Gräser und Kräuter (10%)

keine Messung möglich  
zu starke oberflächliche Verdichtung

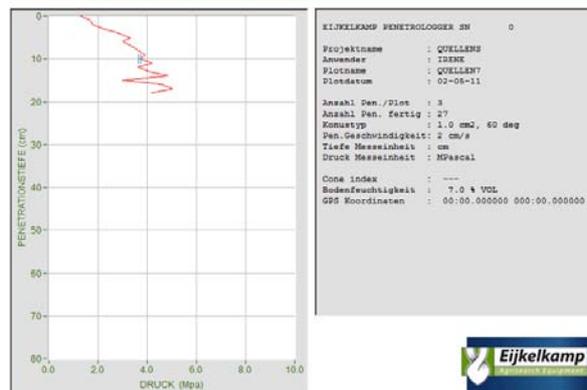
**Baum 61**, Celtis australis / Josef-Lowatschek-Gasse  
keine Baumscheibenvegetation



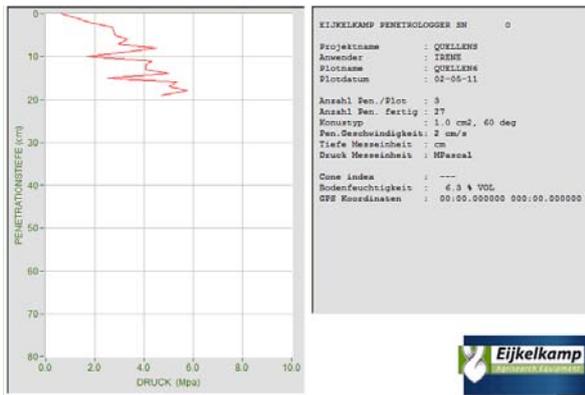
**Baum 62**, Fraxinus ornus ‚Arie Peters‘ / Quellenstraße  
Gräser und Kräuter (100%)



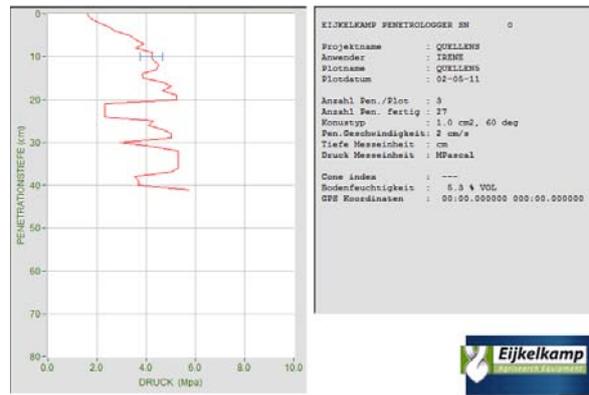
**Baum 63**, Acer platanoides ‚Schwedleri‘  
Quellenstraße / Gräser (60%)



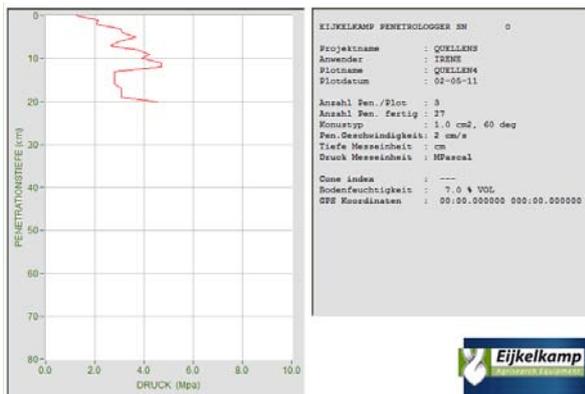
**Baum 64**, Acer platanoides ‚Schwedleri‘  
Quellenstraße / Gräser (90%)



**Baum 65, Acer platanoides ,Schwedleri'**  
 Quellenstraße / Gräser (90%)



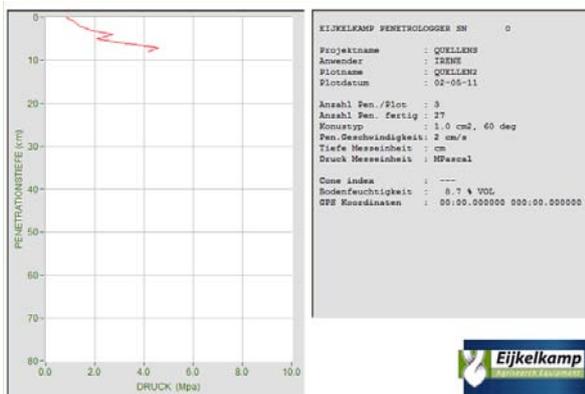
**Baum 66, Acer platanoides ,Schwedleri'**  
 Quellenstraße / Gräser (60%)



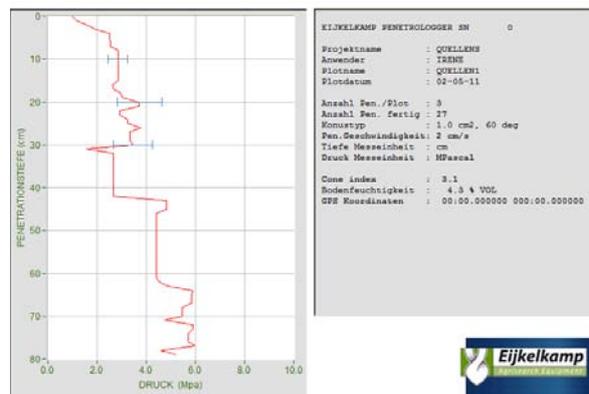
**Baum 67, Acer platanoides ,Schwedleri'**  
 Quellenstraße / Gräser (75%)



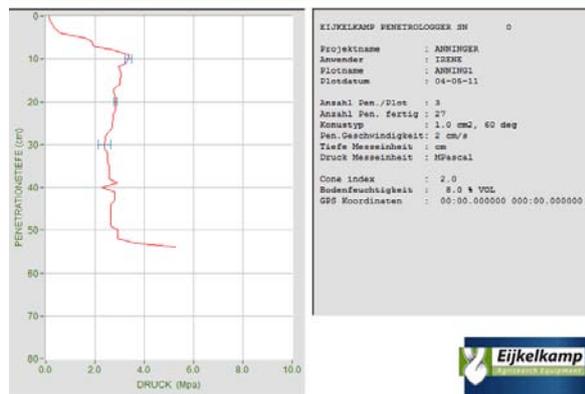
**Baum 68, Acer platanoides ,Schwedleri'**  
 Quellenstraße / Gräser (100%)



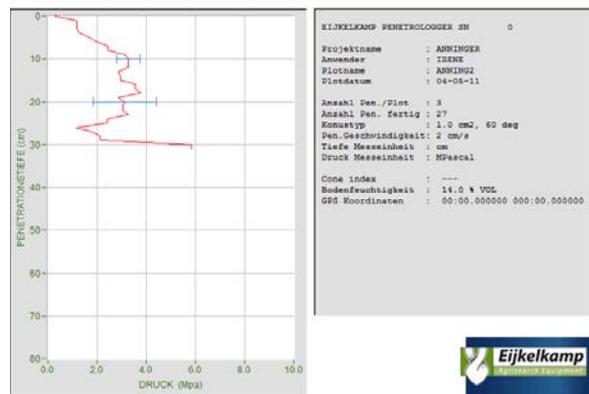
**Baum 69, Acer platanoides ,Schwedleri'**  
 Quellenstraße / Gräser (75%)



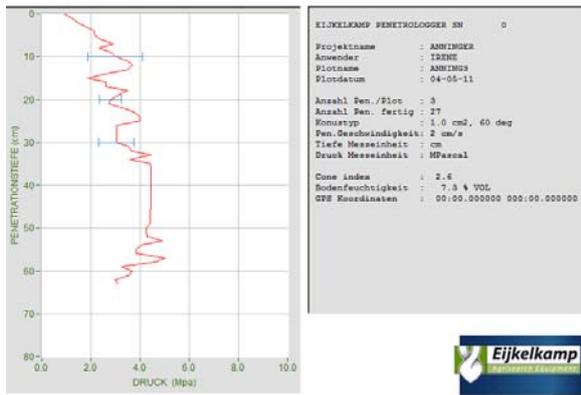
**Baum 70, Fraxinus ornus ,Arie Peters' / Quellenstraße**  
 Gräser und Kräuter (25%)



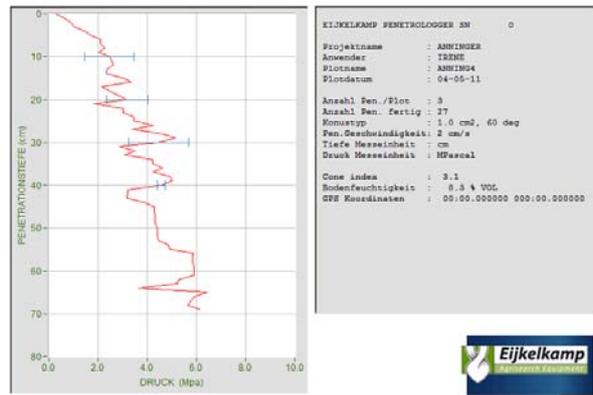
**Baum 71, Acer platanoides ,Schwedleri'**  
 Anningerstraße / Ziergehölze (80%)



**Baum 72, Acer platanoides ,Schwedleri'**  
 Anningerstraße / Ziergehölze (60%)

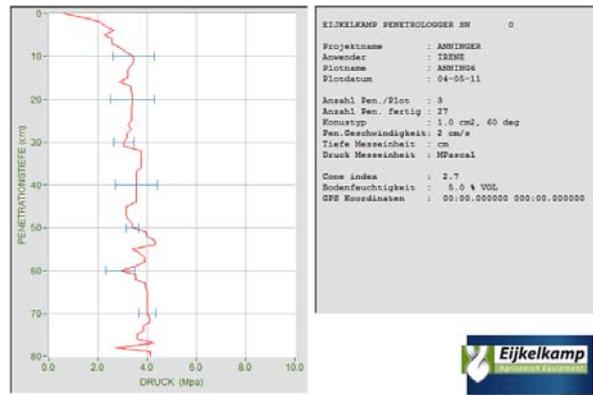


**Baum 73**, Acer platanoides ‚Schwedleri‘  
Anningerstraße / Ziergehölze (50%)



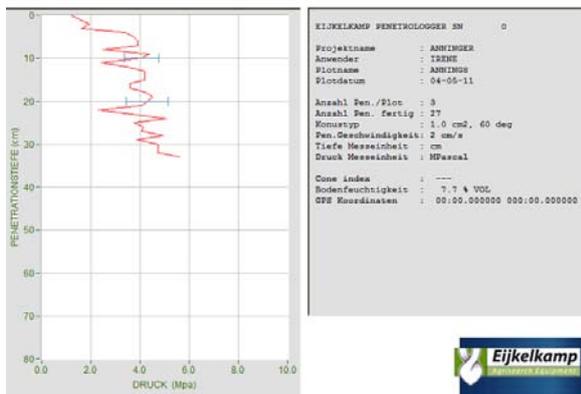
**Baum 74**, Acer platanoides ‚Schwedleri‘  
Anningerstraße / Gräser und Kräuter (5%)

keine Messung möglich  
zu dichter Bewuchs

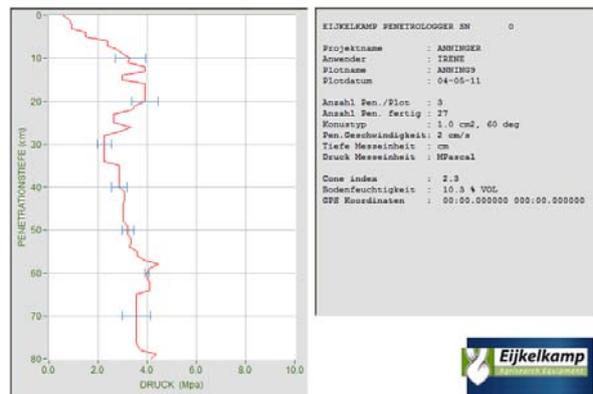


**Baum 75**, Acer platanoides ‚Schwedleri‘  
Anningerstraße / Ziergehölze (100%)

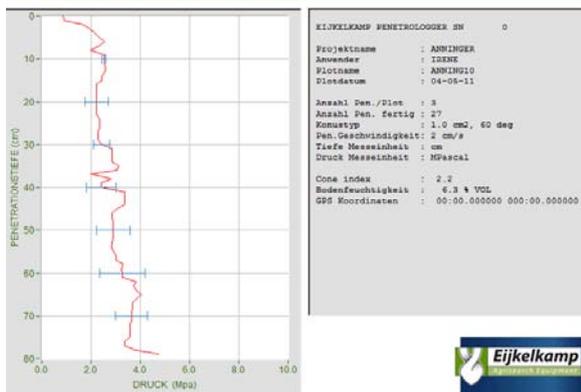
**Baum 76**, Fraxinus pennsylvanica ‚Cimmaron‘  
Anningerstraße / Ziergehölze (40%)



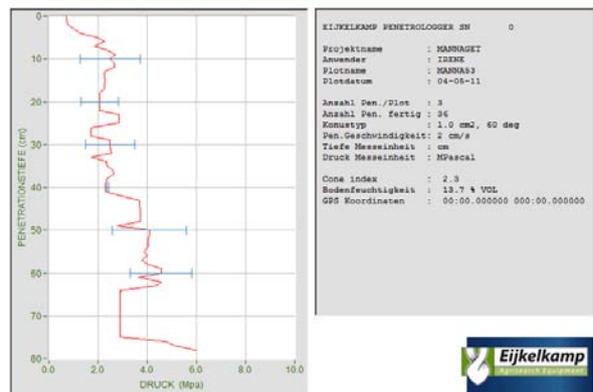
**Baum 77**, Acer platanoides ‚Schwedleri‘  
Anningerstraße / Ziergehölze (65%)



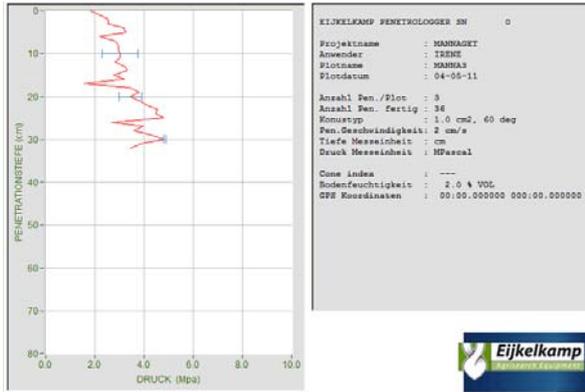
**Baum 78**, Fraxinus ornus ‚Arie Peters‘ / Anningerstraße  
keine Baumscheibenvegetation



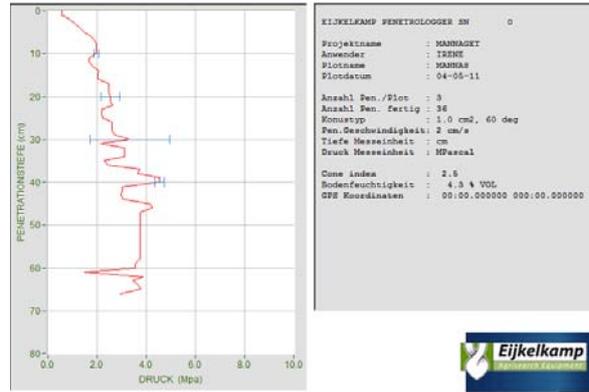
**Baum 79**, Fraxinus pennsylvanica ‚Cimmaron‘  
Anningerstraße / keine Baumscheibenvegetation



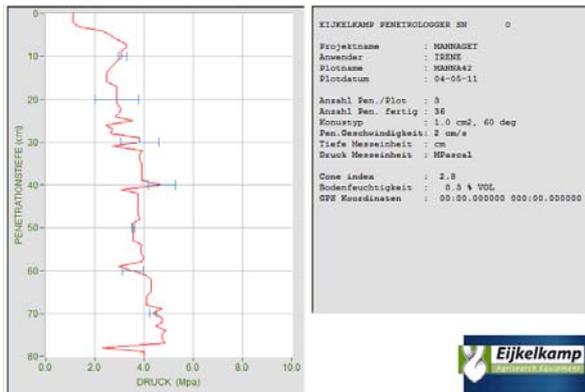
**Baum 80**, Aesculus hippocastanum / Mannagettagasse  
Gräser und Kräuter (40%)



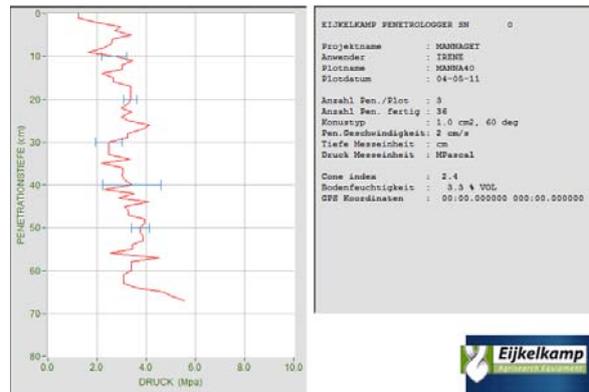
**Baum 81**, *Aesculus x carnea* / Mannagettagasse  
Gräser und Kräuter (30%)



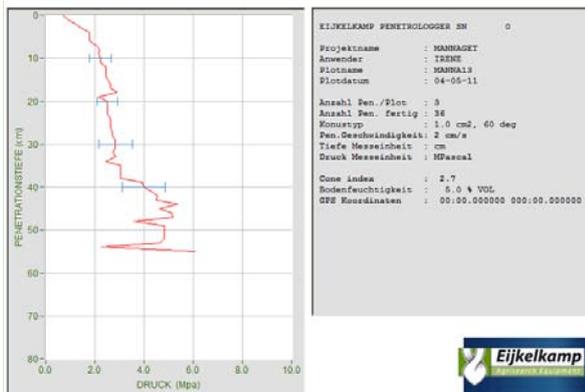
**Baum 82**, *Aesculus hippocastanum* / Mannagettagasse  
Ziergehölze (90%)



**Baum 83**, *Aesculus x carnea*, *Briotii*  
Mannagettagasse / Gräser und Kräuter (90%)



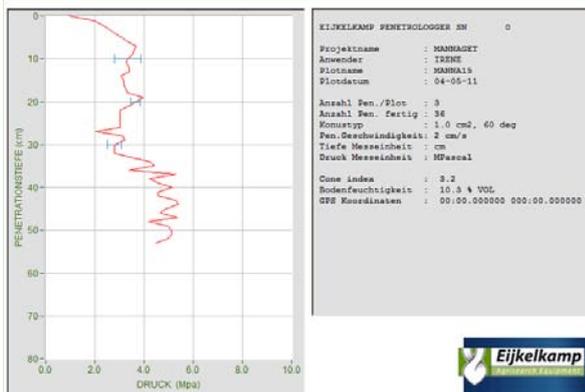
**Baum 84**, *Kolreuteria paniculata* / Mannagettagasse  
Gräser und Kräuter (15%)



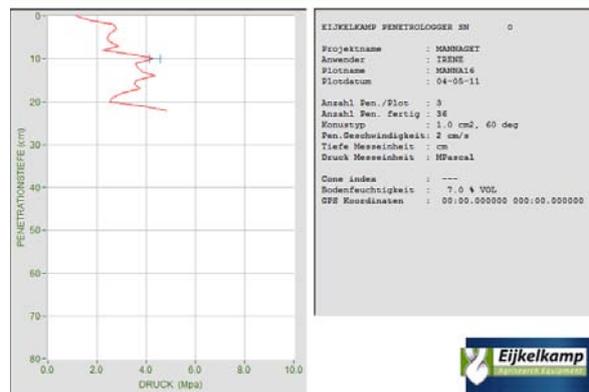
**Baum 85**, *Aesculus hippocastanum* / Mannagettagasse  
Gräser und Kräuter (20%)



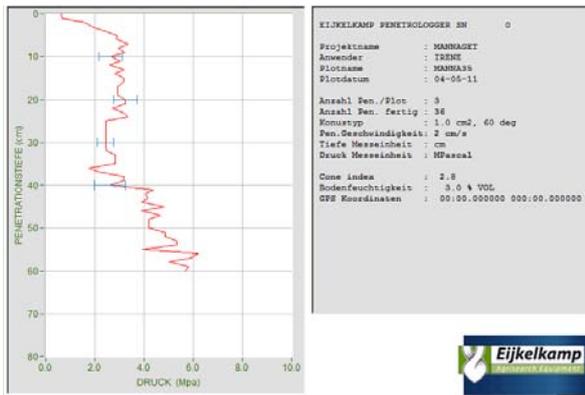
**Baum 86**, *Aesculus hippocastanum* / Mannagettagasse  
Gräser und Kräuter (60%)



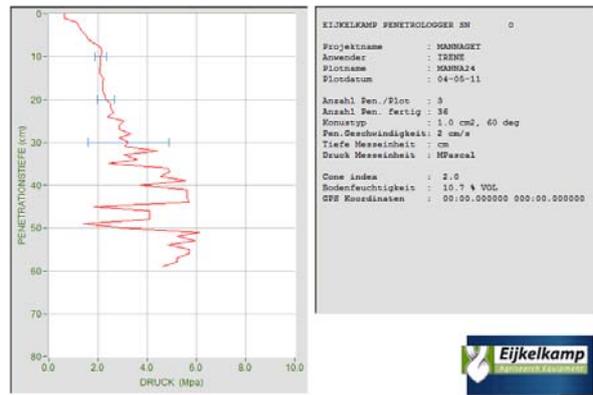
**Baum 87**, *Aesculus hippocastanum* / Mannagettagasse  
Gräser und Kräuter (90%)



**Baum 88**, *Aesculus x carnea* / Mannagettagasse  
Gräser und Kräuter (80%)



**Baum 89**, *Kolreuteria paniculata* / Mannagettgasse  
Gräser und Kräuter (5%)



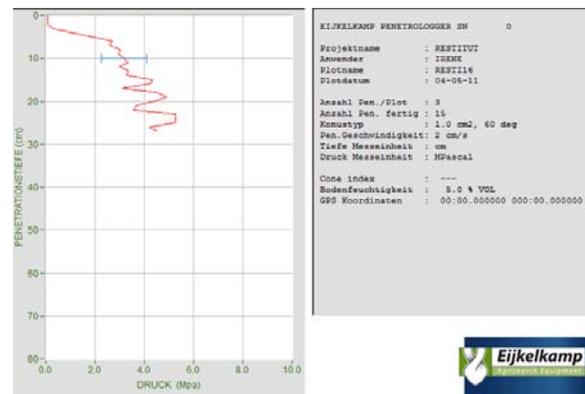
**Baum 90**, *Aesculus hippocastanum* / Mannagettgasse  
Ziergehölze (20%), Stauden u. Sommerblumen (80%)



**Baum 91**, *Aesculus hippocastanum* / Mannagettgasse  
Gräser und Kräuter (50%)

keine Messung möglich  
zu starke oberflächliche Verdichtung

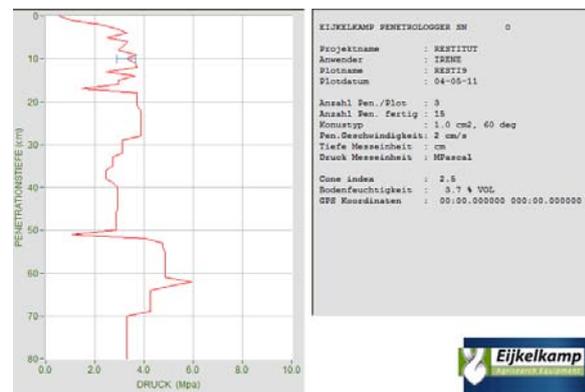
**Baum 92**, *Betula pendula* / Schwester-Maria-Restituta-  
Gasse / Ziergehölze (15%), Gräser (85%)



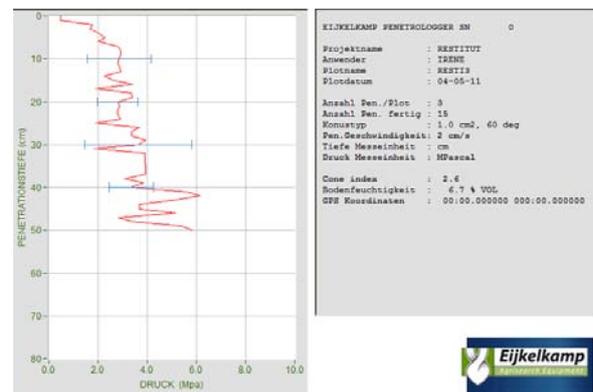
**Baum 93**, *Betula pendula* / Schwester-Maria-Restituta-  
Gasse / Ziergehölze (60%), Gräser (40%)



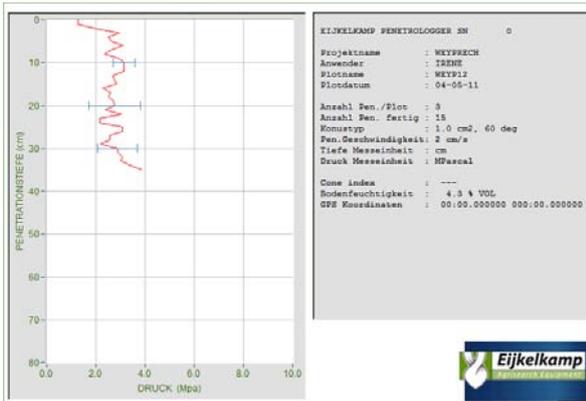
**Baum 94**, *Betula pendula* / Schwester-Maria-Restituta-  
Gasse / Ziergehölze (15%), Gräser (85%)



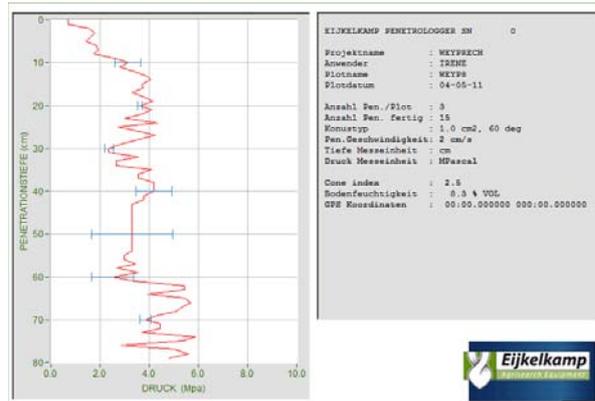
**Baum 95**, *Betula pendula* / Schwester-Maria-Restituta-  
Gasse / Gräser (100%)



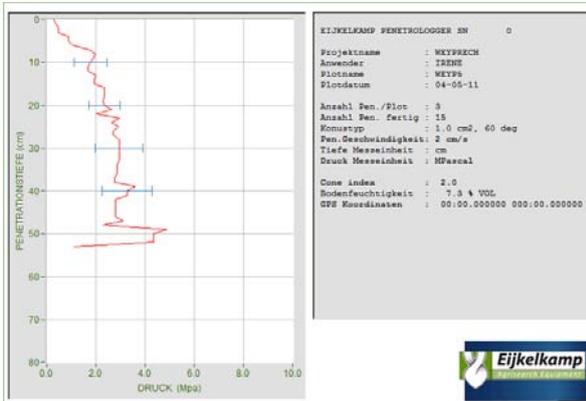
**Baum 96**, *Betula pendula* / Schwester-Maria-Restituta-  
Gasse / Gräser (100%)



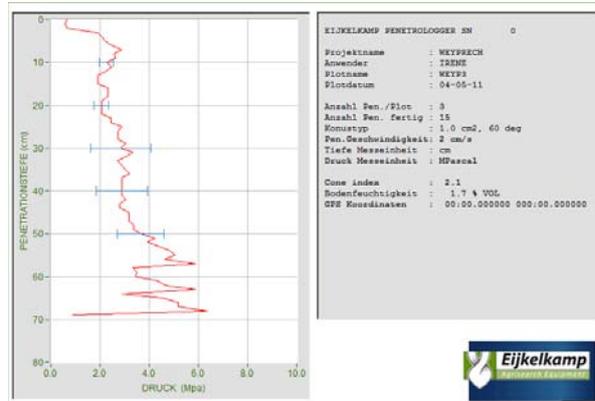
**Baum 97**, Aesculus hippocastanum / Weyprechtgasse  
Gräser und Kräuter (70%)



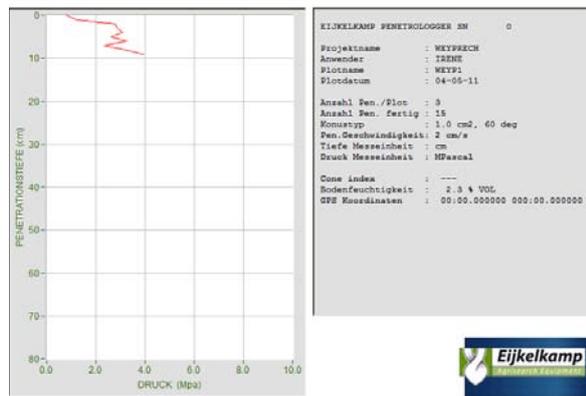
**Baum 98**, Aesculus hippocastanum / Weyprechtgasse  
Gräser und Kräuter (90%)



**Baum 99**, Aesculus hippocastanum / Weyprechtgasse  
Gräser und Kräuter (60%)



**Baum 100**, Aesculus hippocastanum / Weyprechtgasse  
Gräser und Kräuter (50%)



**Baum 101**, Aesculus hippocastanum / Weyprechtgasse  
Gräser und Kräuter (80%)



## 15.5 Ergebnisse der Bodenfeuchtemessungen mittels Penetrologger

ERGEBNISSE DER BODENFEUCHTEMESSUNGEN MITTELS PENETROLOGGER

Strasse	Nr.	Bodenfeuchte	ohne Unterpfl.	Gräser	Stauden	Ziergehölze u. Stauden	Ziergehölze	Bedeckung
Sterzinger Gasse	1	6,30%			6,30%			95%
Sterzinger Gasse	2	18,00%			18,00%			100%
Sterzinger Gasse	3	8,30%	8,30%					50%
Sterzinger Gasse	4	8,30%	8,30%					10%
Sterzinger Gasse	5	8,00%	8,00%					0%
Sterzinger Gasse	6	6,30%	6,30%					20%
Sterzinger Gasse	7	13,70%	13,70%					50%
Sterzinger Gasse	8	8,30%	8,30%					20%
Sterzinger Gasse	9	11,70%	11,70%					30%
Sterzinger Gasse	10	11,00%				11,00%		80%
Sterzinger Gasse	11	6,30%	6,30%					10%
Sterzinger Gasse	12	7,30%	7,30%					10%
Sterzinger Gasse	13	4,00%	4,00%					40%
Sterzinger Gasse	14	8,00%	8,00%					30%
Sterzinger Gasse	16	13,70%				13,70%		100%
Sterzinger Gasse	17	4,30%	4,30%					20%
Sterzinger Gasse	18	6,30%	6,30%					5%
			<b>8,81%</b>					
Brixner Gasse	19	4,00%	4,00%					45%
Brixner Gasse	21	14,00%	14,00%					10%
Brixner Gasse	22	6,30%	6,30%					15%
Brixner Gasse	23	7,70%				7,70%		55%
Brixner Gasse	24	9,30%	9,30%					5%
Brixner Gasse	25	7,70%	7,70%					100%
Brixner Gasse	26	16,70%				16,70%		25%
			<b>9,39%</b>					
Meraner Gasse	27	10,00%	10,00%					0%
Meraner Gasse	28	10,00%	10,00%					5%
Meraner Gasse	29	16,00%	16,00%					0%
			<b>12,00%</b>					
<b>Mittelwerte</b>		<b>9,31%</b>	<b>8,48%</b>		<b>12,15%</b>		<b>12,28%</b>	

Südtiroler Viertel

ERGEBNISSE DER BODENFEUCHTEMESSUNGEN MITTELS PENETROLOGGER

Strasse	Nr.	Bodenfeuchte	ohne Unterpfl.	Gräser	Stauden	Ziergehölze u. Stauden	Ziergehölze	Bedeckung
Hartig Straße	30	6,30%				6,30%		100%
Hartig Straße	31	25,70%				25,70%		75%
Hartig Straße	32	5,00%	5,00%					20%
Hartig Straße	33	11,70%		11,70%				90%
Hartig Straße	34	6,00%					6,00%	85%
Hartig Straße	35	10,00%			10,00%			85%
Hartig Straße	36	6,00%					6,00%	100%
Hartig Straße	37	8,00%					8,00%	50%
Hartig Straße	38	12,30%			12,30%			50%
Hartig Straße	39	11,30%			11,30%			50%
Hartig Straße	40	13,70%			13,70%			100%
<b>Mittelwert</b>		<b>10,55%</b>	5,00%	<b>11,70%</b>	<b>11,80%</b>		<b>6,67%</b>	

Südtiroler Gasse	41	8,70%						60%
Südtiroler Gasse	42	8,00%						60%
Südtiroler Gasse	43	6,00%						50%
Südtiroler Gasse	44	6,00%						50%
Südtiroler Gasse	45	6,30%						75%
Südtiroler Gasse	46	7,00%						70%
Südtiroler Gasse	47	5,00%						60%
Südtiroler Gasse	48	2,30%						50%
Südtiroler Gasse	49	5,00%						50%
Südtiroler Gasse	50	7,30%						75%
Südtiroler Gasse	51	2,30%						90%
Südtiroler Gasse	52	4,00%						50%
<b>Mittelwert</b>		<b>5,66%</b>						

ERGEBNISSE DER BODENFEUCHTEMESSUNGEN MITTELS PENETROLOGGER

Strasse	Nr.	Bodenfeuchte	ohne Unterpfl.	Gräser	Stauden	Ziergehölze u. Stauden	Ziergehölze	Bedeckung
Josef-Lowatschek-Gasse	53	11,30%					11,30%	30%
Josef-Lowatschek-Gasse	54	10,70%					10,70%	10%
Josef-Lowatschek-Gasse	55	3,00%	3,00%					20%
Josef-Lowatschek-Gasse	56	nicht möglich					nicht möglich	100%
Josef-Lowatschek-Gasse	57	nicht möglich					nicht möglich	100%
Josef-Lowatschek-Gasse	58	10,30%			10,30%			95%
Josef-Lowatschek-Gasse	59	nicht möglich					nicht möglich	95%
Josef-Lowatschek-Gasse	60	4,70%	4,70%					10%
Josef-Lowatschek-Gasse	61	nicht möglich	nicht möglich					0%
	<b>Mittelwert</b>	<b>8,00%</b>	<b>3,85%</b>				<b>11,00%</b>	
Quellenstrasse	62	2,70%	2,70%	Gräser				100%
Quellenstrasse	63	9,30%		9,30%				60%
Quellenstrasse	64	7,00%		7,00%				90%
Quellenstrasse	65	6,30%		6,30%				90%
Quellenstrasse	66	5,30%		5,30%				60%
Quellenstrasse	67	7,00%		7,00%				75%
Quellenstrasse	68	7,30%		7,30%				100%
Quellenstrasse	69	8,70%		8,70%				75%
Quellenstrasse	70	4,30%	4,30%					25%
	<b>Mittelwert</b>	<b>6,43%</b>	<b>3,50%</b>	<b>7,27%</b>				
Anningerstrasse	71	8,00%					8,00%	80%
Anningerstrasse	72	14,00%					14,00%	60%
Anningerstrasse	73	7,30%					7,30%	50%
Anningerstrasse	74	8,30%	8,30%					5%
Anningerstrasse	75	nicht möglich					nicht möglich	100%
Anningerstrasse	76	5,00%					5,00%	40%
Anningerstrasse	77	7,70%					7,70%	65%
Anningerstrasse	78	10,30%	10,30%					0%
Anningerstrasse	79	6,30%	6,30%					0%
	<b>Mittelwert</b>	<b>8,36%</b>	<b>8,30%</b>				<b>8,40%</b>	

ERGEBNISSE DER BODENFEUCHTEMESSUNGEN MITTELS PENETROLOGGER

Straße	Nr.	Bodenfeuchte	ohne Unterpfl.	Gräser	Stauden	Ziergehölze u. Stauden	Ziergehölze	Bedeckung
Mannagettagasse	80	13,70%	13,70%					40%
Mannagettagasse	81	2,00%	2,00%					30%
Mannagettagasse	82	4,30%	8,30%				4,30%	95%
Mannagettagasse	83	8,30%	8,30%					90%
Mannagettagasse	84	3,30%	3,30%					15%
Mannagettagasse	85	5,00%	5,00%					20%
Mannagettagasse	86	4,00%	4,00%					60%
Mannagettagasse	87	10,30%	10,30%	10,30%				90%
Mannagettagasse	88	7,00%	7,00%	7,00%				80%
Mannagettagasse	89	3,00%	3,00%					5
Mannagettagasse	90	10,70%	10,70%		10,70%			100%
Mannagettagasse	91	35,70%	3,50%					50%
<b>Mittelwert</b>		<b>8,94%</b>	<b>5,35%</b>	<b>8,65%</b>			<b>4,30%</b>	
Schw.-Maria-Restituta-G.	92	3,30%					3,30%	100%
Schw.-Maria-Restituta-G.	93	7,00%					7,00%	100%
Schw.-Maria-Restituta-G.	94	2,00%					2,00%	100%
Schw.-Maria-Restituta-G.	95	3,70%		3,70%				100%
Schw.-Maria-Restituta-G.	96	6,70%		6,70%				100%
<b>Mittelwert</b>		<b>4,54%</b>		<b>5,20%</b>			<b>4,10%</b>	
Weyprechtgasse	97	4,30%	4,30%					70%
Weyprechtgasse	98	10,50%	10,50%					90%
Weyprechtgasse	99	7,30%	7,30%					60%
Weyprechtgasse	100	2,50%	2,50%					50%
Weyprechtgasse	101	2,30%	2,30%					80%
<b>Mittelwert</b>		<b>5,38%</b>	<b>5,38%</b>	<b>7,70%</b>	<b>11,98%</b>	<b>12,78%</b>	<b>7,30%</b>	
			<b>6,78%</b>					



## 15.6 Ergebnisse der Nährstoffanalysen

Probe	Austauschkapazität				Pflanzenverfügbar				Schachtschabel				Pflanzenverfügbar						
	Ca [mMol/lÄ/kg]	Mg [mMol/lÄ/kg]	K [mMol/lÄ/kg]	Na [mMol/lÄ/kg]	K [mg/kg]	P [mg/kg]	Nt [%]	Ct [%]	C/N-Verhältnis	pH-H2O el. Leitf. [µS/cm]	Mg [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Fe [mg/kg]	Mn [mg/kg]	Zn [mg/kg]	Chlorid [mg/kg]	Nitrat [mg/kg]	Phosphat [mg/kg]	Sulfat [mg/kg]
Sterzingerstr. Baum 10	302,25	33,74	6,61	1,79	245,92	211,32	0,30	8,98	30,19	6,97	406,0	11,10	265,42	220,03	29,69	20,68	191,34	47,32	125,88
	297,24	33,33	6,52	1,81	240,88	205,04	0,31	8,83	28,96	411,0	247,92	11,28	259,21	217,37	30,45	19,96	185,38	45,39	125,52
	<b>299,75</b>	<b>33,54</b>	<b>6,57</b>	<b>1,80</b>	<b>243,40</b>	<b>208,18</b>	<b>0,30</b>	<b>8,91</b>	<b>29,57</b>	<b>408,50</b>	<b>249,68</b>	<b>11,19</b>	<b>262,32</b>	<b>218,70</b>	<b>30,07</b>	<b>20,32</b>	<b>188,36</b>	<b>46,36</b>	<b>125,70</b>
Hartigstr. Baum 38	355,05	33,40	6,96	2,799	269,58	424,25	0,36	10,57	29,52	6,78	582,0	19,78	282,52	270,43	136,86	201,56	962,96	126,30	171,88
	351,55	33,45	6,91	2,861	275,30	420,55	0,38	10,52	27,71	578,0	237,41	20,12	282,07	271,02	137,35	196,84	948,48	131,26	168,28
	<b>353,30</b>	<b>33,42</b>	<b>6,94</b>	<b>28,30</b>	<b>272,44</b>	<b>422,40</b>	<b>0,37</b>	<b>10,54</b>	<b>28,59</b>	<b>580,00</b>	<b>239,38</b>	<b>19,95</b>	<b>282,29</b>	<b>270,72</b>	<b>137,11</b>	<b>199,20</b>	<b>955,72</b>	<b>128,78</b>	<b>170,08</b>
Südtiroler G. Baum 42	178,32	16,78	4,54	8,39	159,49	91,53	0,31	8,22	26,41	7,43	288,0	5,29	179,24	142,02	15,77	109,56	3,13	19,49	61,72
	179,75	17,20	4,50	8,52	165,89	92,17	0,28	8,08	28,67	294,0	142,40	5,39	184,04	145,14	16,06	111,43	2,96	19,90	62,00
	<b>179,03</b>	<b>16,99</b>	<b>4,52</b>	<b>8,46</b>	<b>162,69</b>	<b>91,85</b>	<b>0,30</b>	<b>8,15</b>	<b>27,48</b>	<b>291,00</b>	<b>143,15</b>	<b>5,34</b>	<b>181,64</b>	<b>143,58</b>	<b>15,91</b>	<b>110,49</b>	<b>3,04</b>	<b>19,70</b>	<b>61,86</b>
Josef. Lawatschek-G. Baum 60	246,82	20,24	6,09	16,06	234,23	500,49	0,16	7,52	47,81	6,97	351,0	23,97	206,61	288,70	47,63	27,57	139,18	143,00	140,23
	253,71	20,78	6,23	16,53	239,14	516,98	0,19	7,54	39,18	352,0	158,01	24,54	207,90	283,22	47,79	26,77	143,84	138,51	137,37
	<b>250,27</b>	<b>20,51</b>	<b>6,16</b>	<b>16,29</b>	<b>236,69</b>	<b>508,73</b>	<b>0,17</b>	<b>7,53</b>	<b>43,06</b>	<b>351,50</b>	<b>159,86</b>	<b>24,25</b>	<b>207,26</b>	<b>285,96</b>	<b>47,71</b>	<b>27,17</b>	<b>141,51</b>	<b>140,76</b>	<b>138,80</b>
Quellenstr. Baum 63	385,37	38,78	8,94	4,63	342,35	544,23	0,46	8,70	19,04	6,82	436,0	10,36	141,66	232,52	41,04	13,75	98,09	166,51	165,21
	378,23	37,57	8,75	4,47	344,02	532,88	0,42	8,66	20,42	430,0	255,75	10,56	144,28	238,44	42,05	14,19	96,54	171,75	159,81
	<b>381,80</b>	<b>38,18</b>	<b>8,84</b>	<b>4,55</b>	<b>343,19</b>	<b>538,55</b>	<b>0,44</b>	<b>8,68</b>	<b>19,70</b>	<b>433,00</b>	<b>254,37</b>	<b>10,46</b>	<b>142,97</b>	<b>235,48</b>	<b>41,55</b>	<b>13,97</b>	<b>97,32</b>	<b>169,13</b>	<b>162,51</b>
Anningerstr. Baum 77	296,01	28,51	15,99	5,02	630,36	691,25	0,41	9,25	22,74	6,64	417,0	12,18	198,34	269,51	71,27	40,97	274,47	257,72	170,28
	296,16	28,54	15,82	4,97	627,56	706,84	0,38	9,17	24,22	422,0	207,70	12,23	198,49	270,39	71,60	40,11	284,08	253,93	176,56
	<b>296,09</b>	<b>28,52</b>	<b>15,91</b>	<b>5,00</b>	<b>628,96</b>	<b>699,05</b>	<b>0,39</b>	<b>9,21</b>	<b>23,46</b>	<b>419,50</b>	<b>208,66</b>	<b>12,20</b>	<b>198,42</b>	<b>269,95</b>	<b>71,44</b>	<b>40,54</b>	<b>279,28</b>	<b>255,82</b>	<b>173,42</b>
Mannagettag. Baum 82	534,19	50,04	9,60	28,56	359,32	641,81	0,74	16,54	22,29	6,61	663,0	14,85	426,11	247,93	102,14	105,26	357,67	195,19	202,52
	525,10	49,56	9,74	27,92	357,47	642,95	0,77	16,63	21,66	661,0	322,34	14,67	427,86	244,56	103,17	103,42	350,44	189,81	195,45
	<b>529,65</b>	<b>49,80</b>	<b>9,67</b>	<b>28,24</b>	<b>358,40</b>	<b>642,38</b>	<b>0,75</b>	<b>16,58</b>	<b>21,97</b>	<b>662,00</b>	<b>320,63</b>	<b>14,76</b>	<b>426,98</b>	<b>246,25</b>	<b>102,66</b>	<b>104,34</b>	<b>354,06</b>	<b>192,50</b>	<b>198,99</b>
Schw. M. Restituta-G. Baum 96	485,36	50,93	11,38	11,78	443,32	693,35	0,92	16,95	18,45	6,79	545,0	13,11	841,83	198,31	83,66	70,26	86,31	105,14	169,17
	487,00	51,20	11,62	12,01	432,48	692,24	0,96	16,70	17,48	540,0	327,20	13,02	839,86	203,18	82,80	69,09	83,56	106,72	162,24
	<b>486,18</b>	<b>51,06</b>	<b>11,50</b>	<b>11,89</b>	<b>437,90</b>	<b>692,80</b>	<b>0,94</b>	<b>16,83</b>	<b>17,96</b>	<b>542,50</b>	<b>325,48</b>	<b>13,07</b>	<b>840,84</b>	<b>200,75</b>	<b>83,23</b>	<b>69,68</b>	<b>84,94</b>	<b>105,93</b>	<b>165,70</b>
Weyprechtg. Baum 99	366,82	25,83	7,26	9,76	271,78	458,87	0,63	11,86	18,95	6,78	455,0	15,43	339,60	209,81	51,26	39,43	134,70	107,89	218,20
	378,20	26,56	7,39	10,06	270,52	456,79	0,60	11,81	19,80	457,0	187,21	15,48	333,43	207,91	52,33	40,04	137,86	109,49	218,44
	<b>372,51</b>	<b>26,19</b>	<b>7,32</b>	<b>9,91</b>	<b>271,15</b>	<b>457,83</b>	<b>0,61</b>	<b>11,83</b>	<b>19,37</b>	<b>456,00</b>	<b>186,92</b>	<b>15,45</b>	<b>336,52</b>	<b>208,86</b>	<b>51,79</b>	<b>39,74</b>	<b>136,28</b>	<b>108,69</b>	<b>218,32</b>