

BAUMSCHEIBENGESTALTUNG

IM ÖFFENTLICHEN GRÜN:

Stadtgebiet Baden bei Wien

MASTERARBEIT

EINGEREICHT VON

NICOLE WEBER

BETREUER: O.UNIV.PROF.DR. FLORIN FLORINETH



INSTITUT FÜR INGENIEURBIOLOGIE UND LANDSCHAFTSBAU

DEPARTMENT FÜR BAUTECHNIK UND NATURGEFAHREN

UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

WIEN, OKTOBER 2011

„Grüß jeden Baum, der dir am Saum der Straße begegnet.
Er ist ein Held. Sein Bruder im Feld ist reich und gesegnet.
Im Straßengedärm der Großstadt quirlt der Lärm aus tausend Motoren.
Der Baum schaut zu.
Er ist wie du zum Sterben geboren.
Der Wind, sein Gespiel, erzählt ihm so viel von Auen und Seen.
Schwer atmet sein Laub in Giftdunst und Staub.
Wie lang wird er stehen?
Der Großstadtbäum schweigt.
Kein Vogellied steigt in Goldton-Kaskaden.
Was macht ihn noch froh?
Ich denke mir, so im Regen zu baden.
Grüß jeden Baum, der dir am Saum der Straße begegnet.
Er ist ein Held.
Sein Bruder im Feld ist reich und gesegnet.“

FRIEDENSREICH HUNDERTWASSER

INHALTSVERZEICHNIS

Danksagung	7
Kurzfassung.....	8
Abstract	10
Sintesi.....	11
1 Einleitung.....	12
2 Ziel der Masterarbeit.....	13
3 Beschreibung des Untersuchungsgebietes	14
3.1 Baden bei Wien	14
3.2 Stadtgärtnerei Baden.....	14
3.3 Das Klima in Baden	15
3.4 Geologie und Boden in Baden.....	16
4 Auswahlverfahren.....	16
4.1 Auswahlverfahren.....	17
4.2 Standorte.....	18
4.3 Aufnahmebogen	18
4.4 Aufnahmezeitpunkte.....	19
5 Untersuchungsmethoden	20
5.1 Untersuchungen des Baumumfeldes.....	20
5.2 Untersuchungen der Baumscheibenbepflanzung	20
5.3 Untersuchungen am Baum.....	20
5.4 Bodenuntersuchungen	21
5.4.1 Bodendichtemessung (visuell und mit dem Penetrologger).....	21
5.4.2 Bodenfeuchtemessung	22
5.4.3 Korngrößenverteilung	22
5.4.4 pH-Wert	24
5.4.5 Kalkgehalt	24
5.4.6 Nährstoffanalyse, Natrium- und Chlorwerte	25

6	Ergebnisse der Untersuchungen des Baumumfeldes	26
6.1	Straßenkategorie	26
6.2	Exposition	27
6.3	Baumscheiben- und Baumstreifengröße	27
6.4	Niveau des Baumstandortes	30
6.5	Versiegelung des Umfeldes	30
7	Ergebnisse der Untersuchungen der Baumscheibenbepflanzung	32
7.1	Baumscheibengestaltung	32
7.1.1	Bepflanzte Baumscheiben und -streifen	33
7.1.1.1	Sträucher	34
7.1.1.2	Stauden	38
7.1.1.3	Rasen	41
7.1.1.4	Deckungsgrad	43
7.1.2	Offene Baumscheiben und -streifen	46
7.2	Pflegezustand und Ästhetik der Baumscheibengestaltung	48
8	Ergebnisse der Untersuchungen am Baum	51
8.1	Eignung der Baumarten	52
8.2	Kronenbonität	54
8.3	Kronenvitalität	55
8.4	Stammzustand	57
9	Ergebnisse der Bodenuntersuchungen	60
9.1	Bodendichte und Bodenfeuchte	62
9.1.1	Visuelle Bodendichte	62
9.1.2	Gemessene Bodendichte	64
9.1.3	Bodenfeuchte	71
9.2	Korngrößenverteilung	72
9.3	pH-Wert	81
9.4	Kalkgehalt	83
9.5	Nährstoffe	84

9.5.1	Kohlenstoff und Stickstoff	84
9.5.2	C/N-Verhältnis.....	86
9.5.3	Makronährstoffe Kalium, Magnesium, Phosphor und Phosphat	88
9.5.4	Austauschkapazität von Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium	91
9.5.5	Mikronährstoffe	92
9.6	Streusalzeinwirkung	94
10	Vergleich der Ergebnisse.....	97
11	Auswirkungen der Baumscheibengestaltung auf den Baum.....	108
12	Empfehlungen.....	113
13	Ausblick	122
14	Quellenverzeichnis	124
14.1	Literaturverzeichnis	124
14.2	Internetquellen	129
14.3	Sonstige Quellen.....	129
15	Anhang	130
15.1	Lagepläne der untersuchten Baumscheiben und -streifen	130
15.2	Abbildung der untersuchten Bäume und Baumscheiben im Winter und Sommer	134
15.3	Aufnahmebögen.....	150
15.4	Ergebnisse der Penetrologger Messungen an den einzelnen Bäumen..	164
15.4.1	Erzherzog-Wilhelm-Ring.....	164
15.4.2	Kaiser Franz Ring.....	165
15.4.3	Grillparzerstraße.....	166
15.4.4	Mozartstraße	168
15.4.5	Sauerhofstraße.....	170
15.4.6	Schimmergasse.....	171
15.4.7	Weichselgasse	173
15.4.8	Dammgasse	174

15.4.9	Conrad von Hötendorf Platz.....	175
15.4.10	Haidhofstraße	176
15.5	Nährstoffanalyseergebnisse.....	177
15.6	Einteilung der Pflanzen nach Düngebedarf.....	178
15.7	Veitshöchheimer Staudenmischung.....	179

DANKSAGUNG

Einen besonderen Dank aussprechen möchte ich...

Univ. Prof. Dr. Florin Florineth

für die Betreuung meiner Diplomarbeit, die wichtigen Informationen, die wertvollen Vorschläge und die offen stehende Tür bei dringenden Fragen.

Franz Doppler, Martin Grogger und Ewald Brauner

für die Bereitstellung von Gerätschaften und die Unterstützung bei der Auswertung der Bodenproben.

Dem Stadtgartenamt Baden bei Wien

insbesondere Herrn **DI Gerhard Weber** und Frau **Ing. Gabriele Mozelt** für die Hilfe bei der Auswahl der Standorte und die Bereitstellung wichtiger Daten und Informationen.

Ein spezieller Dank geht an meine Eltern **Katja Weber** und **Walter Weber**, die immer für mich da sind und mich unterstützen, an meine Geschwister **Martina Weber** und **Thomas Weber** und an meinen Lebenspartner **Simone Sannibale** für ihre Geduld und den Glauben an mich. Meiner Tante **Maria Houdek** und meinem Onkel **Karl Houdek** danke ich für ihre kulinarische Verköstigung, wenn mir fürs Kochen keine Zeit blieb. **Irene Grossfurthner** danke ich für die Hilfe bei der Datenerhebung und ebenso meiner besten Freundin **Judith Melka**, die mir immer eine große mentale Stütze war und ist.

KURZFASSUNG

Grünflächen in der Stadt sind auf Grund ihrer vielfältigen Funktion nicht wegzudenken. Sie sind ein Bestandteil der Infrastruktur und haben neben ihrer ästhetischen und gestalterischen Wirkung auch eine ökologische Funktion. Schatten spendende Bäume und Sträucher und der unversiegelte Boden tragen wesentlich zur Verbesserung des Stadtklimas bei. Staub und Lärm werden gefiltert und haben somit eine positive Auswirkung auf das Wohlbefinden der Stadtbewohner und –besucher.

Es gibt viele verschiedene Formen der Baumscheibengestaltung und eine jede hat positive sowie negative Auswirkungen auf den Baum und dessen Umgebung. Auf der Suche nach der „besten“ und günstigsten Baumscheibe analysiert diese Masterarbeit die Baumscheibengestaltung von insgesamt 112 Baumscheiben in Baden bei Wien. Daten, die den Baumscheibenstandort, den Baum und die Unterpflanzung betreffen, wurden aufgenommen. Substrate und deren Nährstoffgehalte, die Bodenverdichtung und –feuchtigkeit wurden untersucht und die Pflegezustände und Ästhetik der Baumscheibenbepflanzung bewertet.

Die Analyseergebnisse zeigen, dass vor allem im Bereich der Pflanzenkomposition Verbesserungsbedarf besteht. Bei der Planung von Grünflächen als Straßenbegleitgrün gilt es, das Augenmerk nicht nur auf die Form der Baumscheibe, das Substrat und die Pflanzausführung zu legen, sondern insbesondere auf die Eignung der Bepflanzung für den jeweiligen Standort, dessen vorherrschende Nutzung und auf die Beständigkeit und Verträglichkeit der Pflanzen innerhalb der Pflanzenkomposition zu achten.

Weiters zeigen die Ergebnisse, dass die Wahl der Baumscheibenunterpflanzung vor allem Auswirkungen auf die Bodenverdichtung und den Stammzustand der Bäume, weniger auf deren Kronenvitalität, hat. Standorte ohne Unterpflanzung sind im Oberflächenbereich stärker verdichtet und weisen häufig mechanisch verursachte Stammschäden auf. Mit Rasen bepflanzte Standorte hingegen sind geprägt von Hundekot und durch Hundeurin verursachte Stammschäden. Bei mit Sträuchern bepflanzten Baumscheiben konnten häufig Stammschäden durch unsachgemäße bzw. unvorsichtige Pflegearbeiten beobachtet werden. Nur bei den mit Stauden bepflanzten Standorten wurden weder Stammschäden noch stärkere Bodenverdichtungen festgestellt.

Ebenfalls muss, um den Bäumen von Beginn an gute Voraussetzungen zu bieten, beim Bau der Baumscheibe auf die Ausbildung eines Hochbords geachtet werden: Laut Bodenanalysen konnte bei diesen ein durchschnittlich höherer Nährstoff- und geringerer Chloridgehalt gemessen werden. Eine signifikante Zuordnung des Nährstoffvorrats bei den unterschiedlichen Unterwuchstypen war nicht möglich.

Betreffend das Bodensubstrat wurde in vielen Bereichen bereits durch die im Jahr 2008 durchgeführte Umstellung des Substrats auf die Schönbrunner Mischung „neu“ ein Schritt in die richtige Richtung gemacht, Verbesserungsbedarf besteht trotzdem.

ABSTRACT

Green spaces are essential parts of the city because of their ecological and aesthetic function. Shady trees and the unsealed soil contribute significantly to the improvement of the urban climate. Dust and noise are filtered and this has a positive effect on the wellbeing of the urban residents and visitors.

There are many different tree pit designs and each has positive and negative effects on the vegetation and its environment. This thesis analyzes the tree pit design of a total of 112 tree pits in Baden near Vienna in search of the best and cheapest tree pit. Data concerning the location of tree pits and plants were collected. Substrates and their nutrient contents, soil compaction and moisture have been analysed. The maintenance conditions and aesthetics of the tree planting discs were evaluated.

The results show that especially in the field of plant compositions improvements are necessary. More than having focus on shape, substrate and plant design during planning a new tree pit, it's important to make sure that plants are suitable for their future location, the prevailing conditions in the neighbourhood and the compatibility within plant composition.

Furthermore results show that the choice of plants for tree pits have mainly effects on the soil compaction and condition of tree trunks and less on their crown vitality. The soil of tree sites without any plants underneath is often compacted and the tree trunks are mechanical damaged. Tree trunks damaged by dog feces and dog urine are mostly on tree pits planted with grass. By careless maintenance work damaged tree trunks can be observed on tree pits planted with shrubs. Only tree pits planted with herbaceous perennial plants have shown no trunk damage or soil compaction.

The choice of the right tree pit design has an important impact of their nutrient situation: According to measurings tree pits with a road curb have higher nutrient contents and lower chloride contents than tree pits without. A significant classification of nutrients supply to different types of plants was not possible.

A step in the right direction was made by the gardeners of Baden in the year 2008 starting to use a new planting substrate called „Schönbrunner Mischung neu“. Although improvements are still needed.

SINTESI

Grazie alle loro caratteristiche, gli spazi a verde sono elementi essenziali della città. Sono una parte delle infrastrutture ed acquisiscono oltre che una funzione ecologica, un valore estetico ed artistico. L'ombra degli alberi, gli arbusti e le zone erbose, contribuiscono in modo significativo al miglioramento del clima urbano. Filtrando polvere e rumore garantiscono un miglioramento del benessere dei residenti e di quanti altri usufruiscono degli spazi urbani.

Gli spazi perimetrali a verde degli alberi possono essere progettati acquisendo molteplici forme e dimensioni ed ognuno di essi ha effetti positivi e negativi sul albero ed il suo ambiente. Nella ricerca progettuale di migliori spazi perimetrali a verde e con minori costi di realizzazione, oltre che di manutenzione, questa tesi analizza la struttura di un insieme di 112 "griglie albero" nel paese di Baden. Il lavoro è stato sviluppato esaminando le essenze vegetali degli alberi, nonché la forma, la dimensione e la posizione delle sottostanti superfici oltre che delle piante su di esse presenti.

I risultati derivanti dalle analisi effettuate, evidenziano la necessità di lavorare per il miglioramento delle composizioni vegetali. Per la sistemazione delle aree a verde, nell'insieme della vegetazione stradale, è emersa la necessità di porre attenzione progettuale alle condizioni del substrato terroso, alla forma degli spazi perimetrali e degli impianti, ma ancor più, in particolare, all'idoneità delle piante utilizzate in riferimento alla loro specifica posizione, la frequenza delle specie nonché la loro compatibilità e durevolezza nell'ambito della composizione a verde.

Dai medesimi risultati, è inoltre possibile desumere come la scelta delle sottopianta produca particolari effetti sulla compattazione del terreno e sulla condizione del tronco dell'albero, minori invece sulla vitalità della loro stessa corona. Il terreno degli stessi spazi a verde senza sottopianta presenta infatti una maggior compattazione nonché danni meccanici al tronco dell'albero. Il tronchi degli alberi su spazi perimetrali a verde sotto piantati con erba, sono inoltre infestati da feci ed urina di cane. Negli spazi a verde sotto piantati con arbusti, sono per lo più stati osservati danni al tronco derivanti da lavori di manutenzione mentre in quelli piantumati con erbe perenni non sono stati evidenziati i medesimi danneggiamenti sul tronco, tanto meno condizioni di compattazione del terreno.

All'interno di dette aree a verde, al fini di poter offrire agli alberi buone condizioni di vita, è necessario costruire sin dall'inizio un bordo alto; le analisi di diversi terreni mostrano infatti come ciò contribuisca ad una maggior presenza di nutrienti ed una minor presenza di cloruri. Diversamente, non è stato possibile analizzare la diversa presenza di nutrienti nei diversi tipi di composizioni vegetali.

Nell'area analizzata in Baden, pur avendo avuto effetti positivi la sostituzione del substrato terroso effettuata nell'anno 2008, notevoli sono le migliorie da dover ancora apportare.

1 EINLEITUNG

Was wäre eine Stadt ohne Grün? Nimmt man sich die Zeit, um während der Autofahrt die Natur am Straßenrand etwas besser zu betrachten, bemerkt man schnell, dass die meisten Straßenzüge von liebevoll gepflegten Baumscheiben gesäumt sind. Bäume und Sträucher, die vor allem als Lebensraum und Klimaregulatoren in unseren versiegelten Städten wirken und zusätzlich eine hohe ästhetische Wirkung haben, begleiten uns auf unseren Wegen. Durch die hohen Luftschadstoffe, das Streusalz, die mangelhafte Wasserversorgung, die Bodenverdichtung und den zunehmenden Vandalismus, sind jedoch gerade die Baumscheiben und deren Bepflanzung belastet und geschwächt und können ihre Aufgabe daher nur bedingt erfüllen.

Entlang der meisten Straßen sehen wir schöne, gepflegte, mit Sträuchern, Stauden, Rasen und Bäumen bepflanzte Baumscheiben, doch manchmal lassen uns beim Abbiegen in die nächste Gasse ungepflegte oder gar unbepflanzte, zu kleine Baumscheiben den Anblick der vorher gesehen Blütenpracht vergessen. Gibt es die perfekte Baumscheibengestaltung für das öffentliche Grün? Ästhetisch, langlebig, mit geringem Pflegeaufwand und kostengünstig? Oder ist dieser Gedanke eine Wunschvorstellung? Alle diese Fragen gilt es bei dieser Masterarbeit „Baumscheibengestaltung im öffentlichen Grün – Baden bei Wien“, für welche mir im Sommer 2010 Prof. Florineth die Betreuung zugesagt hatte, zu beantworten.

Nach einer Vorbesprechung Ende November 2010 mit dem Stadtgartendirektor Herrn DI Weber von den Stadtgärten Baden und Herrn Prof. Florineth wurde die Stadtgemeinde Baden bei Wien als Untersuchungsgebiet festgelegt. Insgesamt wurden 112 Baumscheiben, deren Gestaltung und Bepflanzung aufgenommen. Die Analyse der Standortbedingungen der Bäume und deren Unterpflanzung waren die Kernaufgaben der vorliegenden Arbeit.

2 ZIEL DER MASTERARBEIT

Die Baumscheibengestaltung, deren Standort, die Bepflanzung, der Pflegezustand und das Substrat sind Faktoren, die sich nicht nur auf die Ästhetik der Baumscheibe sondern auch auf die Gesundheit und Vitalität der Bäume auswirken. In unseren Städten haben Baumscheiben und deren Bepflanzung viele Aufgaben zu erfüllen, daher ist es wichtig, optimale Bedingungen zur Erhaltung der Vitalität, Standsicherheit und Lebensdauer der Pflanzen zu schaffen.

Ziel dieser Masterarbeit ist es herauszufinden, ob die perfekte Baumscheibe für Mensch und Pflanze existiert oder eine reine Wunschvorstellung ist. Kann die Gestaltung der Baumscheibe den Baum in der Entwicklung unterstützen oder ist sie nur eine kostspielige gestalterische Maßnahme. Als grundlegendes Ergebnis dieser Arbeit erwarte ich mir, durch die Analyse der Auswirkungen der Baumscheibenbepflanzung auf den Baum und dessen Umwelt Aussagen über deren Vor- und Nachteile sowie eine Empfehlung für künftige Baumscheibengestaltungen geben zu können. Die folgenden Erkenntnisse sollen nach Möglichkeit in zukünftige Planungen und Pflanzungen mit einbezogen werden und somit zu einer Erhöhung der Lebensqualität in der Stadt, der Vitalität der Bepflanzung und ihrer Lebensdauer führen.

3 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

3.1 Baden bei Wien

Die für ihre Schwefelthermalquellen bekannte Kurstadt Baden liegt an der Thermenlinie 26 km südlich von Wien. Am Rande des Wienerwalds, umgeben von Weinbergen, befindet sich die Bezirkshauptstadt auf einer Seehöhe von 220 bis 250 m. Die Stadt zählt circa 25.000 Einwohner und gehört mit einer Fläche von rund 27 km² zu den mittelgroßen Gemeinden des Bezirks (TOURISMUSVERBAND BADEN, 2008).

Wie aus Abbildung 1 ersichtlich ist, kommt der Land- und Forstwirtschaft mit 62% der Nutzfläche in Baden der größte Nutzungsanteil zu. Dies liegt vor allem am hohen Anteil der Gemeindefläche am Wienerwald. Weinbau- und Ackerflächen tragen ebenfalls ihren Teil zum Wirtschaftsleben der Gemeinde bei.

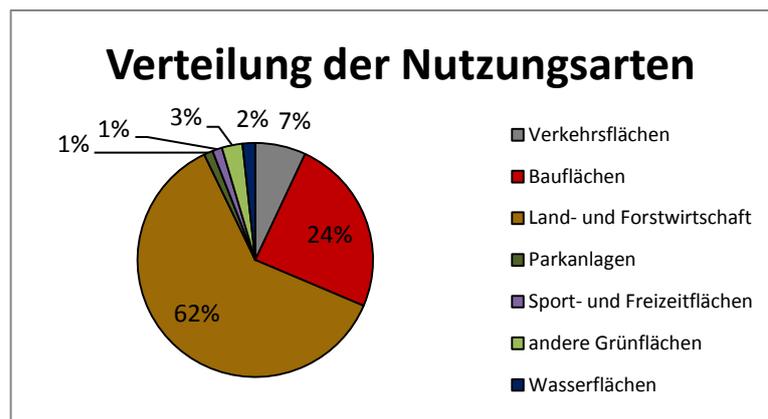


Abb. 1: Verteilung der Nutzungsarten in % (KAISER 2011, schriftl. Mitteilung)

3.2 Stadtgärtnerei Baden

Insgesamt 96 Mitarbeiter sind in der Stadtgärtnerei Baden beschäftigt und für die Planung, Durchführung und Pflege des Stadtgrüns verantwortlich. Hierzu zählen neben den rund 7.000 Straßenbäumen und deren Unterpflanzung auch die historischen Parkanlagen mit ihren zahlreichen Blumenrabatten. Für die regelmäßige Kontrolle der Bäume und die digitale Datenauswertung wurde im Jahr 2007 mit der Baumersterfassung begonnen. Der Baumkataster unterstützt das Gärtnerenteam bei Pflege- und Sicherungsmaßnahmen und ermöglicht eine kontrollierte Erhaltung und Erneuerung des Stadtgrüns (schriftliche Mitteilung, MOZELT, 2011).

3.3 Das Klima in Baden

Das Klima in Baden ist ähnlich wie das Klima Wiens durch ozeanische Einflüsse aus dem Westen und kontinentale Einflüsse aus dem Osten geprägt. Die Besonnungs-, Strahlungs-, Bewölkungs- und Nebelverhältnisse sind nur geringfügig günstiger als die der Bundeshauptstadt. Heiße Sommer mit durchschnittlichen Tageshöchstwerten von 26°C im Juli und August und Höchstwerten von 33°C sind fast ident mit den Werten in Wien und prägen die Kurstadt. Trotz des Vorkommens von Hitze- und Schwületagen bringen die Nächte wichtige Abkühlung. Die Minimaltemperaturen im Sommer liegen zwischen 4 und 8°C. Durchschnittlich 78 Frost- und 23 Eistage im Jahr sind typisch für die kalten Winter in diesem Gebiet. Die Region ist geprägt durch geringe Niederschlagsmengen und häufige Trockenperioden. Die häufigsten Niederschläge treten am Abend oder zeitig am Morgen auf. Stauniederschläge sind auf Grund der Lage im Lee des Wienerwalds sehr selten und in den Sommermonaten liegt die Niederschlagswahrscheinlichkeit während des Tages unter 12% (GUTSCHIK et al., 2002).

Abbildung 2 zeigt die durchschnittlichen Monatsniederschlagsmengen in den Jahren 2009 und 2010. Im Jahr 2009 waren im März und im Juni die höchsten Niederschlagsmengen mit über 160 mm zu verzeichnen. Im Jahr 2010 wurde die höchste Niederschlagsmenge im August mit 165 mm gemessen, im Jahr 2009 im Juni (180 mm). Die geringsten Niederschlagsmengen waren im Jahr 2010 im März und 2009 im April zu verzeichnen. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der meiste Niederschlag in den Sommermonaten und der geringste Niederschlag in den Herbstmonaten fällt.

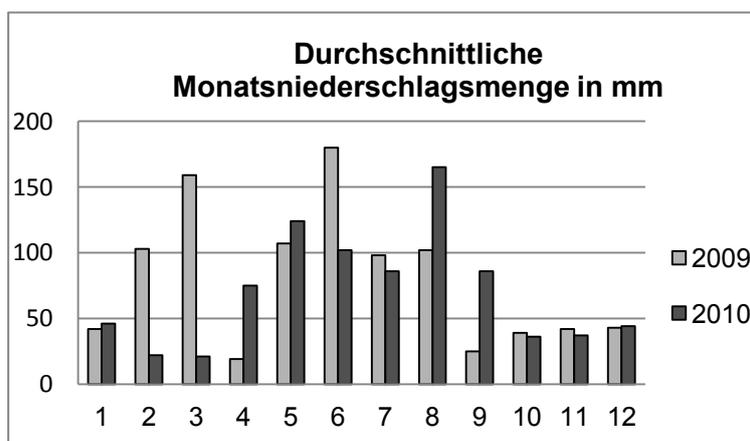


Abb. 2: Klimatogramm Baden bei Wien, Niederschlagsmittelwerte 2009 und 2010 (www.zamg.at)

3.4 Geologie und Boden in Baden

Geologisch betrachtet wird das Badener Stadtgebiet von zwei wesentlichen Landschaftskomponenten geprägt. Der östliche Teil der Stadt liegt in der Molassezone des Wiener Beckens, der westliche Teil hingegen läuft in die Lindkogelmasse (Übergangsbereich zu den nördlichen Kalkalpen) aus (WESSELY, 1983). Hauptbestand dieser Molassezone sind klastische Sedimentgesteine (siehe geologische Karte Abbildung 3). Durch Verwitterung von Kies, Sand und Ton entstehen fruchtbare Böden wie Braunerden und Parabraunerden, welche in dieser Region dominieren. Die Entwässerung der Gemeinde erfolgt hauptsächlich über die Schwechat. Als früher ein für die Schifffahrt bedeutendes Gewässer ist auch der Wiener Neustädter Kanal zu nennen. Dieser verläuft von Wiener Neustadt bis nach Achau und wird heute hauptsächlich im Rahmen der Freizeitnutzung in Anspruch genommen (GUTSCHIK et al., 2002).

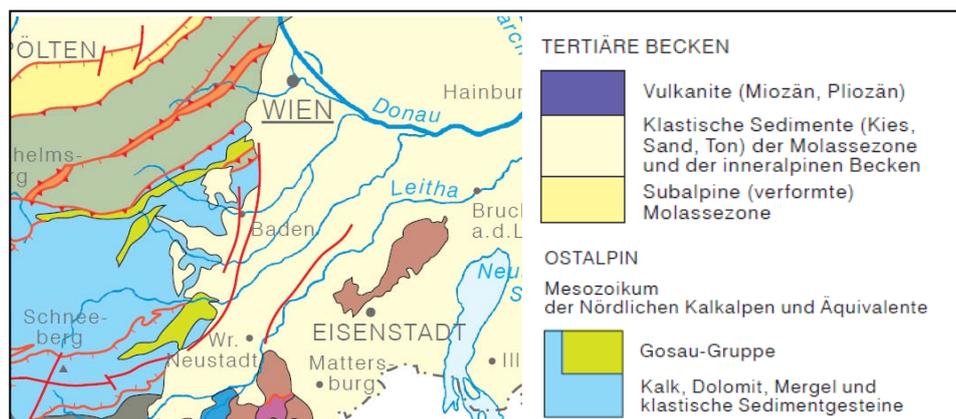


Abb. 3: geologische Karte Baden (www.geologie.ac.at)

4 AUSWAHLVERFAHREN

Bei meinem ersten Treffen mit Frau Ing. Mozelt von der Stadtgemeinde Baden, Abteilung für Gartenbau, wurde mir eine Liste mit Straßennamen überreicht. Hierbei wurden Präferenzen bezüglich der zu untersuchenden Straßenzüge genannt und Angaben zu deren Bepflanzung gemacht. Diese wurden bei der Auswahl der zu untersuchenden Standorte natürlich vorrangig berücksichtigt. Nach einer ersten Begehung und Begutachtung der Baumscheiben und ihrer Bepflanzung im Dezember 2010 wurde die Endauswahl getroffen.

4.1 Auswahlverfahren

Von den insgesamt 15 genannten Straßenzügen wurden 11 ausgewählt. Wichtigstes Auswahlkriterium hierbei war das Vorhandensein von etwa zehn Bäumen mit annähernd gleichem Alter und möglichst gleich bleibender Baumscheibenbepflanzung je Straßenzug. Die Baumstandorte befinden sich hauptsächlich im Straßen- aber auch im Parkbereich. Von den über 7.000 Bäumen in der Stadtgemeinde Baden wurden letztendlich 112 Bäume ausgewählt. 6 verschiedene Baumscheibengestaltungen und 14 Baumarten (siehe Abbildung 4 und 5) liegen nach dieser Auswahl zur weiteren Bearbeitung vor.

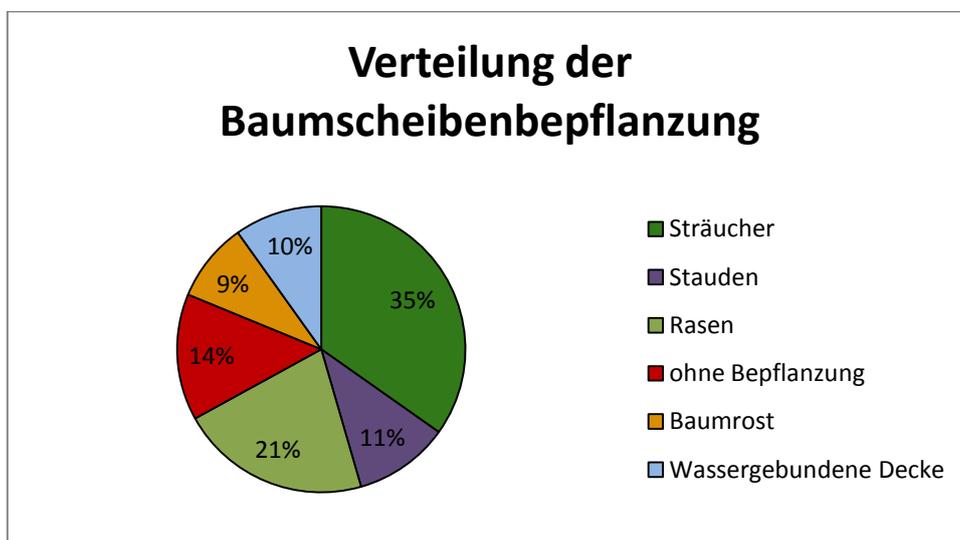


Abb. 4: Verteilung der aufgenommenen Baumscheibenbepflanzung in %, Baden, 2011

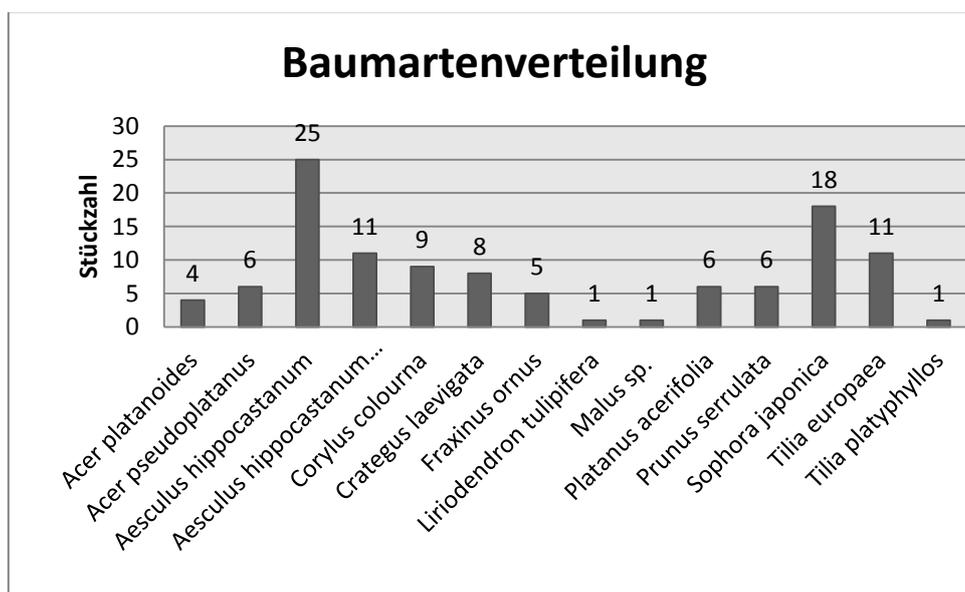


Abb. 5: Verteilung der aufgenommenen Baumarten in %, Baden, 2011

4.2 Standorte

Die unten abgebildete Straßenkarte zeigt die Verortung der Straßenzüge, in welchen die Aufnahmen stattfanden. Der Großteil der aufgenommenen Standorte befindet sich in Straßenzügen nördlich der Schwechat. Nur vier der insgesamt 11 Straßen liegen südlich des Flusses. Die genaue Beschreibung und Analyse der Baumstandorte befindet sich in Kapitel 6 „Ergebnisse der Untersuchungen des Baumumfeldes“.

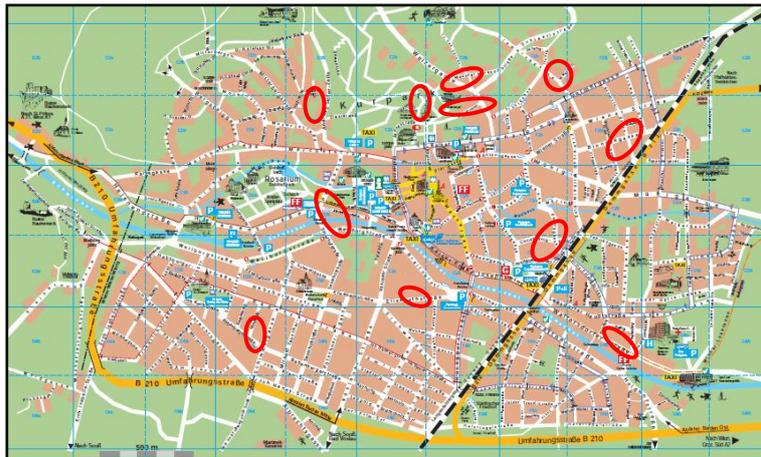


Abb. 6: Standorte der aufgenommenen Baumscheiben in Baden, 2011
(verändert nach: www.baden.at)

4.3 Aufnahmebogen

Abbildung 7 zeigt die vier für die Datenerhebung erstellten Aufnahmebögen. Diese wurden in Anlehnung an vorangegangene Diplomarbeiten zum Thema „Zustandsanalysen von Jungbäumen“ in abgewandelter und angepasster Form ausgearbeitet. Allgemeine Informationen wie der Straßename und die Straßenkategorie befinden sich im Aufnahmebogen Nummer eins. In den weiteren Aufnahmeblättern werden Angaben zu den Standortbedingungen, der Vitalität der Bäume, der Baumscheibenvegetation sowie zum Pflegezustand gemacht. Bei allen Aufnahmebögen gibt es ausreichend Platz, um sonstige für die Analyseauswertung notwendige Daten zu vermerken. Die aufgenommenen Werte und Informationen wurden mit dem Datenverarbeitungsprogramm Excel weiterverarbeitet.

Alle Aufnahmebögen sowie die Tabellen mit den erhobenen Daten sind im Anhang Kapitel 15.3 nochmals in Originalgröße dargestellt.

The image shows four overlapping data collection forms for tree inventory. The forms are titled 'Aufnahmebogen 1/4', '2/4', '3/4', and '4/4'.
Aufnahmebogen 1/4: Contains general information including 'Allgemeine Angaben' (Street name, Baumart, Baumnr, Pflanzjahr), 'Standortkategorie' (position, Straßenkategorie), 'Baumscheibe' (Scheibe, Streifen), and 'Sonstige Bemerkungen'.
Aufnahmebogen 2/4: Details tree characteristics: 'Standortbedingungen' (Baumscheibengröße, Niveau, Bewuchs (DG 1-5)), 'Baumschutzeinrichtung' (Abdeckung, Versiegelung, VD, BB, P, S, BR, BG), and 'Baumschutzmaßnahmen' (Stütz, etc.).
Aufnahmebogen 3/4: Assesses tree health: 'Beurteilung v. Schäden/Vitalität' (Baum, Bstz (1-5)), 'Beurteilung d. Baumscheibe' (Gesamtzust. d. B. (1-5)), and 'Sonstige Bemerkungen' (Schäden, Heckenschnitt, Hundeeur).
Aufnahmebogen 4/4: Evaluates care status: 'Pflegezustand der Baumscheibenunterbepflanzung' (Pflanzung, Notwendige Maßnahmen (1-3), Pflegezustand 1-5) and 'Sonstiges'.

Abb. 7: Aufnahmebögen zur Datenerhebung in Baden, 2010-2011

4.4 Aufnahmezeitpunkte

Die Kartierung und die Vergabe der laufenden Nummern erfolgten im Dezember 2010. Im Rahmen dieser Begehung wurden die ersten Daten über Baumarten, Baumkaternummer, Straßenkategorie und Exposition recherchiert bzw. aufgenommen. In diesem Zeitraum wurde auch der Großteil der Fotos (siehe Anhang 15.2) erstellt. Die Messungen der Baumscheibengrößen, die Aufnahme des Niveaus des Baumstandortes, der Versiegelung, der Baumschutzeinrichtungen, des Stammzustands und der Kronenstruktur wurden in der Vegetationsruhe im Februar durchgeführt. Der Baumscheibenbewuchs, dessen Abdeckung, der Deckungsgrad und die Beurteilung des Pflegezustands sowie des Gesamtzustands der Baumscheibe wurden im April 2011 aufgenommen. Im Zeitraum von Mai bis Juni erfolgten weitere Kontrollgänge zur Nachprüfung der erhobenen Daten. Zu dieser Zeit wurde auch die Kronenvitalität der Bäume genauer betrachtet und bewertet.

Im April 2011 wurden kleine Mengen an Bodenmaterial für Kalkgehalt- und pH-Wert-Messungen entnommen und die Bodendichtemessungen durchgeführt. Die Bodenproben für die Siebkurven- und Nährstoffanalyse wurden im Mai 2011 gezogen.

5 UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Um einen Überblick über die für die Datenerhebung angewandten Untersuchungsmethoden, die verwendeten Geräte und Materialien zu geben, werden in diesem Kapitel die Herangehensweise und die Art der Untersuchungen beschrieben.

5.1 Untersuchungen des Baumumfeldes

Mit Hilfe des Aufnahmeblattes eins und zwei wurden sämtliche Daten zur Baumscheibe aufgenommen. Die Abmessungen der Baumscheibengröße wurden mittels Maßband bzw. Lasermessgerät erfasst. Bei Baumscheiben ohne räumliche Begrenzung wurden die Länge und Breite der unversiegelten Fläche unter dem Baum aufgenommen. Bei den als Hochbord ausgebauten Baumscheiben wurde die Länge und Breite notiert. Mit Hilfe dieser Daten wurde die Fläche berechnet. Bei den Baumstreifen ist nur die Länge gemessen worden. Weiters wurden die Straßenkategorie, die Exposition der Baumstandorte, das Niveau des Baumstandortes und die Versiegelung des Umfeldes visuell beurteilt und vermerkt.

5.2 Untersuchungen der Baumscheibenbepflanzung

Daten zur Baumscheibenbepflanzung, deren Deckungsgrad, Vitalität und Pflegezustand wurden visuell aufgenommen, beziehungsweise beurteilt und in den Aufnahmeblättern zwei und vier protokolliert.

5.3 Untersuchungen am Baum

Die Untersuchungen am Baum erfolgten visuell und mit Hilfe des Aufnahmeblattes drei. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden der Stammzustand, die Kronenvitalität, die Übererdungshöhe und die Kronenstruktur bewertet. Baumschutzeinrichtungen und Stützungen sowie deren Auswirkungen im Zusammenhang mit der Unterpflanzung wurden erfasst.

5.4 Bodenuntersuchungen

Die Bodenuntersuchungen wurden je nach Untersuchungsmethode an allen Baumstandorten oder an bis zu 20 ausgewählten Baumscheiben durchgeführt. Das Augenmerk bei der Auswahl lag hierbei auf der Unterpflanzung.

Folgende Analysen wurden durchgeführt:

- Bodendichtemessung (visuell und mit dem Penetrologger),
- Korngrößenverteilung,
- pH-Wert,
- Kalkgehalt,
- Nährstoffanalyse,
- Natrium und Chlorwerte.

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte im März bzw. im April 2011 und wurde in Abhängigkeit zur Untersuchungsmethode mittels Spaten oder Bodenbohrer durchgeführt. Die entnommene Probenmenge variierte ebenfalls in Abhängigkeit zur Untersuchungsmethode zwischen 0,5 bis fünf Liter, die Entnahmetiefe betrug circa 35 cm.

5.4.1 Bodendichtemessung (visuell und mit dem Penetrologger)

Die Bodendichtemessungen wurden bei allen Bäumen visuell und mit dem Penetrologger durchgeführt. Die Standräume sind in Abhängigkeit zur Unterpflanzung aufgeteilt, gemessen und analysiert worden.

Bei der visuellen Dichtemessung wurden Verdichtungsgrade (VG) von 1 (keine Verdichtung) bis 5 (sehr starke Verdichtung) vergeben. Mit Hilfe des Penetrologgers, bestehend aus einem Datenlogger und einer Sondierstange der Firma Eijkelkamp, wurde im April 2011 über den Eindringwiderstand der Grad der Bodenverdichtung gemessen. Das Messgerät wurde von dem Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau zur Verfügung gestellt.

Die Messungen (siehe Abb. 8) erfolgen über eine Sondierstange und einen Ultraschallsensor bis in eine Eindringtiefe von 80 cm. Das Gerät misst den Eindringwiderstand (MPa) und speichert die gemessenen Daten im Datenlogger. Die gespeicherten Daten können mit einer speziellen Software auf den Computer übertragen und ausgewertet werden.



Abb. 8: Messung der Bodendichte mittels Penetrologger, Baden, 2011

Beeinflusst werden die Messergebnisse von vielen Parametern wie der Bodenfeuchte, der Bodenstruktur, der Bodentextur und dem Anteil an organischen Substanzen. Da diese bei den Messungen jedoch nicht berücksichtigt werden, können neue Messungen zu immer wieder neuen Messergebnissen führen.

5.4.2 Bodenfeuchtemessung

Im Zuge der Bodendichtemessung wurde auch die Bodenfeuchte gemessen. Abbildung 9 zeigt das Messgerät, welches zur Messung der Bodenfeuchte vor der Penetrologgermessung in die Erde gesteckt wird. Die Metallstifte messen die in der Erde vorherrschende Feuchtigkeit in einer maximalen Tiefe von 6 cm und der Datenlogger zeigt und speichert den gemessenen Wert in Vol. %. Bei diesem Verfahren werden, wie auch bei der Penetrologgermessung, die Messergebnisse stark von den am Messtag und zuvor herrschenden Wetterbedingungen beeinflusst.



Abb. 9: Bodenfeuchtemesser, Baden, 2011

5.4.3 Korngrößenverteilung

Die Verteilung der Korngrößen wurde mittels Siebkurvenanalyse im Mai 2011 im Bodenlabor des Instituts für Geotechnik (IGT) der BOKU Wien durchgeführt. Da die Bodenprobenentnahme im Kurpark wegen der wassergebundener Decke und am Conrad von Hötzendorf Platz wegen der Gitterroste nicht möglich war, wurde für die Entnahme je ein Standort in den übrig bleibenden neun von den insgesamt elf Straßenzügen ausgewählt. Bevor mit den Arbeiten begonnen worden ist, wurde eine

Teilmenge (ca. 0,5 kg) für die Nährstoffanalyse entnommen und weiterverarbeitet (siehe Kapitel 5.4.6).

Das in Kübeln angelieferte und beschriftete Material wurde gewogen, im Trockenschrank bei circa 100°C über Nacht getrocknet und danach nochmals gewogen. Die Bodenprobe wurde anschließend durch ein 0,5 mm Sieb geschlämmt, wobei die Feinanteile <0,5 mm in einer Tonne aufgefangen wurden. Die Grobanteile wurden wieder getrocknet und gewogen. Danach wurden die einzelnen Korngrößen (63 mm, 45 mm, 31,5 mm, 16 mm, 8 mm, 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm) mit Hilfe des Siebturmes (siehe Abbildung 10) ermittelt. Bei dieser Methode wird der Grobanteil für 5 Minuten durch die unterschiedlich weitmaschigen Siebe gerüttelt. Die in den Sieben aufgefangenen Rückstände wurden auf den Gramm genau gewogen und mit Hilfe einer speziellen Auswertungssoftware weiter verarbeitet.



Abb. 10: Siebturm, IGT BOKU Wien, 2011

Nachdem sich der Feinanteil einige Tage später in den Tonnen abgesetzt hatte, konnte das Wasser abgelassen werden (siehe Abb. 11). Eine repräsentative Teilprobe des Feinmaterials wurde getrocknet, gewogen und durch ein 0,063 mm Sieb geschlämmt. Der Schlämmerückstand wurde abermals getrocknet und anschließend händisch durch drei Feinsiebe mit einer Maschenweite von 0,2 mm, 0,1 mm und 0,063 mm gepinselt (Abb. 12). Das in den Sieben verbleibende Material wurde nochmal gewogen und die Daten mit der Auswertungssoftware weiterverarbeitet.



Abb. 11: Ablassen des Wassers für die Analyse des Feinmaterials, IGT BOKU Wien, 2011



Abb. 12: Siebung der Feinanteile, IGT BOKU Wien, 2011

5.4.4 pH-Wert

Die Analyse der Bodenproben für die Messung des aktuellen und potentiellen pH-Wertes erfolgte Mitte April im Bodenlabor des Institutes für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau an der BOKU Wien.

Für die Bestimmung des aktuellen pH-Wertes wurden je 10 g der mit dem Bodenbohrer (siehe Abb. 13) entnommenen Bodenprobe in einem Fläschchen mit 25 ml destilliertem Wasser vermengt, geschüttelt und für mindestens zwei Stunden stehen gelassen. Kurz vor der Messung wurde das Fläschchen nochmals geschüttelt und dann wurde gewartet, bis sich die Feianteile absetzten. Mit Hilfe einer Elektrode, welche in die Lösung getaucht wird, wurde der pH-Wert gemessen.



Abb. 13: Entnahme der Bodenproben mittels Bodenbohrer, Baden, 2011

Für die Analyse des potentiellen pH-Wertes wurde das obige Verfahren mit 10 g frischem Substrat und 0,01 M CaCl₂ statt destilliertem Wasser wiederholt.

5.4.5 Kalkgehalt

Zeitgleich mit der Analyse des pH-Wertes wurde der Carbonatgehalt mit Hilfe des Scheibler-Apparates (Abb. 14) ermittelt. Hierfür werden 2-5 g Boden in den Außenteil eines Fläschchens gegeben und der separate Innenteil wird mit 10%iger Salzsäure aufgefüllt. Das Gefäß wird mit einem Stopfen, an welchem ein Schlauch hängt, geschlossen und so mit dem Apparat verbunden. Durch das Vermengen der Salzsäure mit der Bodenprobe werden die enthaltenen Carbonate zersetzt. Das dadurch gebildete CO₂ entweicht durch den Schlauch in die Apparatur und führt so zu einer Verdrängung der im Scheibler-Apparat befindlichen 1%igen Kaliumchloridlösung (KCl). Durch händisches Ablassen der Lösung kann ein Überlaufen verhindert werden. Nach 5 bis 15 Minuten (abhängig vom Carbonatgehalt) werden die beiden Röhren auf Gleichstand gebracht und die Menge des entstandenen CO₂ kann auf der Röhre abgelesen werden. Mit Hilfe des



Abb. 14: Scheibler-Apparat, IBLB BOKU Wien, 2011

Tabellenwertes (errechnet aus Raumtemperatur und Luftdruck) und der nachstehenden Formel wird der Calciumcarbonatgehalt berechnet.

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

5.4.6 Nährstoffanalyse, Natrium- und Chlorwerte

Im Rahmen der Bodenuntersuchungen wurden für insgesamt neun Standorte Nährstoffanalysen durchgeführt und die Natrium-/ Chlorwerte bestimmt. Folgende Aufzählung zeigt die Liste der Untersuchungen:

- Bestimmung des pH-Wertes laut ÖNORM L1083
- Bestimmung von Gesamtstickstoff laut ÖNORM L1082 und Kohlenstoff durch trockene Verbrennung laut ÖNORM L1080
- Bestimmung von pflanzenverfügbarem Kalium und Phosphor nach der Calcium-Acetat-Lactat (CAL)-Methode laut ÖNORM L1087
- Bestimmung von pflanzenverfügbaren Spurenelementen Kupfer, Eisen, Mangan und Zink nach EDTA – Ethylendinitrilo-teraessigsäure-Dinatriumsalz-Dihydrat laut ÖNORM L1089
- Bestimmung von Magnesium nach SCHACHTSCHABEL
- Bestimmung der Austauschkapazität von Kalzium, Magnesium, Kalium durch Extraktion mit gepufferter Bariumchlorid-Lösung laut ÖNORM L1086-2
- Bestimmung der Anionen von Nitrat, Phosphat und Sulfat laut L1092
- Bestimmung der Natrium- und Chlorwerte laut L1092

Die Analysen wurden im Zeitraum von Anfang Mai bis Ende Juni durch das Institut für Bodenforschung der BOKU ausgeführt. Die Kosten wurden von dem Stadtgartenamt Baden getragen.

Für die oben genannten Untersuchungen wurden je Probe insgesamt 500 g des für die Korngrößenanalyse entnommenen Materials herangezogen. Das Material wurde im Trockenschrank getrocknet, durch ein 2 mm Sieb gesiebt und auf 200 g+ gewogen. Der für die Analysen notwendige Kalkgehalt wurde für jede Probe ermittelt. Die Ergebnisse wurden ausgedruckt und mit dem in beschrifteten Gefrierbeuteln

befindlichen Material Anfang Mai am Institut für Bodenforschung abgegeben. Ende Juni wurden die Analyseergebnisse (siehe Anhang 15.5) von Herrn Ewald Brauner vom Institut für Bodenforschung per E-Mail zugesandt.

6 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN DES BAUMUMFELDES

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Erhebungen zu Straßenkategorie, Exposition, Baumscheiben- und Baumstreifengröße sowie des Niveaus des Baumstandorts zu finden. Die Analyseergebnisse der Baumscheibenbepflanzung werden im nächsten Kapitel genauer abgehandelt.

6.1 Straßenkategorie

Obwohl die Straßenkategorie kein Auswahlkriterium bei der Baumscheibenwahl war, ist die Analyse dieser dennoch ausschlaggebend. Sie spiegelt die Häufigkeit des Befahrens durch den motorisierten Individualverkehr und somit den Nutzungsdruck wieder. Anhand des durchschnittlichen Verkehrsaufkommens wurden die Straßen in Haupt-, Neben- und Wohnstraßen unterteilt. Die Standorte der Bäume, welche nicht unmittelbar an der Straße liegen, unterteilen sich in Parkanlagen und Fußgängerbereich. Da beide Standorte von einem etwa gleich hohen Fußgängeraufkommen geprägt sind, wurden sie unter dem Begriff „NMIV – nicht motorisierter Individualverkehr“ zusammengefasst (siehe Abb. 15).

Der Kaiser-Franz-Ring, die Dammgasse und die Haidhofstraße zählen mit 19% und 21 Bäumen zu dem Straßentyp „Hauptstraße“ und sind daher als stark befahren anzusehen. Der Erzherzog-Wilhelm-Ring, die Mozartstraße, die Sauerhofstraße, die Schimmergasse und eine Verkehrsinsel am Conrad von Hötzendorf Platz wurden mit 40% und insgesamt 45 Bäumen als Nebenstraße gewertet. Die Grillparzerstraße und die Weichselgasse machen mit 22% und 25

Bäumen den Anteil an Nebenstraßen aus und der Kurpark sowie der Großteil der Standorte am Conrad von Hötzendorf Platz bzw. Bahnhofsvorplatz zählen mit 21

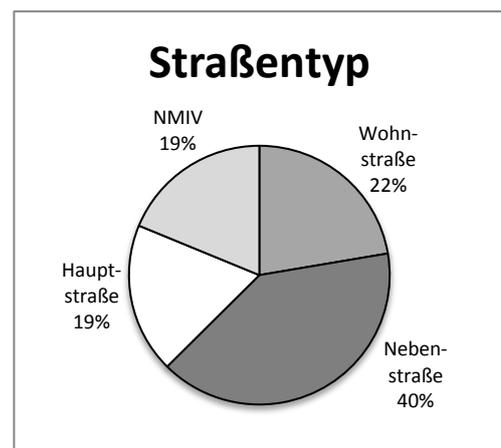


Abb. 15: Verteilung der Bäume nach vier Straßentypen, Baden, 2010

Bäumen (19%) zu dem Bereich des nicht motorisierten Individualverkehrs. Anhand der laufenden Beobachtungen konnte an den aufgenommen Straßenabschnitten folgende Feststellung gemacht werden: Je stärker die Straße befahren wird, umso weniger wird zu Fuß gegangen. Nebenstraßen und Bereiche, die auf Grund ihrer Lage nicht stark oder gar nicht befahren werden können oder dürfen, sind vor allem von Fußgängern und Spaziergängern stärker frequentiert.

6.2 Exposition

Wie Abbildung 16 zeigt, befindet sich der Großteil der Baumstandorte auf Straßen in Nord-Süd Ausrichtung. Dies hat zur Folge, dass die Exposition der meisten Bäume in Bezug zum Straßenverlauf östlich oder westlich ausgerichtet ist. 33% (37 Bäume) stehen westlich, 28% (31 Bäume) östlich, 32% (36 Bäume) südlich und 7% (8 Bäume) nördlich. Bäume mit einer südlichen Exposition neigen auf Grund der ganz täglichen Sonneneinstrahlung vermehrt zu Schäden.

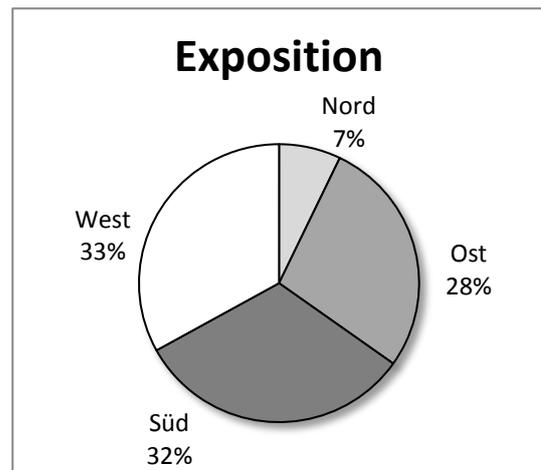


Abb. 16: Exposition des Baumstandortes, Baden, 2010

6.3 Baumscheiben- und Baumstreifengröße

Von den insgesamt 112 untersuchten Standorten sind 58 als Baumscheibe und 43 als Baumstreifen (siehe Abb. 17) ausgebildet. Für 11 Standorte wurde die Kategorie „Sonstige Standorte“ vergeben. Diese befinden sich im Kurpark, sind von wassergebundener Decke umgeben und haben keine Baumscheibenbegrenzung.

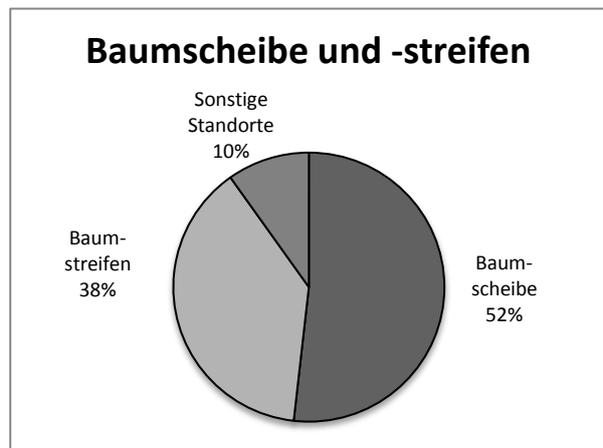


Abb. 17: Verteilung der Baumscheiben und Baumstreifen, Baden, 2010

Vor allem bei der Pflanzung von Jungbäumen ist die Wahl der richtigen Baumscheibengröße für einen guten Anwuchs ausschlaggebend. Stressreaktionen durch starken Wurzelverlust und extreme Standortbedingungen können durch gut dimensionierte Baumscheiben oder Streifen vermindert bzw. kompensiert werden (MALEK/WAWRIK 1985). Die unversiegelte Fläche ist bei Baumstreifen insgesamt höher als bei Baumscheiben und die Wurzeln der Bäume sowie der Unterpflanzung können sich zumindest in Längsrichtung ohne starke Einschränkung ausbreiten. Nach FLORINETH und KRAFT (2009) wird bei Baumstreifen eine Mindestbreite von 2,5 – 4,5 m empfohlen. Bei Baumscheiben sollen je nach Korngröße Dimensionen von 6 bis 16 m² erreicht werden. MALEK und WAWRIK (1985) sprechen von einer Idealgröße von 3 x 3 m und einer Mindestgröße von 2 x 2 m, welche unter keinen Umständen unterschritten werden sollte. Mit zunehmendem Alter der Bäume wird die Unterpflanzung durch Wurzelndruck und starke Beschattung mit unterdrückt. Daher ist vor allem bei Standorten mit geplanter Unterpflanzung auf möglichst große Baumscheiben bzw. breite Baumstreifen zu achten (MALEK et al., 1999).

Wie Abbildung 18 zeigt, haben von den 43 Baumstandorten auf Baumstreifen 32 eine Breite von unter 2,49 m und nur 11 eine Breite zwischen 2,5 und 3 m.

Die nebenstehende Grafik zeigt die Breite der Baumstreifen in Bezug auf den Bewuchs. Hier ist auffallend, dass im Gegensatz zu den Baumscheiben (siehe Abb. 20) sämtliche Baumstreifen mit Stauden oder Sträuchern bepflanzt sind und kein einziger Baumstreifen ohne Unterbepflanzung aufgenommen worden ist.

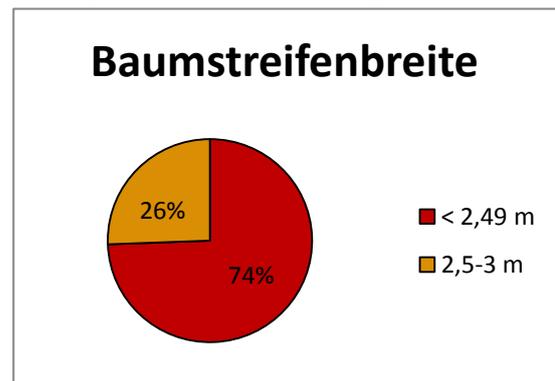


Abb. 18: Verteilung der Baumscheibenbreite, Baden, 2010

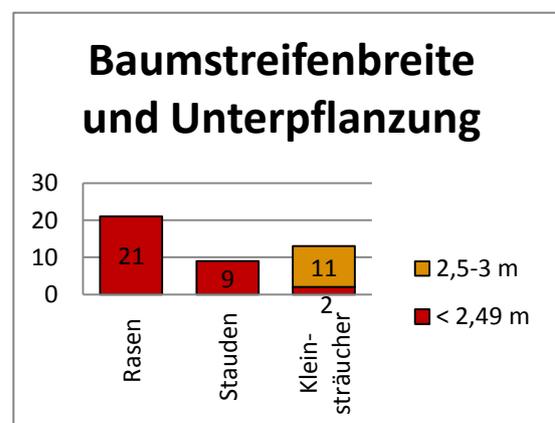


Abb. 19: Baumstreifenbreite und Anzahl der Unterpflanzungen, Baden, 2010

Die zu klein dimensionierten Baumstreifen sind häufig mit Rasen oder Stauden bepflanzt. Baumstreifen mit einer Baumscheibenbreite von über 2,5 m hingegen sind zur Gänze mit Sträuchern bepflanzt.

Abbildung 20 zeigt, dass 26 Baumscheibenstandorte (45%) eine Größe von unter 3 m² aufweisen. 16 Standorte haben eine Fläche von 3-5 m² und 3 Bäume von 5-7m². Nur 13 der 58 Standorte weisen eine Baumscheibengröße von über 7 m² auf.

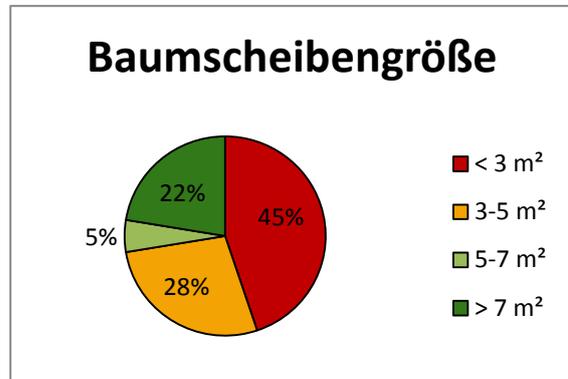


Abb. 20: Verteilung der Baumscheibengröße, Baden, 2010

Die unten anstehende Grafik zeigt, dass der Großteil der Baumscheiben (insgesamt 16) mit einer Größe von unter 3 m² keine Unterpflanzung hat. Nur 10 der insgesamt 29 Baumscheibenstandorte unter einer Größe von 3 m² sind mit Sträuchern oder Stauden bepflanzt. Der Hauptanteil der mit Stauden und Sträuchern gestalteten Baumscheiben weist eine Größe zwischen 3 und 7 m² auf. Baumscheiben mit einer Größe von über 7 m² sind entweder mit Rasen oder Gitterrost abgedeckt.

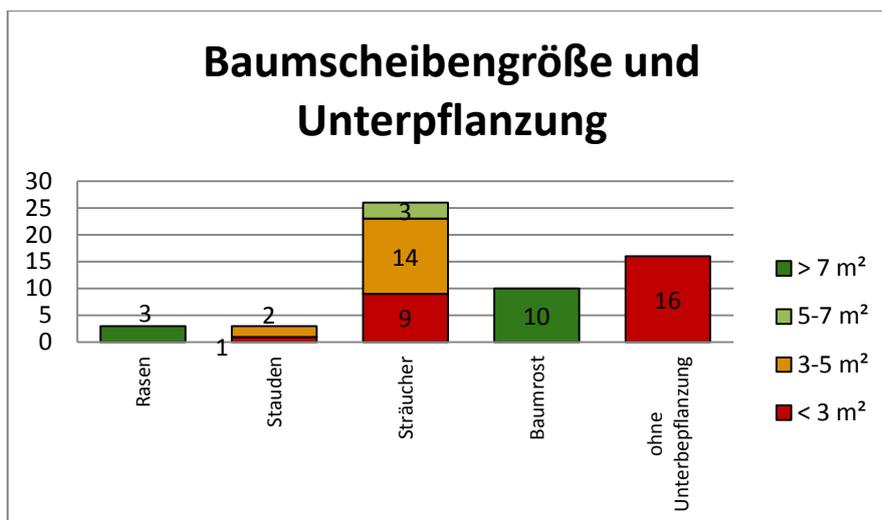


Abb. 21: Baumscheibengröße und Anzahl der Unterpflanzungen, Baden, 2010

6.4 Niveau des Baumstandortes

Wie Abbildung 22 zeigt, sind von den 112 aufgenommen Baumscheiben- und streifen 58 Standorte (52%) durch Randstein-Aufpflasterungen als Hochbord zur Straße und 31 Standorte (28%) niveaugleich zur Straße ausgebildet. Diese Art von Aufpflasterung bietet Schutz vor Salz- und Schadstoffeinträgen sowie vor mechanischen Schäden durch Befahren und Bodenverdichtung (FLORINETH, 2004). 23 Standorte (21%) befinden sich niveaugleich zum Gehweg, wobei 21 dieser Standorte abseits der Straße im Bereich des nicht motorisierten Individualverkehrs liegen (vgl. Kapitel 6.1).

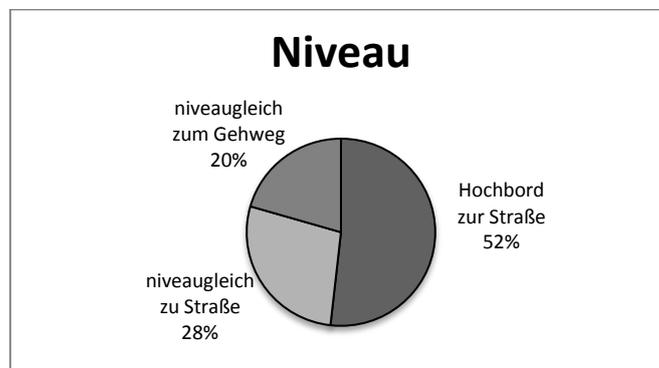


Abb. 22: Niveau zu Straße und Gehweg, Baden, 2010

6.5 Versiegelung des Umfeldes

Das Wachstum und die Vitalität der Pflanzen, speziell der Bäume im Siedlungsbereich, werden durch eine Vielzahl von Faktoren geprägt. Schlechte Standortbedingungen, zu welchen unter anderem auch die Bodenversiegelung zählt, beeinflussen die Wuchskraft. Durch die Versiegelung des Bodens wird dieser nicht nur luftdicht abgeschlossen, sondern auch gezielt verdichtet. Die Folgen sind negative Auswirkungen auf Bodenstruktur und Bodenluft, wie zum Beispiel eine gestörte Nährstoffversorgung und Bodenfauna, Anreicherung von Methan und die Bildung von Kohlendioxid. Dies führt wiederum zur Verdrängung von Bodensauerstoff und folglich zu einem behinderten Wurzelwachstum (BALDER, 1998). Nach DOBNER und SCHNEIDER (1993) wirkt sich die Bodenversiegelung nicht nur negativ auf die Bodenstruktur und Bodenfauna, sondern auch auf die Wasserbilanz der Straßenbäume aus. Undurchlässige Bodenbeläge verhindern eine direkte Niederschlagsinfiltration und führen somit zu einer verringerten Wasserverfügbarkeit. Die Erhitzung der Bodenbeläge im Sommer führt zu einer

erhöhten Transpiration der Bäume und zu einer weiteren Verschlechterung der Wasserbilanz. Nach MALEK et al. (1999) beträgt der Wasserbedarf eines Baumes in Abhängigkeit zum Alter etwa 55 l pro Tag und 10.000 l in der Vegetationsperiode. Rein rechnerisch müsste die Baumscheibe eine Größe von 20 m² aufweisen, um bei einem Niederschlag von 600 mm pro Jahr diese Menge aufnehmen zu können. Hinzu kommt, dass starkwurzelnende Sträucher und Bodendecker verstärkten Wurzeldruck ausüben und somit in Konkurrenz mit den Bäumen stehen. Solche Bepflanzungen beeinflussen auch den Wasser- und Nährstoffhaushalt negativ und sollen daher vermieden werden (JUST, 1992). Die Auswirkungen der unterschiedlichen Unterpflanzungen auf den Baum werden im Kapitel 7 „Ergebnisse der Untersuchungen der Baumscheibenpflanzungen“ näher beschrieben.

Nebenstehende Grafik zeigt, dass bei 87 (78%) der 112 aufgenommenen Bäume, das Baumscheiben- und Baumstreifenumfeld versiegelt ist. Bei 25 Standorten (22%) ist das Umfeld teilversiegelt und keiner der Standorte ist unversiegelt. Baumstreifen und Baumscheiben, die von einer Asphaltdecke umgeben sind, wurden als versiegelt eingestuft. Als teilversiegelt wurden Flächen, die mit Lochsteinpflaster oder Kleinsteinpflaster ausgeführt worden sind, bestimmt.

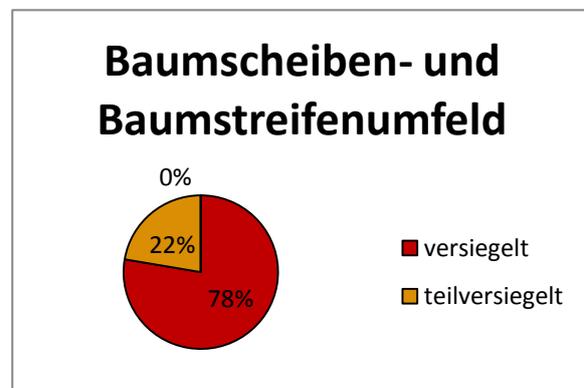


Abb. 23: Beschaffenheit des Baumscheiben- und Baumstreifenumfeldes, Baden, 2010

Um Stresssituationen und Folgeschäden wie Insektenbefall durch mangelnde Wasserversorgung zu vermeiden, empfehlen SIEWNIAK und KUSCHE (2009) vor allem bei Neupflanzungen eine zusätzliche oberirdische Wasserzufuhr. Ältere Bäume können durch Einspülen über Spüllanzen, durch oberirdische Bewässerungsanlagen oder unterirdische Bewässerungsanlagen wie Dränrohre mit Wasser versorgt werden. Wichtig dabei ist jedoch das Abschätzen des Wasserbedarfs und das Miteinbeziehen der Unterpflanzung in diese Berechnung.

7 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN DER BAUMSCHEIBENBEPFLANZUNG

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchungen, die an der Baumunterpflanzung durchgeführt wurden, erläutert. Es werden die Ergebnisse des Baumscheibenbewuchses und der Wuchsartenverteilung sowie die Vor- und Nachteile dieser Bepflanzungsarten beschrieben. Die Resultate von Deckungsgrad, Vitalität und Pflegezustand werden ebenfalls angeführt.

7.1 Baumscheibengestaltung

Im städtischen Bereich entstehen im Rahmen von Baumpflanzungen meist Baumscheiben oder Baumstreifen. Hohe Anforderungen werden an das Straßenbegleitgrün gestellt: Straßen müssen sicher und leistungsfähig sein und sich in die umliegende Landschaft integrieren. Sie müssen Sichtfelder freihalten und ausreichende Einblicke in die Umgebung gewähren. Die Straßenbäume und deren Unterpflanzung haben durch ihre positive Auswirkung auf die optische Führung Einfluss auf das Fahrverhalten. Vor allem Straßenbenutzer und Anrainer erwarten sich eine auf die Umgebung abgestimmte Gestaltung des Straßenbegleitgrüns (HENZE, 2011). Die Baumscheibengestaltung muss Fahrsicherheit gewährleisten und ästhetisch sein sowie die Ziele der Baumpflanzung unterstützen und ergänzen (SCHÖNFELD, 2006). Bei gut gepflegtem Verkehrsgrün ist die positive psychologische Wirkung und die damit einhergehende Erhöhung der Lebensqualität nicht zu unterschätzen (BÖHM, 2010).

Abbildung 24 zeigt die Verteilung der Baumscheibengestaltung und verdeutlicht, dass mehr als 60% der Baumscheiben mit Pflanzen unterschiedlicher Art (35% Sträucher, 11% Stauden und 21% Rasen) bepflanzt und nur 14% der Baumscheiben ohne Bepflanzung sind. 10% der Standorte sind mit wassergebundener Decke und 9% mit Baumrosten abgedeckt. Letztere befinden sich in Bereichen des nicht motorisierten Individualverkehrs und haben dementsprechend unterschiedliche Standortbedingungen.

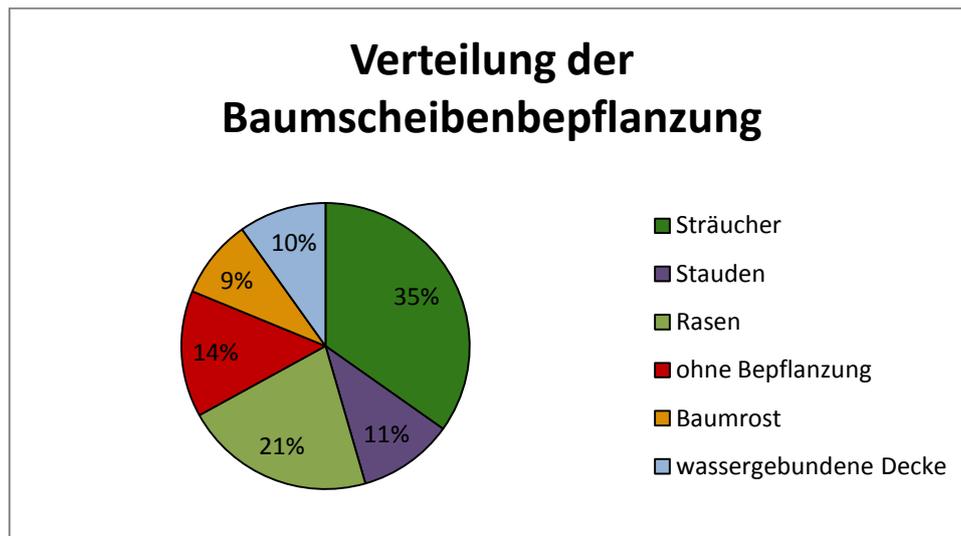


Abb. 24: Verteilung der Baumscheibenbepflanzung in %, Baden, 2011

7.1.1 Bepflanzte Baumscheiben und -streifen

Bei der Unterpflanzung von Bäumen im Straßenbegleitgrün ist darauf zu achten, dass es durch die Bepflanzung zu keiner Nahrungs- und Wasserkonkurrenz kommt. Die Pflanzen dürfen nicht tiefwurzelnd, sollen trockenheitsresistent, salzverträglich und regenerationsfähig sein. Um die Baumscheibe auch während der Vegetationsruhe als solche zu erkennen, sollten die Pflanzen immergrün sein oder sichtbare oberirdische Pflanzenteile bis zum Frühjahrstrieb haben (MALEK et al., 1999). Diese wichtigen Aspekte und die gestalterischen Ansprüche und Vorstellungen sollten bereits vor der Pflanzung geklärt werden. Die richtige Wahl der Pflanzen und der Substrate kann große Auswirkungen auf die Entwicklung des Baumes haben. Leicht durchwurzelbare Baumsubstrate (siehe Kapitel 9.2) können die Konkurrenzsituation und den Wurzeldruck entschärfen (SCHÖNFELD, 2006).

Zu Beginn der Pflanzung entstehen durch die Pflanzung selbst, aber auch durch den einhergehenden Pflegeaufwand erhöhte Kosten. Langfristig gesehen, amortisieren sich diese Kosten jedoch. Unerwünschter Unterwuchs wird unterdrückt, weniger Wässerungen und Bodenlockerungen sind notwendig und die Baumscheibenbepflanzung stellt eine ökologische Bereicherung in der sonst stark versiegelten Stadt dar (KUSCHE/SIEWNIAK, 2009).

67% der in Baden aufgenommenen Baumscheiben sind entweder mit Sträuchern, Stauden oder Rasen bepflanzt, 33% sind nicht bepflanzt.

7.1.1.1 Sträucher

Wie bereits erwähnt, ist eine Vielzahl von Faktoren für die Auswahl der Bepflanzung zu beachten. Bei der Auswahl von Gehölzen ist jedoch speziell ein Augenmerk auf das Blickfeld für den Straßenverkehr zu legen.

Abbildung 25 zeigt die Verteilung der verwendeten Gehölzarten. Insgesamt wurden 39 der aufgenommenen Standorte mit Sträuchern bepflanzt. Bei zwei Standorten erfolgte die Bepflanzung mit je zwei unterschiedlichen Kleinsträuchern, was zu einer Doppelzählung führt. Es ist deutlich zu sehen, dass *Spiraea cinerea* ‚Grefsheim‘ gefolgt von *Spiraea nipp.* ‚Snowmound‘ die am häufigsten gepflanzten Sträucher sind.

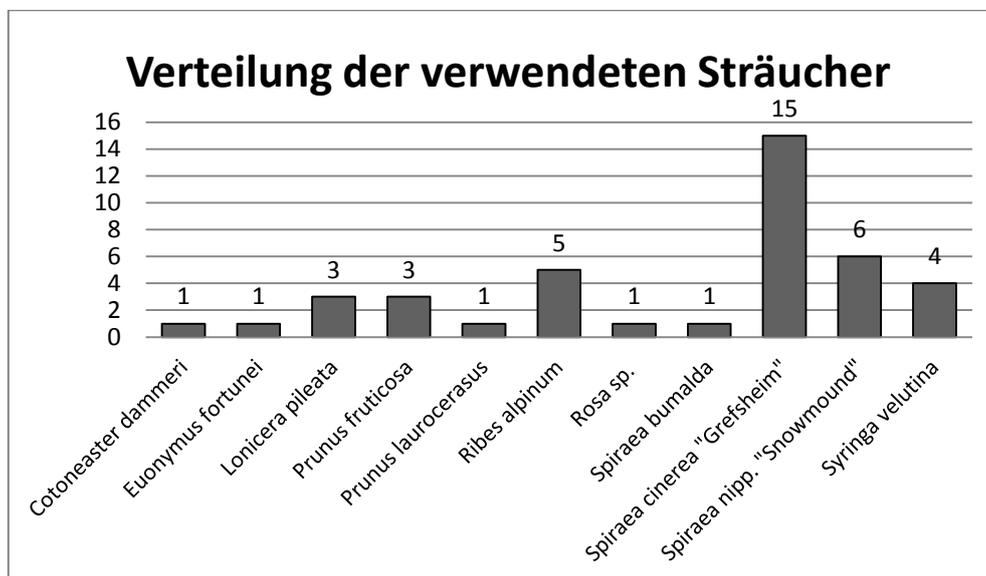


Abb. 25: Verteilung der verwendeten Kleinsträucher, Baden, 2011

Die folgenden Seiten geben einen Überblick über die vorgefundenen Sträucher und deren wichtigsten Eigenschaften und Ansprüche.

Cotoneaster dammeri: anspruchsloses, bodendeckendes für das Straßenbegleitgrün gut geeignetes Gehölz mit wechselständigen kleinen Blättern (PRASKAC, 2011). Die strahlend weißen Blüten und feuerroten Früchte, sind den ganzen Sommer hindurch zu sehen (CHEERS, 2003)



Abb. 26: Kriechmispel - *Cotoneaster dammeri* (www.praskac.at)

Euonymus fortunei: für das Straßenbegleitgrün gut geeigneter, anspruchsloser Bodendecker; je nach Sorte meist langsam wachsend, kletternd oder kriechend mit unterschiedlicher Blattfärbung (PRASKAC, 2011)



Abb. 27: Kriech-Spindelstrauch, *Euonymus fortunei* (www.praskac.at)

Lonicera pileata: niedrig und flach wachsender immergrüner Kleinstrauch mit gegenständigen kleinen Blättern, einer Höhe von 60 cm und einer Breite von 2,5 m. Die Blüte ist im Frühling in Form von an kurzen Stielchen angeordneten cremefarbenen Einzelblüten zu sehen. Die Beeren sind kugelig und leuchten rot. Eigenschaften: relativ anspruchslos, kann aber bei starken Wintern zurückfrieren, stadtklimafest, Trockenheit, Hitze, Schatten und Wurzeldruck vertragend (BRUNS, 2011)



Abb. 28: Immergrüne Heckenkirsche, *Lonicera pileata* (www.praskac.at)

Prunus fruticosa: langsam wachsender, buschiger, sommergrüner Strauch mit 1 bis 2 m Höhe; weiße langgestielte Doldenblüten im April/Mai und dunkelrote, säuerlich schmeckende Kirschfrüchte im Herbst; anspruchslos, stadtklimafest und sehr hitzeverträglich (BRUNS, 2011)



Abb.29: Steppenkirsche, *Prunus fruticosa* (www.praskac.at)

Prunus laurocerasus: je nach Sorte breitbuschiger, dicht verzweigter bis zu 15 m hoch werdender immergrüner Strauch; weiße süß duftende Blüten im Frühling und rote Beeren im Herbst (CHEERS, 2003); anpassungsfähig und sehr frosthart (BRUNS, 2011)



Abb. 30: Kirschlorbeer, *Prunus laurocerasus* (www.praskac.at)

Ribes alpinum: stadtklimafester, sommergrüner 0,8 m bis 1,5 m hoch werdender Strauch mit tierökologischer Bedeutung (Vogelnähr- und Vogelschutzpflanze) (BRUNS, 2011).



Abb. 31:
Alpenjohannisbeere,
Ribes alpinum
(www.derkleiengarten.de)

Rosa sp.: sommergrüner Strauch mit hakenförmigen Stacheln, Blüte von Mai bis Oktober in vielen unterschiedlichen Farbtönen; anspruchslose und anspruchsvolle Sorten (BRUNS, 2011).



Abb. 32: Strauchrose,
Rosa sp.,
(www.baden.at)

Rosa ‚Heidefeuer‘: Für das Straßenbegleitgrün gut geeignete robuste Bodendeckerrose mit rote Blüten von Juni bis August. Bevorzugt firsche, humose Böden (PRASKAC, 2011).



Abb.33:
Bodendeckerrose
'Heidefeuer'
(www.praskac.at)

Bodendeckerrose ‚Schneewittchen‘: Die 100 bis 150cm hoch werdende, anspruchslose, Strauchrose ist gut hitzeverträglich und hat reinweiße Blüten von Juni bis Oktober (PRASKAC, 2011).



Abb. 34: Strauchrose
'Schneewittchen'
(www.praskac.at)

Spiraea bumalda: horstig wachsender, sommergrüner Kleinstrauch; Blüte blaurot bis rubinrot in flachen Schirmrispen von Juli bis September; bevorzugt frische bis feuchte Standorte, frosthart und schnittverträglich (BRUNS, 2011).



Abb. 35: Spierstauch,
Spiraea bumalda

***Spiraea cinerea* ‚Grefsheim‘:** breit aufrecht wachsender, sommergrüner, dicht buschiger Strauch von 1,5 bis 2 m Höhe; Blüte: schneeweiße Doldentrauben von Ende April/Anfang Mai; anspruchslos und sehr winterhart (BRUNS, 2011).



Abb. 36: Brautspiere, *Spiraea cinerea* ‚Grefsheim‘ (www.praskac.at)

***Spiraea nipponica* ‚Snowmound‘:** breit aufrecht wachsender, sommergrüner, schwach wachsender Strauch mit 1,3 bis 2 m Höhe. Blüte: reichblütig, weiß in kleinen Doldentrauben von Anfang Mai bis Juni. Braucht nahrhafte Standorte mit sauren bis alkalischem Boden (BRUNS, 2011).



Abb. 37: japanische Blütenspiere, *Spiraea nipponica* ‚Snowmound‘ (www.praskac.at)

Syringa sp: Der Flieder ist in Abhängigkeit zur Sorte ein bis zu 2,5 m hoch wachsender Strauch mit stark duftenden Blüten unterschiedlichster Färbung ab Mai. Allgemein bevorzugt dieser einen sonnigen bis halbschattigen Standort auf durchlässigen, feuchten Böden (CHEERS, 2003).



Abb. 38: Flieder, *Spiraea velutina*

MALEK et al. (1999) rät auf Grund der Entwicklung eines starken Wurzelfilzes von der Verwendung von *Cotoneaster* Pflanzungen ab. Niederschläge sollen durch ihn zurückgehalten werden und Wasser nicht bis zu den Baumwurzeln gelangen. Nach MEYER (1982) hingegen haben sich *Cotoneaster dammeri*, *Ribes alpinum* und *Rosa* in Sorten unter der Berücksichtigung der Bodenart, der gestalterischen Aspekte und des Pflegeaufwands bewährt. SCHÖNEFELD (2006) jedoch empfiehlt für die Bepflanzung von Baumscheiben *Amelanchier ovalis*, *Buxus sempervirens*, *Caryopteris x cland. ‚Kew Blue‘*, *Cotinus coggygria*, *Cytisus purpureus*, *Halimadendron halodendron*, *Rosa ‚Heidetraum‘* und *Rosa villosa*.

Im Allgemeinen ist zu sagen, dass es keine einheitlichen Aussagen über die Wahl von Gehölzen zur Unterpflanzung von Bäumen im Straßenbegleitgrün gibt. An Hand der Literaturrecherchen können für Sträucherpflanzungen vor allem Bodendeckerrosen in Sorten und *Spiraea* in Sorten auf Grund ihrer bereits genannten Vorzüge und Blüteneffekte empfohlen werden.

7.1.1.2 Stauden

Staudenpflanzungen lösten ab den 90er Jahren die alten Gehölzunterpflanzungen ab. Auch für die Staudenauswahl gilt es die bereits im vorangegangenen Kapitel genannten Faktoren zu berücksichtigen. Die Standortbedingungen für Stauden unter neu gepflanzten Bäumen entsprechen dem Lebensbereich Freifläche. Handelt es sich um tief wurzelnde Bäume mit kleinen und/oder lichten Kronen, können die Stauden aus dem Lebensbereich Freifläche auch unter älteren Bäumen gepflanzt werden. Ansonsten sollte man eher auf schattenverträgliche Sorten zurückgreifen (SCHÖNFELD, 2006). Um das ungeachtete Betreten bzw. Befahren durch die noch nicht zusammengewachsene Pflanzung zu verhindern, empfiehlt MEYER (1982) bei Neupflanzungen einen Schutzzaun (siehe Empfehlungen Kapitel 12). Bei der Pflege wird zusätzliches Wässern in der Anwuchsphase oder bei anhaltender Trockenheit empfohlen. Unerwünschter Unterwuchs sollte durch Ziehen und nicht durch Hacken, da dieser Vorgang die Entwicklung der Pflanzen stört, entfernt werden. Ein maschineller Rückschnitt sollte im Spätwinter (Ende Februar) und eine gezielte Düngung nur bei auftretenden Mängeln erfolgen (SCHÖNFELD, 2006).

Insgesamt waren von den 14 mit Stauden bepflanzten Baumscheiben vier Standorte nur mit einer Staudenart und zehn Standorte mit einer Staudenkomposition in Kombination mit Rosen bepflanzt. Bei den Staudenbeeten mit nur einer Art konnten *Nepeta faassenii*, *Vinca minor*, *Geranium sanguineum* und *Helianthus tuberosus* bestimmt werden. Erwähnenswert ist, dass Staudenpflanzungen ohne begleitende Sträucher nur in Baumscheiben zu finden waren. Der Grund hierfür könnte die geringe Dimensionierung der Baumscheiben und der damit einhergehende Platzmangel (siehe Kapitel 6.3) sein.



Abb. 39: Blüte von *Helianthus tuberosus*, Topinambur
(www.derkleinegarten.de)

In der Haidhofstraße wurde von der Stadtgemeinde ein farbenfrohes Staudenbeet in Kombination mit Gehölzen in Baumstreifen angelegt. Die Pflanzung (siehe Abb. 40) besteht aus *Achillea filipendulina*, *Alchemilla mollis*, *Bergenia sp.*, *Iris germanica*, *Nepeta x faassenii*, *Primula sp.*, *Rudbeckia fulgida*, Bodendeckerrose ‚Schneewittchen‘, Ziergräsern wie *Festuca glauca* und der Strauchrose ‚Heidefeuer‘ als Gerüstbildner. Rein optisch kann sich diese Art von Unterpflanzung durch ihre ganzjährig wechselnde Blütenpracht auf jeden Fall sehen lassen.



Abb. 40: Stauden als Straßenbegleitgrün, Haidhofstraße Baden, Juni 2011

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel geben die folgenden Zeilen einen Überblick über die verwendeten Pflanzen und deren Eigenschaften.

Achillea filipendulina: anspruchslose bis zu 1m hoch werdende Staude mit den ganzen Sommer über blühenden, leuchtend dunkelgelben Blüten; sehr gut trockenheits- und frostverträglich (CHEERS, 2003).



Abb. 41: Schafgarbe, *Achillea filipendulina* (www.praskac.at)

Alchemilla mollis: bis 40 cm hoher Flächendecker mit grüngelben Blüten von Juni bis Juli; ist für Straßenbegleitgrün sehr gut geeignet, bevorzugt aber feuchte und humose Böden (PRASKAC, 2011)



Abb. 42: Frauenmantel, *Alchemilla mollis* (www.praskac.at)

Bergenia sp.: wertvolle Staude mit rosa/roten Blüten von März bis Mai und einer Wuchshöhe von 30 bis 40 cm. Bergenien bevorzugen einen nährstoffreichen, halbschattigen Standort (BRUNS, 2011)



Abb. 43: Bergenie, *Bergenia sp.*

Festuca glauca: ausdauerndes blaues ca. 30 cm hohes in Europa heimisches Gras. Je nach Sorte variiert die Farbe der Halme von silbrig weiß bis blaugrau (CHEERS, 2003).



Abb. 44: Blaues
Straußgras, *Festuca
glauca* (www.praskac.at)

Helianthus tuberosus: anspruchslose, schnell wüchsige, im Herbst gelb blühende auch unter „Topinambur“ bekannte Kulturpflanze, mit bereits von den Indianern genutzten Knollenfrüchten (CHEERS, 2003)



Abb. 45: Topinambur,
Helianthus tuberosus

Iris germanica: ausdauernde Staude, deren Höhe und Blüte von Sorte zu Sorte unterschiedlich ist; bevorzugt feuchte und halbschattige Standorte (CHEERS, 2003).



Abb. 46: Schwertlilie,
Iris germanica
(www.giftpflanzen.com)

Nepeta x faassenii: aromatisch duftende Sommerstaude mit blauer Blüte von Mai bis September. Gut geeignet für sandige, trockene Standorte im Straßenbegleitgrün (PRASKAC, 2011).



Abb. 47: Katzenminze,
Nepeta x faassenii
(www.praskac.at)

Primula sp.: circa 15 cm hohe, heimische Staude, deren Hybriden in allen Blütenfarben zu erhalten sind und von März bis April blühen. Pflegeleicht, braucht aber einen nährstoffreichen und durchlässigen Boden (BRUNS, 2011).



Abb. 48: Primel,
Primula sp.
(www.meinkleiner-garten.de)

Rudbeckia fulgida: schwach Ausläuferbildende je nach Sorte bis 100 cm hoch werdende, im August bis September gelb blühende Staude. Bevorzugt nährstoffreiche, sonnige Standorte und ist sehr wetterbeständig und trockenheitsverträglich (BRUNS, 2011).



Abb. 49: Sonnenhut,
Rudbeckia fulgida
(www.praskac.at)

Vinca minor: heimischer robuster Bodendecker, für feucht humose, schattige Standorte; blaue Blüte im April, Mai; für Straßenbegleitgrün geeignet (PRASKAC, 2011)



Abb. 50: Kleines
Immergrün,
Vinca minor
(www.praskac.at)

7.1.1.3 Rasen

Rasen auf Baumscheiben ist im Allgemeinen auf Grund der erhöhten Pflege eher selten zu sehen. Gräser als Baumunterpflanzung behindern die Entwicklung der Feinwurzeln an der Bodenoberfläche und verringern den Wassergehalt in einer Tiefe von 7,5 bis 15 cm deutlich. Trockenheit führt zu verminderter Wasser- und Nährstoffaufnahme und somit zu einer starken Belastung der schon vorbelasteten Straßenbäume (JUST, 1992). In MALEK et al. (1999) wird wegen der vielen Mähschäden am Stamm, das Zitat von Michael MAURER „Der Rasen ist das grüne Leichentuch der Bäume“ aufgegriffen. Sollte trotzdem Rasen angesät werden, so gilt, dass gedüngte und bewässerte Rasenflächen sich durch die erhöhte Pflege positiver auf den Baum auswirken als ungepflegte Rasenflächen. Diese ungepflegten Flächen sind häufig unregelmäßig mit wildwachsenden Kräutern und Gräsern begrünt und entstehen häufig durch vermehrtes Begehen und/oder Befahren. Ein Vergleich der Stammumfangszunahme zeigt, dass mit einer gut gepflegten Rasenfläche unterpflanzte Bäume eine stärkere Umfangszunahme aufweisen als Bäume, die eine Mischung aus Erde, ungepflegten Kräutern und Gräsern aufweisen (MALEK et al., 1999). Dieser Nachweis konnte bei der vorliegenden Arbeit nicht erbracht werden.

Insgesamt wurden in Baden 24 mit Rasen bepflanzte Standorte aufgenommen. Die neun Standorte in der Schimmergasse (siehe Abb. 51) und die drei sich auf einer Verkehrsinsel am Conrad von Hötzendorf Platz befindenden Standorte weisen einen gepflegten Rasen und vitale Bäume auf. 12 Standorte in der Grillparzerstraße (siehe Abb. 47) haben auf Grund des starken Begehens der entlang der Baumstreifen parkenden Autofahrer einen lückigen Rasen mit hohem Kräuteranteil und Bäume mit schlechter Vitalität (siehe Kapitel 8).



Abb. 51: Baumunterpflanzung mit Rasen, Schimmergasse, Baden, 2011

Auffallend ist, dass die optische Verdichtung (siehe Kapitel 9.1.1) vor allem bei dem Rasen mit vermehrten offenen Stellen zunimmt. Durch das häufige Überqueren des Baumstreifens wird die Grasnarbe verletzt und führt zum Aufwuchs von Kräutern und einer erhöhten visuellen Bodendichte. Die Rasenflächen in der Schimmergasse und am Conrad von Hötzendorf Platz hingegen wiesen kaum optische Verdichtungen auf. Hier konnten während des Aufnahmezeitraums das Überqueren durch Fußgänger und das Parken von Autos entlang des Grünstreifens nur selten beobachtet werden.



Abb. 52: Baumunterpflanzung mit Rasen, Grillparzerstraße Baden, 2011

7.1.1.4 Deckungsgrad

Abbildung 53 zeigt die Ergebnisse der visuellen Beurteilung der Projektionsfläche, sprich des Deckungsgrades in Bezug auf den dokumentierten Baumunterwuchs. Bei Sträuchern liegt der Deckungsgrad bei den meisten Standorten über 41% und auch bei Rasenflächen war kaum eine Bedeckung unter 40% vorzufinden. Der Deckungsgrad der aufgenommenen Staudenflächen liegt hauptsächlich im Bereich von 21 bis 60%.

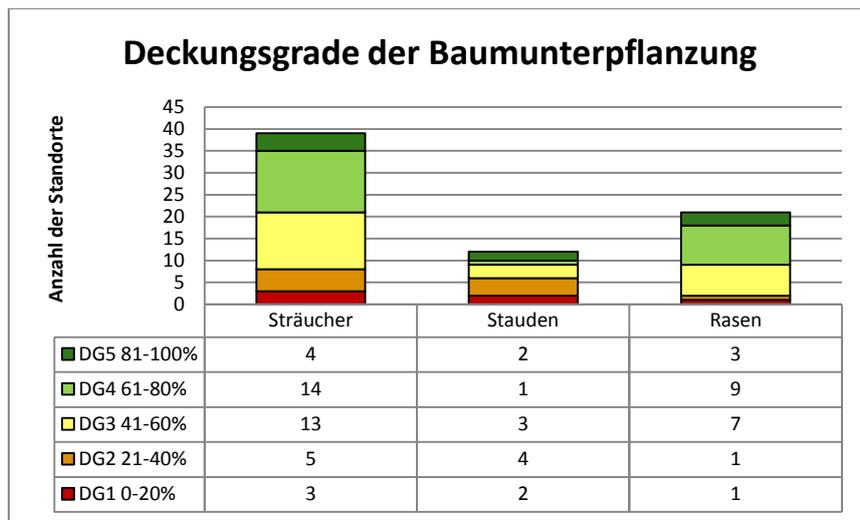


Abb. 53: Visuelle Beurteilung des Deckungsgrades der Baumscheiben und Baumstreifen in Bezug auf die Unterpflanzung, Baden, 2011

Abbildung 55 zeigt die Unterschiede zwischen den Deckungsgraden bei Staudenpflanzungen mit nur einer Art/Sorte in Baumscheiben und Bepflanzungen mit einer Staudenkomposition im Baumstreifen. Vergleicht man den Deckungsgrad der Staudenkomposition mit dem Deckungsgrad der einzeln gepflanzten Stauden, so lässt dies erkennen, dass Stauden wie *Nepeta faassenii* und *Helianthus tuberosus* bereits zum Aufnahmezeitpunkt Mitte Mai die Baumscheiben zu 81-100% bedeckten. Die Staudenkomposition in der Haidhofstraße hingegen wies einen größeren Anteil an unbedeckter Fläche auf. Wie in Abbildung 54 jedoch zu sehen ist, erhöhte sich der Bedeckungsgrad der Staudenkomposition im Laufe der Vegetationsperiode stark und lag im Juni bei rund 90%.



Abb. 54: Bedeckung der Staudenkomposition im Juni, Haidhofstraße, Baden, 2011

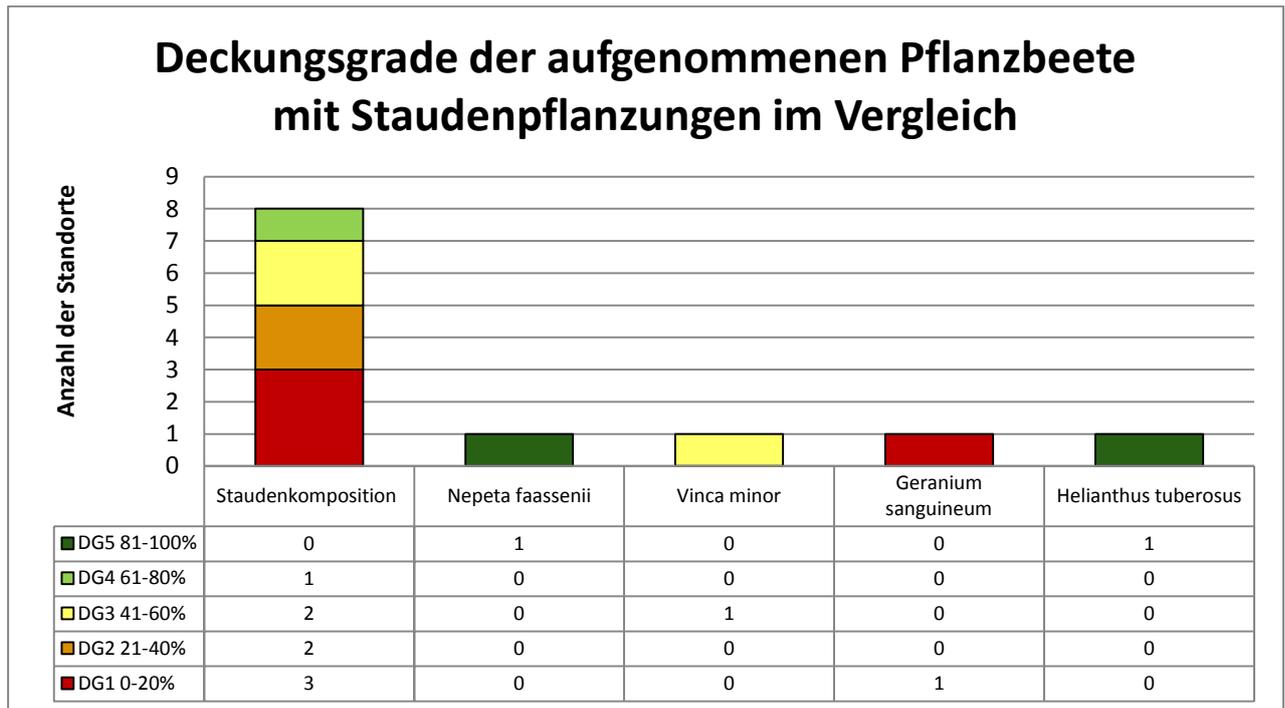


Abb. 55: Ergebnisse der visuellen Beurteilung des Deckungsgrades der Baumscheiben und -streifen im Vergleich zu Einzelstaudenpflanzungen, Baden, 2011

Abbildung 57 zeigt die Verteilung der Deckungsgrade der Rasenflächen auf unterschiedlichen Standorten. Die Standorte in der Schimmergasse und der Grillparzerstraße liegen im Siedlungsgebiet, sind als Baumstreifen ausgebildet und bieten Parkmöglichkeiten längs der Baumscheibe. Der mit Rasen bepflanzte Kreisverkehr am Conrad von Hötzendorf Platz ist auf Grund der Nähe zum Bahnhof stark befahren. Trotzdem ist die Rasenfläche saftig grün und hat einen Deckungsgrad von über 80%. In der Grillparzerstraße herrscht durch die Nähe zum Kurpark und der hohen Siedlungsdichte ein ständig erhöhter Nutzungsdruck und Parkplatzmangel. Die Schimmergasse hingegen liegt in einem ruhigen Wohnviertel außerhalb des Zentrums. Da die dort befindlichen Einfamilienhäuser meist einen oder mehrere Parkplätze am Privatgrundstück haben, wurde ein verstärktes Parken entlang der Baumscheiben hauptsächlich an den Wochenenden bemerkt. Vergleicht man nun die Ergebnisse der Deckungsgrade der beiden Straßenzüge, so ist deutlich zu erkennen, dass die Unterpflanzung in der Grillparzerstraße einen erhöhten Anteil an Standorten mit Deckungsgraden unter 41% aufweist. In der Schimmergasse hingegen liegt der Deckungsgrad deutlich höher.

Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass durch die Verdichtung der Anteil an Gräsern im Rasen zunehmend verschwindet und Kräuter in den Vordergrund rücken. Der Rasen wird lückig und ist ästhetisch nicht mehr ansprechend (siehe auch Abbildung 56).



Abb. 56: Lückige Rasenfläche in der Grillparzerstraße, Baden, 2011

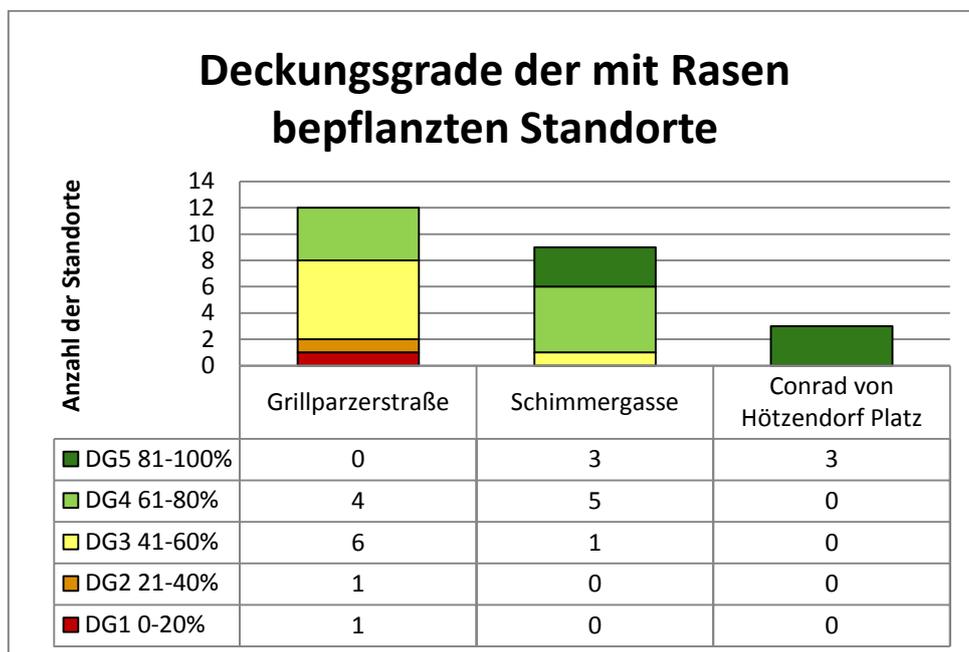


Abb. 57: Ergebnisse der visuellen Beurteilung des Deckungsgrades der mit Rasen bepflanzten Baumstreifen im Vergleich, Baden, 2011

Bei den Strauchpflanzungen konnte auf Grund der vielen unterschiedlichen Pflanzarten kein aussagekräftiges Ergebnis in Bezug auf den Deckungsgrad erzielt werden.

7.1.2 Offene Baumscheiben und -streifen

Baumscheiben und Baumstreifen sind auf Grund des großen Platzmangels im innerstädtischen Bereich oftmals zu klein (siehe Kapitel 6.3) ausgebildet und werden daher in den meisten Fällen nicht bepflanzt. Für die Bäume liegt der Vorteil darin, dass keinerlei Nährstoff- und Wasserkonkurrenz durch andere Pflanzen besteht (SCHÖNFELD, 2006). Jedoch werden offene Baumscheiben im Geh- und Parkplatzbereich durch Begehen bzw. Befahren sowie durch die Vibration des fließenden Verkehrs verdichtet (SIEWNIAK/KUSCHE, 2009). Schutzmaßnahmen wie Gitter, Poller, Findlinge oder Baumroste werden von SCHÖNFELD (2006) empfohlen. Zu den offenen Baumstandorten zählen nicht nur unbepflanzte Baumscheiben, sondern auch Baumscheiben oder -streifen mit Baumrosten oder wassergebundener Decke.

Von den untersuchten Standorten sind insgesamt 40 Standorte als offene Baumscheibe bzw. Baumstreifen ausgebildet. 19 dieser 40 Standorte sind ohne Bepflanzung und besondere Abdeckung. Am durch starken Fußgängerverkehr geprägten Conrad von Hötzendorf Platz, welcher direkt am Bahnhof liegt, wurden 10 mit Stahlgitterrost abgedeckte Bäume (siehe Abbildung 58) aufgenommen. FLORINETH et al. (2010) empfiehlt die Baumroste als Schutz gegen Bodenverdichtung und gibt viereckigen Baumrosten wegen der größeren Fläche und damit erhöhten Luft-



Abb. 58: Baumrost, Conrad von Hötzendorf Platz Baum Nr. 83, Baden, 2011

und Wasserdurchlässigkeit vor den kreisförmigen den Vorzug. Die Öffnungen der Baumroste sollten mindestens 35% bis 50% betragen, da ein Luftaustausch sonst nicht möglich ist und die Hohlräume leicht verschlammten. Beim Einbau ist zu beachten, dass der Wurzelhals des Baumes circa 10 cm unter der Unterkante der Abdeckung liegt. Der Hohlraum wird mit Kies verfüllt (MEYER, 1982).

Weitere 11 Bäume befinden sich auf Standorten mit wassergebundener Decke (siehe Abb. 59). Diese ist auf Grund ihres kostengünstigen Herstellungspreises und der hohen Nutzerakzeptanz vor allem im öffentlichen Freiraum weit verbreitet (MADER/ZIMMERMANN, 2009). Der Aufbau der wassergebundenen Decke kann in Form der 1-Schichtbauweise mit abgestreuter Tragschicht, in 2-Schichtbauweise mit Trag- und Deckschicht und in 3-Schichtbauweise mit Tragschicht, dynamischer Schicht und Deckschicht erfolgen. Die 3-Schichtbauweise kommt besonders an repräsentativen



Abb. 59: Hauptallee mit wassergebundener Decke im Kurpark, Baden, 2011

Plätzen wie im Kurpark in Baden mit besonderen Anforderungen an Gestaltung, Funktion und Ebenheit der Deckschicht zum Einsatz. Der Bau erfolgt durch schichtweisen Einbau und Verdichtung mittels Rüttelplatte (FLL, 2007). Die Deckschicht kann je nach Wahl des Gesteinsmaterials Farben von Hellgrau, Ockergelb, Ziegelrot oder Graugrün und Anthrazit aufweisen (MADER/ZIMMERMANN, 2009). Die Baumscheiben innerhalb der wassergebundenen Fläche werden aus gestalterischen Gründen mit dem gleichen Material wie dem der Wegefläche ausgebildet. Die Baumscheibenbereiche um die Bäume herum dürfen jedoch nur so wenig wie möglich verdichtet werden und müssen eine hohe Wasserdurchlässigkeit aufweisen (FLL, 2007). Da es bei Starkregen zu Ausspülungen und leichten Erosionsschäden kommen kann, ist eine regelmäßige und fachmännische Pflege dieser Flächen unabdingbar. Intensive und ständige Beanspruchung der wassergebundenen Decke durch Fußgänger ist für die wassergebundene Decke von Vorteil, weil sie Verunkrautung und Moosbildung verhindert (MADER/ZIMMERMANN, 2009).

Auf den Standorten mit wassergebundener Decke und bei den mit Baumrosten abgedeckten Baumscheiben ist jeweils eine 100% Abdeckung vorhanden. Dieses Ergebnis und der geringe Pflegeaufwand sprechen für den Einsatz dieser Materialien.

7.2 Pflegezustand und Ästhetik der Baumscheibengestaltung

Damit die innerstädtischen Grünflächen zur Erhöhung der Lebensqualität und Attraktivität beitragen, sind Sicherheit, Sauberkeit und ein guter Pflegezustand wichtig (BÖHM, 2010). Nach BEISCHL (2010) steigen im Zusammenhang damit auch die Immobilienpreise in den Stadtteilen. Mit den Ansprüchen der Bewohner und der Touristen steigen jedoch auch die Kosten für die Grünpflegearbeiten. Bei der Erstellung einer neuen Straßeninsel müssen nicht nur Planungs-, Entwicklungs- und Fertigstellungskosten, sondern auch die laufenden Pflegekosten kalkuliert werden. Die Pflegearbeiten reichen vom Pflanzschnitt über Unkrautbeseitigung bis hin zum Pflanzenschutz und Müllentsorgung. Weiters muss das Personal dementsprechend geschult und ausgebildet sein (BEISCHL, 2010).

Folgende Pflegearbeiten werden von den Stadtgärtnern der Stadtgemeinde Baden aus ästhetischen- und Sicherheitsgründen durchgeführt (schriftliche Mitteilung, MOTZELT; 2011):

Mit Sträuchern bepflanzte Baumscheiben: Sträucher und Unkraut werden 1 bis 2-mal jährlich geschnitten bzw. gejätet.

Mit Stauden bepflanzte Baumscheiben werden 3 bis 4-mal jährlich von Unkraut befreit und zurück geschnitten. Bei längeren Trockenphasen werden die Beete 1 bis 2-mal wöchentlich zusätzlich mit Wasser versorgt.

Mit Rasen bepflanzte Baumscheiben: Gepflegt werden die Rasenflächen je nach Lage und Bedarf unterschiedlich. In der Schimmergasse und Grillparzerstraße und am Conrad von Hötzendorf Platz wird der Rasen durchschnittlich alle 4 bis 5 Wochen gemäht. Gesonderte Kontrollen oder Pflegemaßnahmen werden nicht durchgeführt. Trotz der in beiden Straßen gleichen Pflege sind die Unterschiede auf Grund der unterschiedlichen Standortbedingungen, wie bereits in Kapitel 7.1.1.3 gezeigt, sehr groß.

Baumscheiben ohne Unterpflanzung werden 1 bis 2-mal jährlich von Unkraut befreit, Stammaustriebe werden entfernt.

Mit Gitterrost abgedeckte Baumscheiben: Hier erfolgen keine gesonderten Kontrollen und Pflegemaßnahmen.

Mit wassergebundener Decke ausgeführte Baumscheiben: Belagspflege- und Instandhaltungsarbeiten werden nach Bedarf durchgeführt.

Abbildung 60 spiegelt die Ästhetik der Baumscheibengestaltung wider. Die Beurteilung erfolgte in Form von Schulnoten von ‚Sehr gut,‘ bis ‚Sehr schlecht,‘, wobei letztere nie vergeben wurde. In die Benotung flossen der Verschmutzungsgrad der Baumscheibe, der Pflegezustand sowie der Blüh-, Farb- und Duftaspekt der Pflanzen zum Zeitpunkt der Aufnahme mit ein. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass trotz dieser Beurteilungskriterien das Empfinden von Schönheit im Auge des Betrachters liegt und jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt.

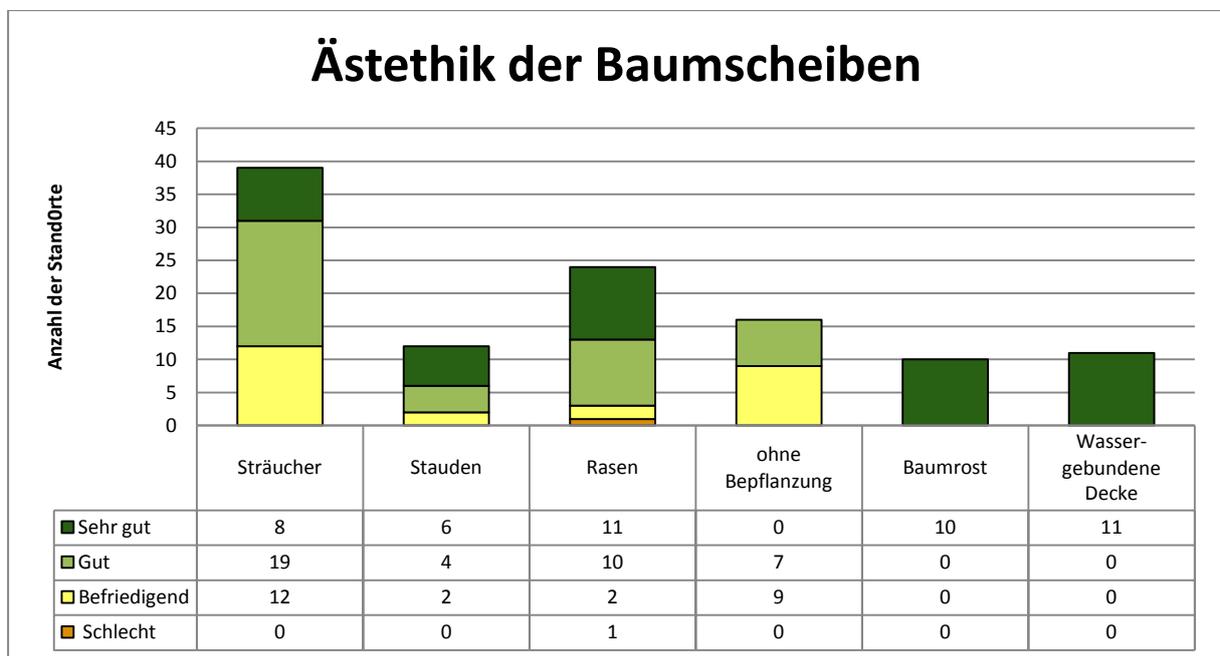


Abb. 60: Bewertung der Ästhetik der Baumscheibengestaltung, Baden, 2011

Bei den Ergebnissen ist auffallend, dass die mit wassergebundener Decke und mit Baumrost abgedeckten Baumscheiben zu 100% mit der Note „Sehr gut“ bewertet werden konnten. Bei den Staudenpflanzungen und den Rasenflächen konnten hauptsächlich die Noten „Sehr gut“ bis „Gut“ vergeben werden. Bei Sträuchern wurde der Hauptanteil der aufgenommen Standorte mit „Gut“ bis „Befriedigend“ bewertet. Um aussagekräftigere Ergebnisse zu erzielen, wären Befragungen der Bewohner und der für die Stadt wichtigen Touristen zur Ästhetik der unterschiedlichen Baumscheibenbepflanzung und Gestaltung sinnvoll (siehe Ausblick, Kapitel 13).

Abbildung 61 zeigt die dokumentierten Ursachen für die Minderung der Baumscheibenästhetik. Auf Grund von Mehrfachnennungen auf einigen Standorten ist die Gesamtzahl der genannten Standorte höher als die Anzahl der Untersuchungsstandorte.

Die Abbildung lässt erkennen, dass bei mit Sträuchern bepflanzten und unbepflanzten Standorten die meisten ästhetischen Beeinträchtigungen dokumentiert wurden. Der Unkrautbewuchs steht in engem Zusammenhang mit dem Deckungsgrad und nimmt mit abnehmender Bedeckung zu. Nach BÜHLER und KRISTOFFERSEN (2011) wirkt sich dieser, neben mangelnder Bewässerung, vor allem in den ersten Standjahren des Baumes nachteilig auf die Sicherstellung des Anwuchserfolges aus. Untersuchungen zeigten, dass bei Bäumen, bei denen der aufkommende Unterwuchs regelmäßig entfernt wurde, das Dickenwachstum in einer Periode von vier Jahren um 3,6 cm erhöht war. MALEK et al. (1999) geht von mindesten sechs Hack- und Pflegegängen für die Beseitigung von Unterwuchs sowie zur Bodenlockerung pro Vegetationsperiode aus. Bei Standorten mit wassergebundener Decke konnten keine die Ästhetik beeinträchtigenden Ursachen vorgefunden werden.

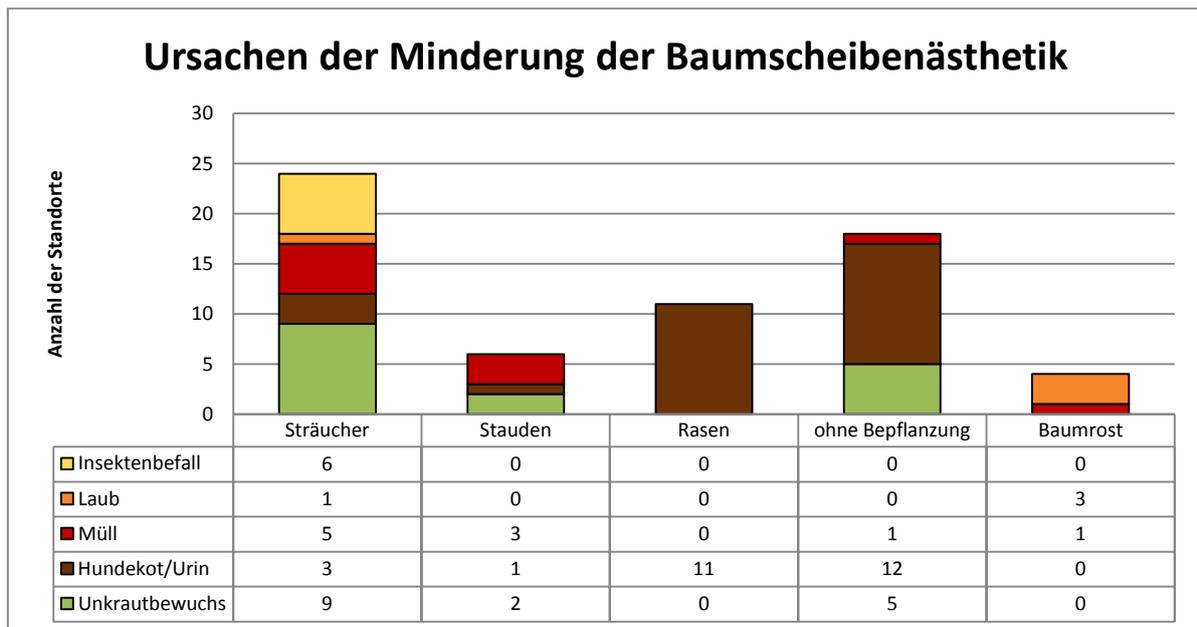


Abb. 61: Ursachen der Minderung der Baumscheibenästhetik, Baden, 2011

Die Aufnahmeergebnisse zeigen, dass Insektenbefall nur an mit Sträuchern bepflanzten Baumscheiben dokumentiert wurde. Laub konnte vor allem an mit Baumrost abgedeckten und Müll an mit Sträuchern und Stauden bepflanzten Standorten entdeckt werden. Grund hierfür ist, dass der Müll in dem Astwerk der Sträucher und Stauden gut haften bleibt und vom Wind nicht vertragen wird. Hundeurin wurde an unbepflanzten oder mit Rasen bepflanzten Baumscheiben häufiger dokumentiert als an Standorten mit Strauch- oder Staudenbepflanzung. Hundeurin und dessen Folgeschäden werden im Kapitel 8.4 nochmals aufgegriffen. Unkrautbewuchs wurde an mit Sträuchern bepflanzten bzw. unbepflanzten Standorten aufgenommen.

Betrachtet man den Pflegeaufwand in Zusammenhang mit der Baumscheibenästhetik, so kann gesagt werden, dass wassergebundene Decken gefolgt von der Abdeckung der Baumscheibe mit Gitterrost bei unbepflanzten Baumscheiben die günstigsten und ästhetischsten Baumscheibengestaltungen sind. Bei den bepflanzten Baumscheiben wurden vor allem **Staudenbeete** positiv in Bezug auf die Ästhetik bewertet. Auch die Pflegemängel waren nur sehr gering. Bei dieser Gestaltung ist jedoch ein leicht erhöhter Pflegeaufwand in Kauf zu nehmen. Dieser könnte durch die Wahl von schnellwüchsigen und ausdauernden Stauden vermindert werden (siehe auch Empfehlungen Kapitel 12).

8 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN AM BAUM

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der direkt am Baum durchgeführten Untersuchungen erläutert. Zuerst werden die untersuchten Bäume auf deren Wuchsform und Eignung für den städtischen Bereich geprüft. Danach werden die Ergebnisse des Stammzustands, der Kronenstruktur und der Kronenvitalität vorgestellt und anschließend werden die Ergebnisse des Pflegezustands der Bäume dargestellt.

8.1 Eignung der Baumarten

Wie schon in Einleitungskapitel erwähnt, herrschen in der Stadt andere Bedingungen als im ursprünglichen Zuhause des Baumes, dem Wald. TAUCHNITZ (1993) stuft den städtischen Lebensraum sogar als baumfeindlich ein. Trotzdem sind seiner Meinung nach Bäume auf Grund ihres Nutzens und der positiven Auswirkung in vielen Bereichen gewünscht. Sie tragen zur Erhöhung der Lebensqualität, der Identifikation der Bürger, der Wohlfahrtswirkung, der Staubfilterung, der Sauerstoffproduktion und vielem mehr bei. Oftmals werden die Bäume jedoch nach gestalterischen Aspekten und weniger nach deren ökologischen Bedeutung ausgewählt. Tabelle 1 zeigt die untersuchten Baumarten, deren Anzahl, Wuchshöhe, Bodenansprüche und Eignung für den Stadtbereich. Die Einteilung erfolgte auf Basis der GALK (Gartenamtsleiterkonferenz) Straßenbaumliste 2006 und wurde mit der Straßenbaumliste von BALDER et al. (1997) ergänzt.

Sie zeigt, dass nur wenige der verwendeten Baumarten für die Verwendung im städtischen Bereich nach der GALK-Liste „geeignet“ bis „gut geeignet“ sind. *Corylus colurna* und *Tilia platyphyllos* sind von den in Baden aufgenommenen Straßenbäumen die am besten geeigneten. Da es auch innerhalb der Baumart zu unterschiedlichen Ausprägungen kommen kann, wurde die Baumart *Aesculus hippocastanum* von der Sorte ‚*Baumanii*‘ getrennt betrachtet.

Im pannonischen Raum sind jedoch eher submediterran vorkommende, trocken- und salzresistente Bäume, welche den zu erwartenden Klimaveränderungen in den folgenden Jahrzehnten erfolgreich begegnen, wie *Celtis australis* (Zürgelbaum), *Gleditsia triacanthos* (Gleditschie oder Lederhülsenbaum), *Fraxinus ornus* (Blumenesche), *Magnolia kobus* (Kobushi-Magnolie) und *Sophora japonica* (Schnurbaum), geeignet (SCHÖNFELD et al., 2010). Daher ist die GALK-Straßenbaumliste eher für Deutschland und den Alpenraum als für den pannonischen Raum brauchbar (mündliche Mitteilung, FLORINETH, 2011)



Abb. 62: Blüte *Magnolia kobus*
(www.praskac.at)

Ergebnisse der Untersuchungen am Baum

Tab. 1: Liste der untersuchten Baumarten nach der GALK Straßenbaumliste 2006 und Ergänzungen nach BALDER et al. (1997), Baden, 2011

Botanischer und deutscher Name	Anzahl	Wuchs und Wuchshöhe in m	Verwendbarkeit im städtischen Raum
<i>Acer platanoides</i> Spitzahorn	4	Großer, kräftiger Wuchs, 20-30 m Höhe	Geeignet m. Einschränkungen; empfindlich gegen Bodenverdichtung
<i>Acer pseudoplatanus</i> Begahorn	6	Großer 25-30 m hoher Baum	Nicht geeignet; empfindlich gegen Verdichtung und Versiegelung
<i>Aesculus hippocastanum</i> Rosskastanie	25	Groß, mittelstark wachsend 15-18 m Höhe	Geeignet m. Einschränkungen; empfindlich gegen Versiegelung und Tausalz; für Wohn- und Vorstadtstraßen
<i>Aesculus hippocastanum</i> ,Baumannii'	11	Groß, mittelstark wachsend 14-18 m Höhe	Geeignet m. Einschränkungen; empfindlich gegen Versiegelung; trägt keine Früchte!
<i>Corylus colurna</i> Baumhasel	9	Mittelgroß bis mittelstark wachsend, 15-18 m Höhe	Gut geeignet; stadtklimafest
<i>Crataegus laevigata</i> ,Paul's Scarlet'	8	Kleinkronig, schnellwachsend, 4-6 m Höhe	Geeignet m. Einschränkungen; anfällig für Feuerbrand; für Kübel und Container geeignet
<i>Fraxinus ornus</i> Blumenesche	5	Kleinkronig, schwachwachsend, Höhe 8-12 m	Stadtklimafest; empfindlich gegen Versiegelung
<i>Liriodendron tulipifera</i> Tulpenbaum	1	Großer Baum, 20-25 m Höhe	Geeignet m. Einschränkungen; tiefgründige, nährstoffreiche Böden
<i>Malus spec.</i> Zierapfelformen	1	Kleiner Baum, 4-8 m Höhe	Geeignet m. Einschränkungen; verlangt nährstoffreiche Böden
<i>Platanus acerifolia</i> Platane	6	Groß, schnellwüchsig, 20-30 m Höhe	Geeignet; stadtklimafest
<i>Prunus spec.</i> Japanische Kirsche in Arten und Sorten	6	Kleine bis mittelgroße Bäume, 3-15 m Höhe	Geeignet m. Einschränkungen; offener Boden ist Bedingung
<i>Sophora japonica</i> Schnurbaum	18	Mittelgroßer Baum, 15-20 m Höhe	Geeignet m. Einschränkungen; in der Jugend frostgefährdet
<i>Tilia europaea</i> ,Pallida'	11	Großkronig, mittelstark wachsend, 18-20 m Höhe	Geeignet m. Einschränkungen; verlangt frische, offene Böden, Honigttauabsonderung!
<i>Tilia platyphyllos</i> Sommerlinde	1	Großer heimischer Baum, 30-35 m Höhe	Gut geeignet; im Alter breit ausladend

8.2 Kronenbonität

Die Beurteilung der Kronenbonität auch Kronenstruktur genannt, erfolgte im unbelaubten Zustand während der Vegetationsruhe im Februar 2011. Nach festgelegten Qualitätskriterien wie dem Vorhanden- oder Nichtvorhandensein eines ausgeprägten Leittriebs, einer regelmäßigen Verteilung der Kronenäste, der Konkurrenztriebe oder Zwieselbildung wird die Struktur des Baumes bewertet (FLORINETH/KRAFT, 2009). ROLOFF (2008) zufolge gewinnt die Bewertung der Kronenstruktur auf Grund der jährlichen Schwankungen der bei der Kronenvitalität (siehe Kapitel 8.3) gemessenen Blattzahl und Blattgröße (durch z.B. Trockenheit, Insektenfraß, Fruktifikation) zunehmend an Bedeutung.

Tabelle 2 zeigt die Einteilung der Kronenstruktur in Kategorien von 1 bis 5.

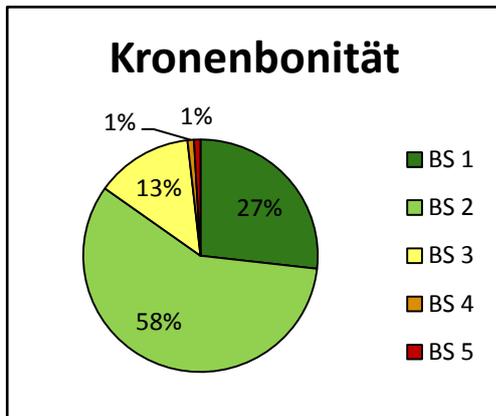


Abb. 63: Verteilung der Bonitätsstufen, Baden, 2011

Kategorien der Kronenbonität	
BS 1	Hervorragende Kronenbonität
BS 2	Gute Kronenbonität
BS 3	Mittlere Kronenbonität
BS 4	Schlechte Kronenbonität
BS 5	Sehr schlechte Kronenbonität

Tab. 2: Einteilung der Kronenbonitätsstufen (BS) von 1 bis 5, Baden, 2011

Wie Abbildung 63 erkennen lässt, ist die dokumentierte Bonitätsstufe der aufgenommenen Straßenbäume hauptsächlich in „hervorragendem“ bis „befriedigendem“ Zustand. Insgesamt konnten 30 Bäume (27%) der Bonitätsstufe eins (BS 1) zugewiesen werden. Kennzeichnend für diese Vitalitätsstufe ist ein regelmäßiger Kronenaufbau, ein ausgeprägter Leittrieb, keine Konkurrenzäste oder Zwiesel und keine nach außen oder innen orientierten Seitenäste.

Bei 65 Bäumen (58%) wurde auf Grund einiger Konkurrenztriebe, aber eines regelmäßigen und arttypischen Kronenaufbaus sowie eines ausgeprägten Leittriebes die Bonitätsstufe zwei (BS 2) vergeben.

15 Bäume (13%) haben zu dicht stehende oder kreuzende Seitenäste und keinen ausgeprägten bzw. durchgehenden Leittrieb. Die Verteilung der Kronenäste ist mangelhaft und die Gefahr von Zwieselbildung besteht. Diesen Bäumen wurde die Kronenbonitätsstufe 3 zugewiesen.

Je ein Baum (1%) wurde mit BS 4 und BS 5 bewertet. Bonitätsstufe vier ist typisch für Bäume ohne durchgehenden Leittrieb und ohne genügend Seitenäste sowie mit Zwieselbildung. Bei BS 5 ist kein ausreichender Kronenaufbau vorhanden, die Zwieselbildung ist erkennbar und Schnittmaßnahmen wären nur mit größeren Verletzungen möglich.

8.3 Kronenvitalität

Die Beurteilung der Kronenvitalität hängt von der Dichte und dem Zustand der Belaubung ab (siehe Abbildung 64) und erfolgt in Form von Vitalitätsstufen von eins (0-10% Laubverlust) bis fünf (abgestorben). Tabelle 3 gibt einen Überblick über die fünf Kronenvitalitätsstufen nach BRAUN (1990).

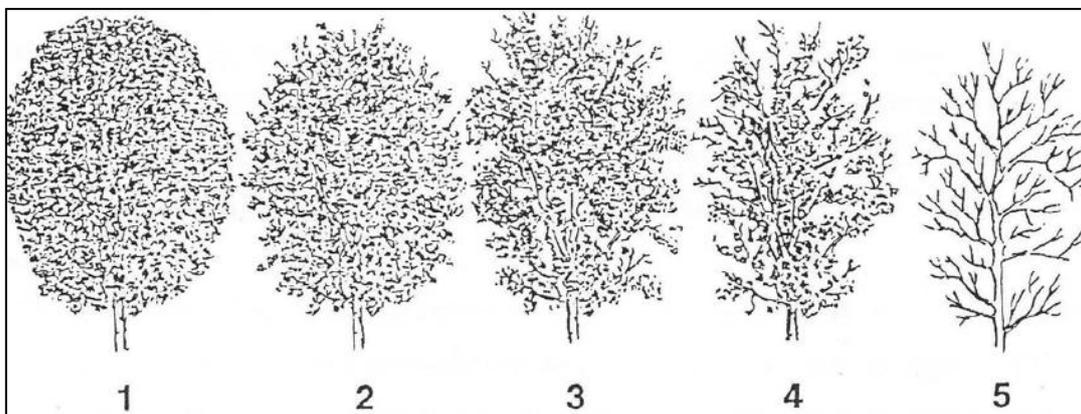
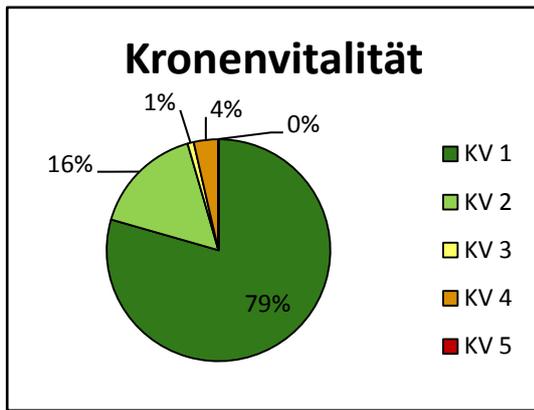


Abb. 64: Kronenvitalitätsstufen 1 bis 5 (BRAUN, 1990, S. 47)

BRAUN (1990) weist jedoch darauf hin, dass Kronenverlichtungen nicht in jedem Fall ein Anzeichen für eine Schädigung und vital aussehende Bäume nicht immer ein Hinweis für einen guten Gesundheitszustand des Baumes sind.



Kronenvitalität	
KV 1	Sehr gute Kronenvitalität, 0-10% Laubverlust
KV 2	Gute Kronenvitalität, 11-25% Laubverlust
KV 3	Mittlere Kronenvitalität, 26-60% Laubverlust
KV 4	Schlechte Kronenvitalität, > 60% Laubverlust
KV 5	Abgestorben

Tab. 3: Einteilung der Vitalitätsstufen (KV) von 1 bis 5 nach Belaubungsdichte (nach BRAUN, 1990)

Abb. 65: Verteilung der Kronenvitalität, Baden, 2011

Der Großteil der untersuchten Bäume weist mit insgesamt 89 Bäumen (79%) Kronenvitalitätsstufe 1 auf. Bei 18 Bäumen (16%) konnte eine gute Kronenvitalität (KV2) festgestellt werden. Nur ein Baum wurde mit mittlerer Kronenvitalität (KV3) und vier Bäume (4%) mit einer schlechten Kronenvitalität, die einem Laubverlust von mehr als 60% entspricht, beurteilt. Abgestorbene Bäume ohne Beblätterung konnten nicht vorgefunden werden. Abbildung 66 zeigt die verschiedenen beobachteten Kronenvitalitäten in Baden bei Wien.



Abb. 66: Vergleich der unterschiedlichen Kronenvitalitäten und Zuordnung der Vitalitätsstufen, Baden, 2011 (von links nach rechts): KV 1 Gewöhnliche Rosskastanie (02223) Erzherzog-Wilhelm-Ring; KV 2 Gewöhnliche Rosskastanie (02227) Erzherzog-Wilhelm-Ring ; KV 3 Weißdorn (01101) Grillparzerstraße; KV 4 Weißdorn (01098) Grillparzerstraße

8.4 Stammzustand

Verletzungen im Stammbereich durch abiotische oder biotische Schäden spiegeln sich durch ein von der „Norm“ abweichendes äußeres Erscheinungsbild des Stammes wieder. Da Bäume natürlichen Prozessen unterliegen, kann das Aussehen das Erscheinungsbild der Schäden eine große Variationsbreite haben (TOMICZEK et al., 2005). Die Schadursachen wurden anhand der sichtbaren Schadsymptome bestimmt und der Gesamtzustand des Baumes wurde in fünf Kategorien (siehe Tabelle 4) eingeteilt. Die Einteilung erfolgte durch die Einschätzung der für den Baum entstehenden Folgeschäden.

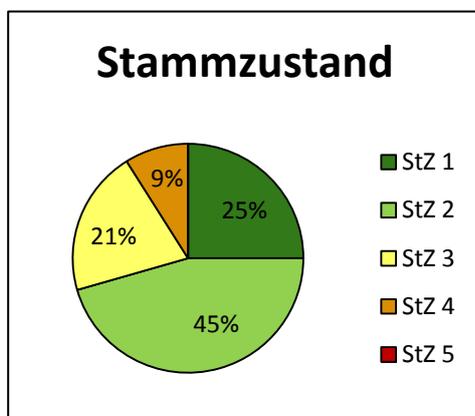


Abb. 67: Verteilung der Schwere der Stammverletzungen, Baden, 2011

Stammzustand (StZ 1-5)	Optische Bewertung des Stammzustands
StZ 1	Keine sichtbaren Stammschäden
StZ 2	Leichte Stammschäden
StZ 3	Mittelschwere Stammschäden
StZ 4	Schwere Stammschäden
StZ 5	Sehr schwere Stammschäden

Tab. 4: Stammzustandskategorien (StZ) von 1 bis 5, Baden, 2011

Abbildung 67 zeigt, dass 28 Bäume (25%) keine sichtbaren Verletzungen am Stamm aufwiesen. Bei 51 Bäumen (45%) wurden leichte und bei 23 Bäumen (21%) mittelschwere Stammschäden dokumentiert. Schwere Stammverletzungen konnten an zehn Bäumen (9%) und sehr schwere an keinem der untersuchten Bäume verzeichnet werden.

Wie aus Abbildung 68 ersichtlich ist, wurden nicht nur der Stammzustand im Allgemeinen, sondern auch die Ursachen bzw. die Formen der Verletzungen sowie deren Häufigkeit aufgenommen.

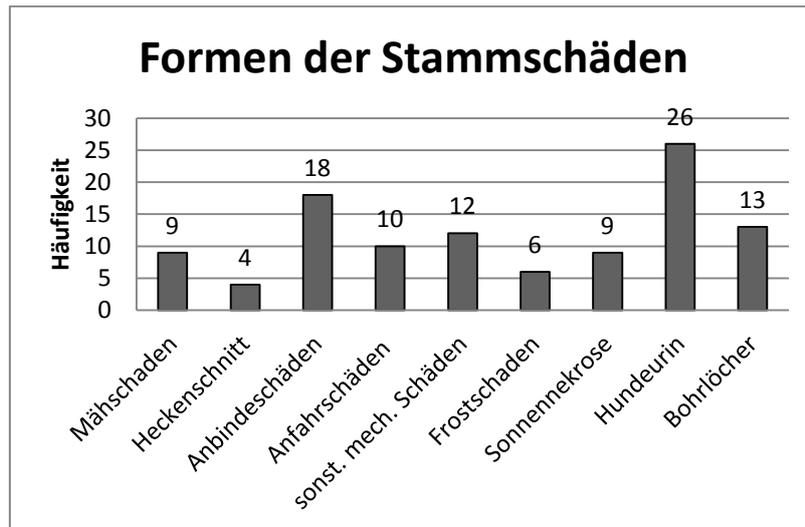


Abb. 68: Verteilung der Stammschäden und deren Häufigkeit, Baden, 2011

Der am häufigsten dokumentierte Stammschaden wurde durch Hundeurin verursacht. Hierbei waren besonders der Conrad von Hötzendorf Platz am Bahnhof, die Grillparzerstraße und die Schimmergasse betroffen. Charakteristisch für diese Straßen ist die Abdeckung durch Gitterrost, beziehungsweise bei beiden letzteren die Bepflanzung der Baumscheibe mit Rasen. Nähere Erläuterungen und Vergleiche werden im Kapitel 10.1 dargestellt. Anbindeschäden wurden mit insgesamt 18, Anfahrschäden mit 12 sowie sonstige mechanische Schäden mit 12 Zählungen relativ häufig gezählt. Vergleichsweise gering war die Dokumentation von Mähschäden (9), Sonnennekrosen (9), Frostrissen (6) und Schäden durch Heckenschnitt (4).

Schäden durch Hundeurin zeigen sich durch eine gut erkennbare graubraune Verfärbung am unteren Stamm (siehe Abb. 69). Die Verschiebung des Nährstoffgleichgewichts durch eine Stickstoffüberdüngung bzw. Stickstoffvergiftung (siehe Kapitel 9.5. Nährstoffe) sowie die Schädigung der Mykorrhiza und der Feinwurzeln sind die Folgen (TOMICZEK et al., 2005). Die genauen Auswirkungen der Überdüngung sind jedoch nicht bekannt, tragen aber zur allgemein bereits als hoch eingestuftem Stressbelastung der Bäume bei (BALDER, 1998).



Abb. 69: Graubröfung des Stammes durch Hundeurin, Baum Nr. 56 (05032), Schimmergasse Baden, 2011

Rindenschäden im Stamm- oder Kronenbereich weisen meist auf Binde- oder Mähschäden hin (Abb. 70), welche durch unsachgemäße Anwendung der Stütz- bzw. Verankerungssysteme für Bäume sowie durch unvorsichtigen Umgang mit dem Rasentrimmer verursacht werden. Je nach Ausmaß des Rindenschadens sind Auswirkungen auf das Baumwachstum in Form Stammdeformationen oder Folgeschäden durch Insekten oder Wundfäulepilze zu erwarten (TOMICZEK et al., 2005).



Abb. 70: Bei Rasenpflege entstandene Rindenschäden, Grillparzerstraße Baden, 2011

Frostschäden sind meist durch auffallende Rindenrisse (siehe Abb. 71) erkennbar und entstehen durch das rasche und tiefe Absinken der Temperatur (MALEK et al., 1999). SHIGO (1994) unterscheidet zwischen den Rindenrissen, welche ihren Anfang in der Rinde haben und bis ins Kambium wandern, und den internen Rissen, welche im Inneren des Baumes beginnen und sich nach außen durchsetzen. Diese internen Risse werden allgemein durch Wunden wie stammparallele Astungswunden oder Ast- und Wurzelstubben (verursachen tote Stellen infolge eingewachsener Rinde) unter Einfluss von Temperaturextremen ausgelöst. Nach TOMICZEK et al. (2005) können die Schäden oftmals gut abgeschottet und überwält werden, stellen jedoch trotzdem eine Eintrittspforte für Wundfäulepilze dar.



Abb. 71: Frostleiste, Baum Nr.36 (06183), Mozart-Straße Baden, 2011

Sonnenbrandnekrosen sind hingegen flächigen Schäden des Holzkörpers, die durch starke Hitze bzw. ungenügend Beschattung entstehen. Sind diese bereits sichtbar, führt der Schaden oftmals zum Absterben des Baumes (MALEK et al., 1999).

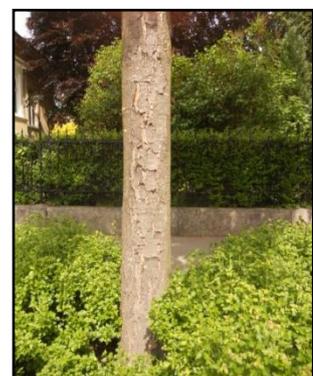


Abb.72: Sonnenbrand-Nekrose, Baum Nr. 9 (02222), Erzherzog-Wilhelm-Ring Baden, 2011

Oben genannte Stammschäden sowie Schäden durch Insekten wie das Blausieb (siehe Abb. 73) und sämtliche anderen Verletzungen an Bäumen sind Eintrittspforten für Schadorganismen. Als Schutz des Gewebes vor Embolien und dem Befall von Pathogenen reagiert der Baum mit Abschottung des Gewebes. Jahreszeit und Klima spielen bei der Wundüberwallung eine maßgebende Rolle (ROLOFF, 2008).



Abb. 73: Insektenschaden, Baum Nr. 12, Kaiser-Franz-Ring Baden, 2011

9 ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN

Für die Bodenanalysen wurde für jede Untersuchungsmethode eine vergleichbare Anzahl an Bäumen mit gleichem oder ähnlichem Alter, mit gleicher bzw. ähnlicher Pflanzsorte und gleicher Unterpflanzung ausgewählt.

Die Bodendichte- und Feuchtemessungen wurden bis auf die Standorte im Kurpark und am Conrad von Hötzendorf Platz an allen Bäumen durchgeführt. Für die Messung der pH-Werte und Kalkgehalte wurden 20 Baumscheiben ausgewählt (siehe Tabelle 5). Die Siebkurve und die Analyse der Nährstoffe wurden für neun (siehe gelb markierte Standorte in Tabelle 5) der gewählten Baumscheiben bzw. –streifen erstellt.

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

Boden Probe	Straßenname und Aufnahme Nummer ()	Baumart	Pflanzjahr	Unterpflanzung
1	Erzherzog-Wilhelm-Ring (1)	<i>Tilia platiphyllus</i>	2006	Spiraea nip. ,Snowmound,
2	Erzherzog-Wilhelm-Ring (9)	<i>Aesculus hippocastanum</i>	vor 1998	Prunus laurocerasus
3	Kaiser-Franz-Ring (12)	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2008	Spiraea cin. ,Grefsheim,
4	Kaiser-Franz-Ring (13)	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2008	Spiraea cin. ,Grefsheim,
5	Weichselgasse (65)	<i>Tilia europaea Pallida</i>	1998	Spiraea cin. ,Grefsheim,
6	Weichselgasse (71)	<i>Tilia europaea 'Pallida'</i>	1998	Ohne Bepflanzung
7	Mozartstraße (34)	<i>Acer platanoides</i>	vor 1998	Ohne Bepflanzung
8	Mozartstraße (40)	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2001	Ohne Bepflanzung
9	Mozartstraße (44)	<i>Fraxinus ornus</i>	2008	Ohne Bepflanzung
10	Sauerhofstraße (53)	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2010	Syringa velutina
11	Sauerhofstraße (48)	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2010	Syringa velutina
12	Grillparzerstraße (19)	<i>Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'</i>	vor 1998	Rasen
13	Grillparzerstraße (32)	<i>Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'</i>	vor 1998	Rasen
14	Schimmergasse (56)	<i>Corylus colurna</i>	vor 1998	Rasen
15	Schimmergasse (61)	<i>Corylus colurna</i>	vor 1998	Rasen
16	Dammgasse (75)	<i>Platanus acerifolia</i>	2006	Nepeta faassenii
17	Haidhofstraße (97)	<i>Sophora japonica</i>	2004	Staudenmischung
18	Haidhofstraße (101)	<i>Sophora japonica</i>	2004	Staudenmischung
19	Kurpark (107)	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2007	Wassergebundene Decke
20	Conrad von Hötendorf Platz – Kreisverkehr (91)	<i>Acer plat. 'Crimson King'</i>	2007	Rasen

Tab. 5: Ausgewählte Standorte für die Bodenuntersuchungen, Baden, 2011

9.1 Bodendichte und Bodenfeuchte

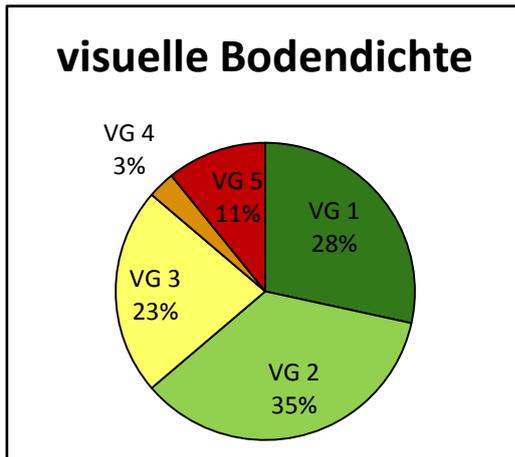
Bodenverdichtungen haben vor allem Auswirkungen auf die für die Pflanzen lebensnotwendige Funktionsfähigkeit des Luft- und Wasserhaushalts. Sie verursachen Sauerstoff-, Wasser- und Nährstoffmangel und tragen somit zur Verschlechterung der allgemein bereits schlechten Lebensbedingungen im Wurzelbereich der Pflanzen in der Stadt bei (HÖSTER, 1993).

Mangelnde Baumschutzeinrichtungen, die das Befahren und Begehen der Baumscheiben ermöglichen, die künstliche Verdichtung im Zuge des Straßenbaus und die unzureichende Planung der Verkehrsströme und Parkplätze, führen zur extremen Verdichtung der Standorte. Nach oben wandernde Wurzeln, die dort mechanischen Belastungen durch Befahren und Begehen ausgesetzt sind, sowie abnehmende Standsicherheit und Vitalität sind die Folge (BALDER, 1998).

Im Kapitel 5.4 wurde bereits beschrieben, dass die Bodendichtemessungen visuell und mit dem vom Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau zur Verfügung gestellten Penetrologger erfolgten. Mit einem mit dem Penetrologger kompatiblen Messgerät wurde die Bodenfeuchtemessung vorgenommen. In den folgenden Kapiteln werden neben den Ergebnissen der oben genannten Messungen auch die Ergebnisse der visuell bewerteten Bodendichte erläutert. Die Messungen wurden außer an zehn Standorten am Conrad von Hötzendorf Platz (Abdeckung mit Gitterrost) für alle Standorte ausgeführt. Da bei dieser Bauweise zwischen Boden und Gitterrost eine Schicht Kies aufgetragen wird, ist weder die visuelle noch die Penetrologgermessung durchführbar. Die mit wassergebundener Decke abgedeckten Standorte im Kurpark wurden lediglich visuell beurteilt.

9.1.1 Visuelle Bodendichte

Wie die bereits in Kapitel 5.4 angesprochenen Auswirkungen der Bodenversiegelung führt auch die Bodendichte zu einer schlechteren Wasserversorgung und Durchlüftung der Stadtböden im Straßenbegleitgrün. Die daraus resultierenden Schäden sind den durch Versiegelung entstehenden Folgeschäden ähnlich. Wie aus Tabelle 6 ersichtlich ist, erfolgte die Beurteilung nach der Einteilung in fünf Verdichtungsgrade.



Verdichtungsgrade (VG 1-5)	Optische Bewertung der 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. 6: Einteilung der Verdichtungsgrade von 1-5, Baden, 2011

Abb. 74: Ergebnisse der visuellen Bewertung der Bodenverdichtung, Baden, 2011

Die oben angeführte Abbildung zeigt, dass an 29 Standorten (28%) keine Verdichtung sichtbar war. Leichte Verdichtungen konnten bei 36 Bäumen (35%) und mittlere Verdichtungen bei 23 Bäumen (23%) festgestellt werden. Nur drei Standorte (3%) wiesen eine starke Verdichtung auf (VG 4) und bei insgesamt 11 Standorten (11%) konnte eine sehr starke Verdichtung (VG 5) festgestellt werden. Sämtliche dieser sehr stark verdichteten Standorte befinden sich jedoch im Kurpark und sind mit wassergebundener Decke abgedeckt.

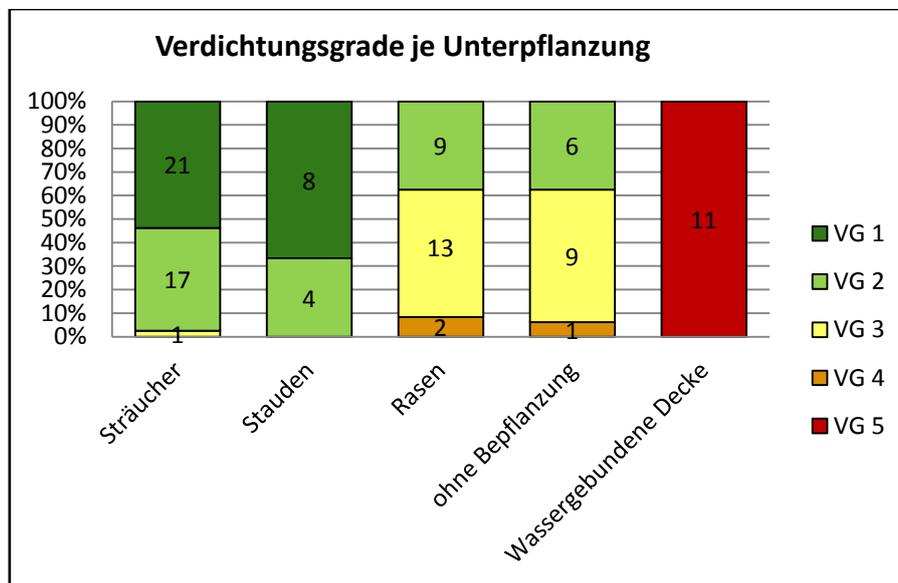


Abb. 75: visuelle Verdichtung in Abhängigkeit zur Baumscheibengestaltung, Baden, 2011

In Abbildung 75 sind die Verdichtungsgrade in Abhängigkeit zur Baumscheibengestaltung zu sehen. Bei den Strauchpflanzungen liegt eine fast ausgewogene Verteilung zwischen VG 1 und VG 2 vor. Bei den Baumscheiben ohne Verdichtung handelt es sich jedoch größtenteils um junge Pflanzungen aus dem Jahr 2008 und 2010. Bei den älteren Pflanzungen konnten bis auf eine Ausnahme nur

leichte Verdichtungen (VG 2) festgestellt werden. Die Standorte mit Staudenbepflanzungen aus dem Jahr 2004 sind mit VG 2 und VG 3 nicht bzw. kaum verdichtet. Vor allem die mit Rasen bepflanzten Standorte weisen eine erhöhte visuelle Verdichtung auf, wobei die mit VG2 und VG3 bewerteten Standorte hauptsächlich in der stark begangenen Grillparzerstraße liegen. Die Verdichtung der Baumscheiben ohne Bepflanzung liegt ähnlich wie die der mit Rasen bepflanzten Standorte zwischen VG2 und VG3.

Der Grad der Verdichtung hängt von vielen Parametern ab. Unter anderem spielen die Unterpflanzung, das Pflanzjahr (je jünger die Pflanzung, desto geringere Verdichtung) und, da nur oberflächlich bewertet wird, auch die Häufigkeit der Jät- und Hackdurchgänge der Stadtgärtner eine große Rolle.

9.1.2 Gemessene Bodendichte

Mit dem Penetrologger von dem Institut für Landschaftsbau und Vegetationstechnik der BOKU Wien wurde an insgesamt 91 Standorten der Eindringwiderstand des Bodens bis in 80 cm Tiefe gemessen. Pro Standort wurden je drei Messungen durchgeführt, die zu einem Mittelwert zusammengefügt wurden. Die folgenden Ergebnisse zeigen die Mittelwerte der gesamten pro Straßenzug durchgeführten Messungen. Die Messergebnisse der einzelnen Standorte sind im Anhang 15.4 angeführt. Die Bodendichte der Baumscheiben am Conrad von Hötzendorf Platz und im Kurpark wurden auf Grund der Gestaltungsweise (Gitterrost und wassergebundene Decke) nicht gemessen.

Da Veränderungen des Bodengefüges in Bezug auf Bodenfeuchtigkeit und Bodenbearbeitung die Messergebnisse beeinflussen, sind diese Werte als Richtwerte zu betrachten. Die unten angeführten Messungen wurden jedoch bei annähernd gleich bleibenden Bedingungen durchgeführt und geben somit dennoch Aufschluss über die Bodenverdichtung. Anhand der Messergebnisse können die Auswirkungen der unterschiedlichen Baumscheibengestaltung auf das Bodengefüge abgelesen werden. Der von der Baumscheibenunterpflanzung beeinflussbare Bereich wurde mit einer Penetrationstiefe von 0 bis 40 cm - das entspricht dem Oberboden - festgesetzt. Ab der Tiefe von 40 cm, sprich dem Unterboden, haben die Wurzeln der Unterpflanzung nur noch geringe Auswirkungen auf das Bodengefüge.

Nach LIEBHARD et al. (2007) wird ein Boden mit einem Eindringwiderstand von 0,3 MPa (3 bar) als ungünstig bezeichnet. Der zu lockere Gefügestand und die geringe Bindigkeit des Bodens führen zu einer niedrigen Wasserleitfähigkeit und einer damit einhergehenden schlechten Wasserversorgung der Pflanzen während der Trockenperioden. Böden mit Werten von 0,4 bis 1,8 MPa (4 bis 18 bar) werden von den Pflanzen hingegen gut durchwurzelt. Böden mit einem Eindringwiderstand über 2,5 MPa (25 bar) können von den Pflanzen nicht mehr durchwurzelt werden.

Nebenstehende Abbildung 76 zeigt den Mittelwert der an den 11 Standorten am **Erzherzog-Wilhelm-Ring** durchgeführten Penetrologger Messungen. Die Sträucher wurden im Zuge der Baumpflanzungen vor dem Jahr 1998 gepflanzt und sind daher schon gut angewachsen. Der Kraftaufwand stieg in den ersten 10 cm auf 2,5 Megapascal (Mpa) und blieb bis in die durchwurzelte Zone von 40 cm konstant. Ab 40 cm tiefe stieg der zuvor geringe Kraftaufwand auf über 3,5 Mpa an und schwankte zwischen 1,7 und 3,9 Mpa.

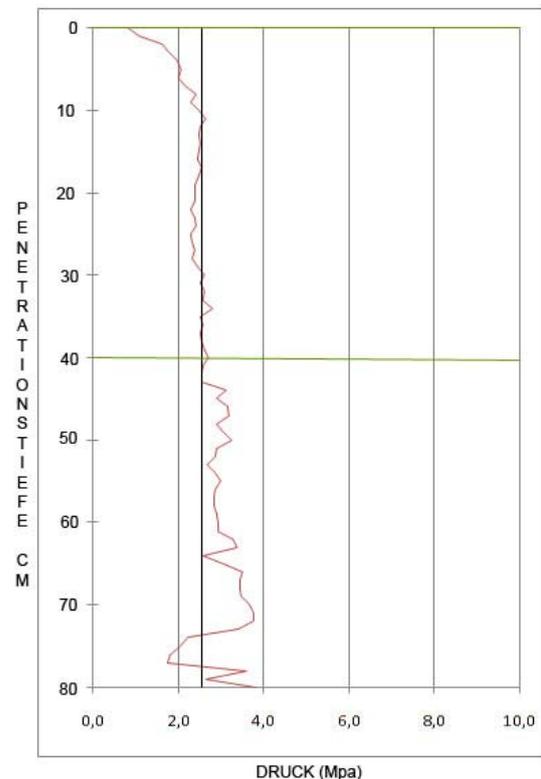


Abb. 76: Mittelwert der Penetrologgermessungen 1 bis 11, Erzherzog-Wilhelm-Ring – Sträucherpflanzung, Baden, 2011

Dieser Kurvenverlauf spiegelt nicht nur den für den durchwurzelten Bereich benötigten Kraftaufwand, sondern auch die unterschiedliche Substratzusammensetzung von Ober- und Unterboden wider.

Abbildung 77 zeigt die Verdichtungs-Ergebnisse einer ebenfalls etwas älteren Baumscheibengestaltung vor 1998. Nur sieben der insgesamt 11 in der **Weichselgasse** aufgenommenen Standorte haben eine gleichbleibende Bepflanzung mit Sträuchern und wurden daher für die Berechnung des Mittelwertes herangezogen. Die anderen 4 der dort befindlichen Baumscheiben sind entweder ohne Unterpflanzung oder mit Stauden bepflanzt und würden bei Miteinbeziehung in die Berechnung das Ergebnis verfälschen.

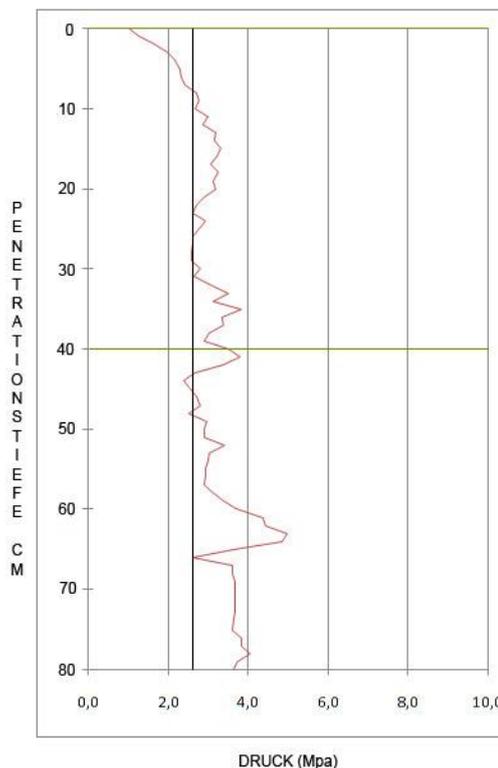


Abb. 77: Mittelwert der Penetrologgermessungen 65 und 68 bis 74, Weichselgasse – **Sträucherpflanzung**, Baden, 2011

Bei diesen Messungen ist ein etwas stärkerer Anstieg des Kraftaufwands in den ersten 10 cm und generell ein eine erhöhte Verdichtung in den ersten 40 cm zu erkennen. Die im Gegensatz zum Standort im Erzherzog-Wilhelm-Ring fehlende Ausbildung eines Hochbords könnte der Grund für eine stärkere Verdichtung sein. Der Kurvenverlauf im Unterbodenbereich weist auf Hohlräume im Boden bzw. auf eine unterschiedliche Lagerungsdichte hin.

Das Ergebnis der Messungen am ebenfalls mit Sträuchern bepflanzten **Kaiser-Franz-Ring** zeigt den Anstieg des Kraftaufwands in den ersten 10 cm auf 2 Mpa und eine etwa gleich bleibende Verdichtung, die sowohl im Oberbodenbereich als auch im Unterbodenbereich zwischen 2 und 3,2 Mpa liegt. Die Ursache für den langsamen Kraftanstieg in den ersten 10 cm kann das relativ junge Pflanzjahr 2008 und der somit nur gering ausgebildete Wurzelfilz sein. Weder das Unterboden- noch das Oberbodensubstrat sind stark verdichtet und bieten daher für Baum und Pflanzen eine gute Durchwurzelbarkeit.

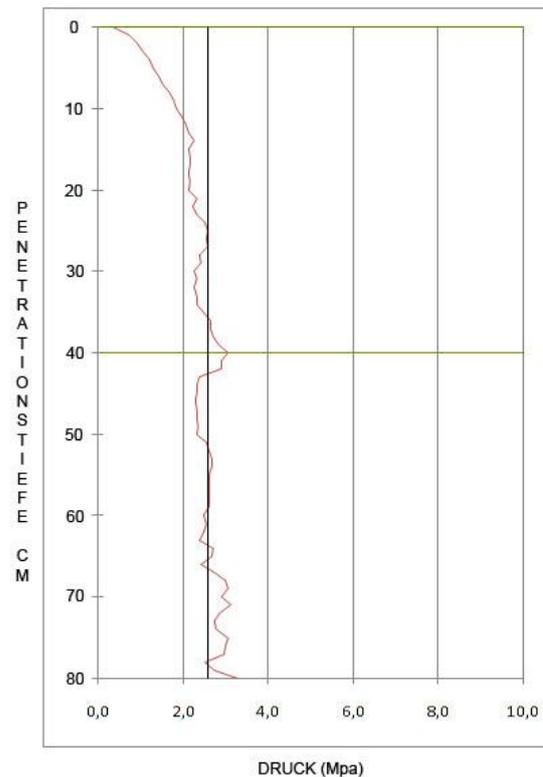


Abb. 78: Mittelwert der Penetrologgermessungen 12 bis 18, Kaiser-Franz-Ring - **Sträucherpflanzung**, Baden, 2011

Die Dichtemessung der sich in der **Sauerhofstraße** befindenden und im Jahr 2010 mit Sträuchern bepflanzten Baumscheiben zeigt einen deutlichen Unterschied zwischen Unterboden und Oberboden. Dies liegt am verwendeten Pflanzsubstrat (siehe Kapitel 9.2). Im Oberbodenbereich liegt der Kraftaufwand bis +/- 2,5 Mpa und ist für die Pflanzen somit ohne Probleme durchwurzelbar. Im Unterboden steigt der Druck auf bis zu 4,5 Megapascal an.

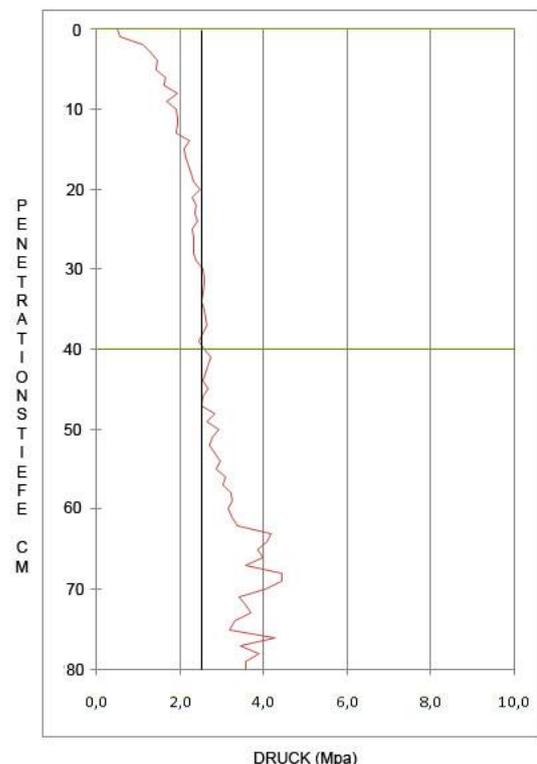


Abb. 79: Mittelwert der Penetrologgermessungen 47 bis 53, Sauerhofstraße - **Sträucherpflanzung**, Baden, 2011

Die Messungen in den im Jahr 2006 mit Sträuchern bepflanzten Baumscheiben der **Dammgasse** zeigen im Oberboden nur einen geringen, im Bereich von 2 Mpa liegenden Druckaufwand. Den Ergebnissen zufolge wurde ein anderes Substrat als Unterboden verwendet, wodurch es zu einem etwas anderen Kurvenverlauf kommt. Die Verdichtung konnte hier nur bis in eine maximale Tiefe von 74 cm gemessen werden und ist bei 40 cm mit 2 Mpa sehr gering, steigt dann jedoch bis in die Tiefe von 74 cm auf über 5 Mpa an.

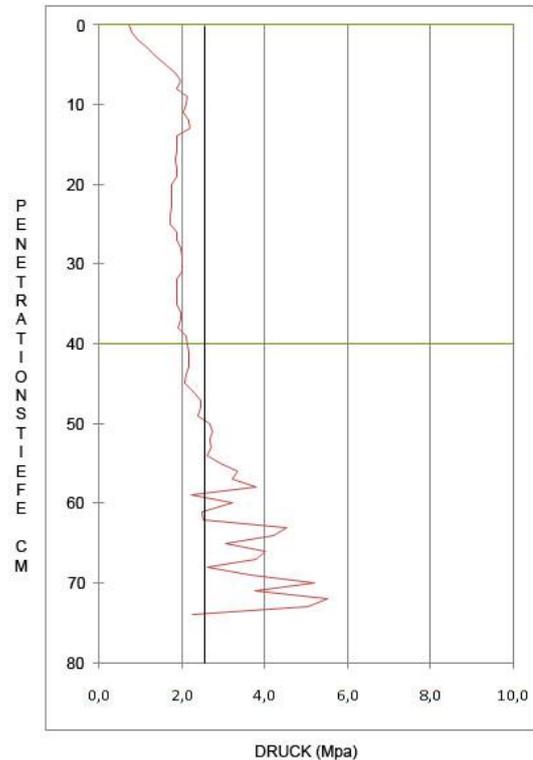


Abb. 80: Mittelwert der Penetrologgermessungen 76 bis 78 und 80, Dammgasse - **Sträucherpflanzung**, Baden, 2011

Die Ergebnisse der Penetrologger-Messungen der im Jahr 2004 mit Stauden bepflanzten Baumstreifen der **Haidhofstraße** zeigen einen geringen Eindringwiderstand im Ober- als auch im Unterbodenbereich. Der Eindringwiderstand im Oberboden liegt bei etwa 2 Mpa und steigt im Unterboden bis auf 3,5 Megapascal an. Anhand dieses Ergebnisses kann darauf geschlossen werden, dass der von den Stauden entwickelte Wurzelfilz nur gering ist und somit in Bezug auf den Wurzeldruck nur gering in Konkurrenz mit den Baumpflanzungen steht.

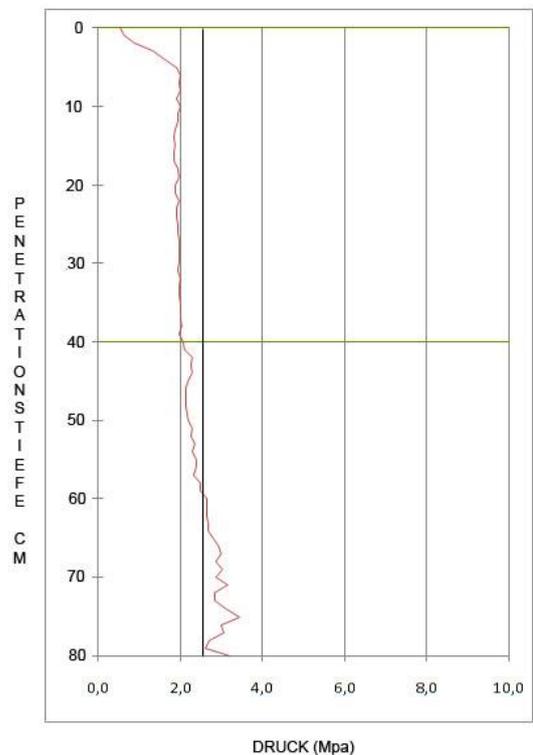


Abb. 81: Mittelwert der Penetrologgermessungen 94 bis 101, Haidhofstraße - **Staudenpflanzung**, Baden, 2011

Die unten angeführten Diagramme zeigen die Ergebnisse der Dichtemessungen in der **Grillparzerstraße** und in der **Schimmergasse**, bei welchen der Zeitpunkt der Baumpflanzungen der meisten Bäume vor 1998 liegt. Beide Straßenzüge sind mit Rasen bepflanzt und zeigen nur geringe Unterschiede in den Messergebnissen. Abbildung 82 zeigt einen Anstieg des Kraftaufwands auf bis über 3 Mpa in den ersten 10 cm. In der Schimmergasse hingegen (Abbildung 83) liegt der Kraftaufwand nur bei 2,5 Mpa. Dieser Unterschied lässt sich durch das häufige Begehen des Baumstreifens in der Grillparzerstraße erklären. Vergleicht man die Messergebnisse mit den Ergebnissen der Messungen an Baumscheiben und –streifen mit Sträuchern und Stauden, so ist durchschnittlich eine erhöhte Verdichtung zu erkennen.

Die Messergebnisse der drei Standorte am mit Rasen bepflanzten Kreisverkehr sind im Anhang 15.4.9 zu sehen. Die starken Ausschläge sind auf das Substrat bzw. auch auf die Baumwurzeln zurückzuführen.

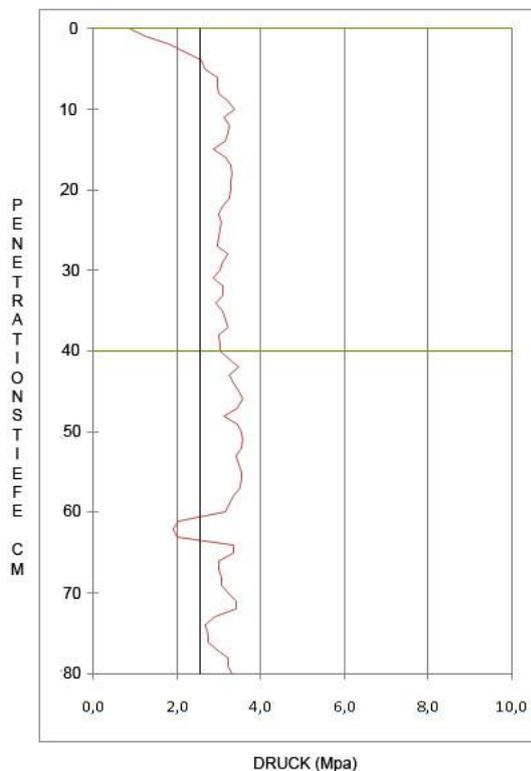


Abb. 82: Mittelwert der Penetrologgermessungen 20 bis 32, Grillparzerstraße - **Rasen**, Baden, 2011

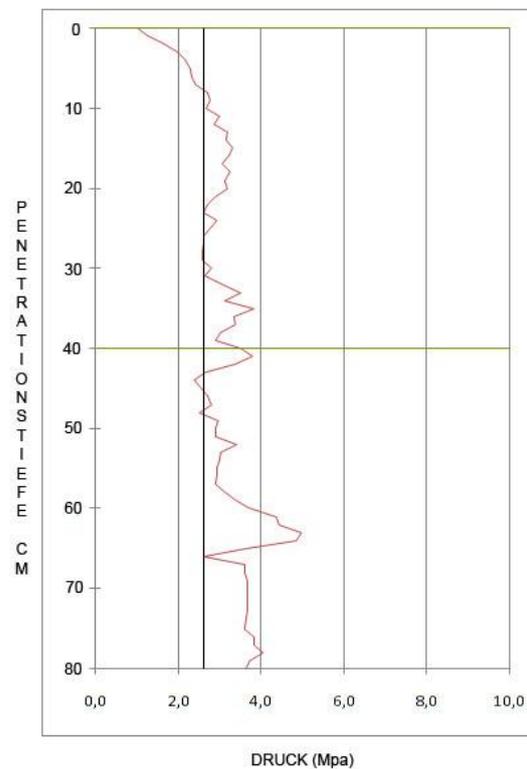


Abb. 83: Mittelwert der Penetrologgermessungen 55 bis 63, Schimmergasse - **Rasen**, Baden, 2011

In der Mozartstraße wurde die Bodendichte von 12 niveaugleich zur Straße liegenden Baumscheiben ohne Bepflanzung untersucht. Obwohl die Baumscheiben ohne Hochbord und Bepflanzung ständigen Verdichtungen durch Befahren ausgesetzt sind, zeigen die Ergebnisse, dass die Verdichtung im Oberbodenbereich bei durchschnittlich 2,5 Megapascal und somit im noch leicht durchwurzelbaren Bereich liegt. Auch im Unterbodenbereich steigen die Werte nicht drastisch (4 Mpa in 80 cm Tiefe) und zeigen keine starken Schwankungen.

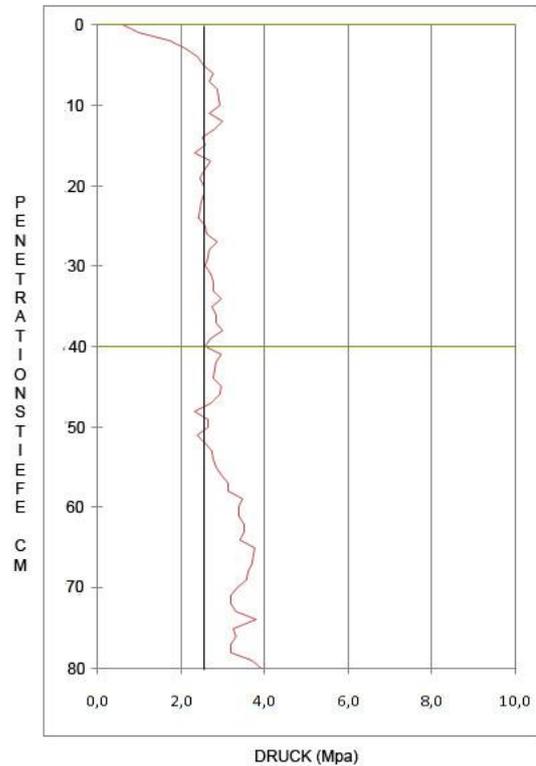


Abb. 84: Mittelwert der Penetrologermessungen 33-34, 36 und 38 bis 46, Mozartstraße - **ohne Bepflanzung**, Baden, 2011

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei jungen Strauchpflanzungen der Kraftanstieg bis in 40 cm Tiefe mit durchschnittlich 2 bis 2,5 MPa gering ist. Bei älteren Strauchpflanzungen liegen die Messergebnisse bei Pflanzungen in als Hochbord ausgebildeten Standorten bei durchschnittlich 2,5 MPa und bei ebenerdigen Standorten erhöht bis 3,8 MPa. Bei Standorten mit Rasenpflanzungen erreichen die Messergebnisse Werte bis 4 MPa. Bei Standorten ohne Bepflanzung liegen die Werte leicht erhöht bei durchschnittlich 2,5 MPa. **An den Staudenpflanzungen liegt die Verdichtung bis in 40 cm Tiefe bei maximal 2 MPa und hat somit die geringste Verdichtung von den aufgenommenen Standorten.**

9.1.3 Bodenfeuchte

Wie bereits in Kapitel 6.5 und 7.1 angesprochen, haben Bäume in der Stadt auf Grund des hohen Versiegelungsgrades und der Konkurrenz durch verschiedene Unterpflanzungen einen erhöhten Wasserbedarf.

Im Zuge der Bodendichtemessung mit dem Penetrologger wurde auch die Bodenfeuchte mit einem Feuchtemessgerät (siehe Kapitel 5.3.2) gemessen. Abbildung 85 zeigt die Ergebnisse der Feuchtemessungen in Abhängigkeit zur Baumscheibengestaltung. Auch wenn die Ergebnisse nur gering voneinander abweichen, kann gesagt werden, dass die gemessene Bodenfeuchte bei Baumscheibengestaltungen mit Sträuchern mit durchschnittlich 12% Vol. am höchsten und die Bodenfeuchte bei Baumscheiben ohne Bepflanzung mit 9,55% am geringsten ist.

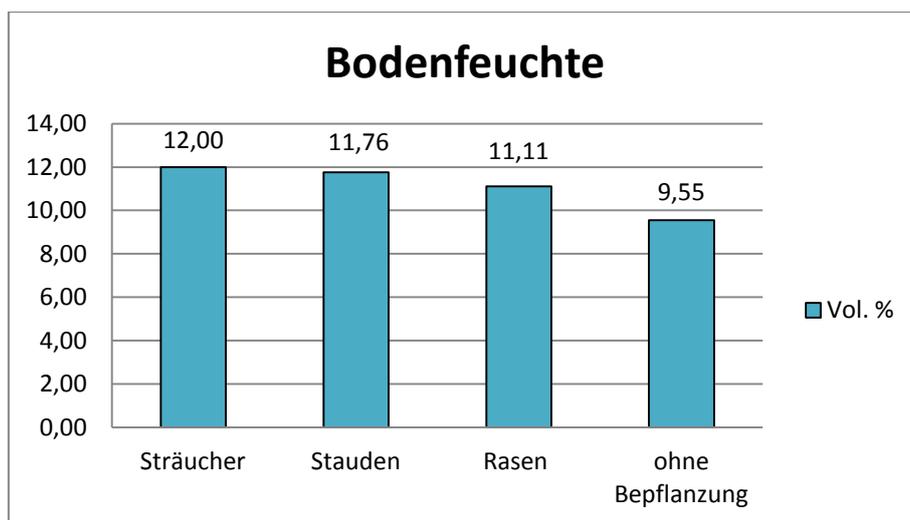


Abb. 85: Ergebnisse der Bodenfeuchtemessungen in Vol. %, Baden, 2011

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Erhebungen auf Grund der geringen Anzahl der Messungen und der geringen Messtiefe keine repräsentativen Daten erbringen. Um die Aussagekraft zu erhöhen, müssten die Messungen mehrmals am Tag, zu unterschiedlichen Uhrzeiten und gleichmäßig verteilt das ganze Jahr über stattfinden.

Allgemein kann gesagt werden, dass der im Zuge der Trockenheit auftretende Trockenstress den Bäumen nicht nur direkt, sondern auch indirekt durch die Erhöhung der Anfälligkeit für Insekten oder Pilze schadet. Mittelfristige Reaktionen wie das Abwerfen der Blattmasse und langfristige Folgen wie Kurztriebigkeit durch

den verminderten Dicken- und Längenzuwachs sind die Folgen. Die Sterblichkeit der Bäume steigt in den durch Trockenstress geprägten Jahren (ROLOFF, 2008). Zum Schutz vor Austrocknung empfiehlt FLORINETH et al. (2010) das Aufbringen von 10 cm Rindenmulch oder Häckselgut bzw. 15 cm Heu oder Stroh (was im Stadtgebiet ungeeignet ist).

9.2 Korngrößenverteilung

Das gesunde Pflanzenwachstum wird wesentlich von der Substratzusammensetzung in der Baumscheibe beeinflusst. Während der Aufzuchtphase der Bäume und Sträucher in den Baumschulen werden die Pflanzen in Bezug auf den Boden regelrecht verwöhnt. Lockere, bewässerte und nährstoffversorgte Böden sind Standard in den Baumschulen. Der bei der Neupflanzung entstehende Pflanzschock kann daher bei nicht geeigneter Substratwahl am neuen Standort noch größer ausfallen (BÜHLER/KRISTOFFERSON, 2011).

Von der Zusammensetzung des Substrats, sprich der Körner (siehe Tabelle 7), hängt die Menge der offenen Poren zur Bodendurchlüftung und die davon abhängige Wasser- und Nährstoffversorgung des Baumes ab (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 2002).

< 63 mm	Steine	
63 – 20 mm	grob	Kies
20 – 6,3 mm	mittel	
6,3 – 2 mm	fein	
2000 – 630 µm	grob	Sand
630 – 200 µm	mittel	
200 – 63 µm	fein	
63 – 20 µm	grob	Schluff
20 – 6,3 µm	mittel	
6,3 – 2,0 µm	fein	
< 2,0 µm	Ton	

Tab. 7: Einteilung der Kornfraktion (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 2002)

Nach BALDER (1998) werden folgende Anforderungen an die Stadtbaumsubstrate gestellt:

- Hohe Struktur- und Verdichtungsstabilität
- Hoher Anteil an luftführenden Poren zur Aufrechterhaltung der Wurzelaktivitäten
- Hohe Wasserleitfähigkeit zur Vermeidung von Vernässungen
- Ausreichende Wasserspeicherefähigkeit zur Reduktion des Pflegeaufwands
- Ausreichende Nährstoffversorgung
- Wirtschaftliche Herstellbarkeit durch Verwendung verfügbarer Stoffe und Mitverwendung örtlicher Böden

Da die Wachstumsrichtung und die Tiefe der Bewurzelung des Baumes stark von der Bodenluft, welche wiederum von dem Porenvolumen und der Größe der Poren abhängt, beeinflusst wird, ist die dauerhafte Strukturstabilität und eine ständige Luftführung ein sehr wichtiges Kriterium. Davon hängen auch die Vielfalt und die Aktivität der für den Baum lebensnotwendigen Mikroorganismen und Mykorrhizapilze ab (MALEK et al., 1999).

In Zusammenarbeit des Wiener Stadtgartenamts MA 42 und der Höheren Bundes- und Forschungsanstalt Schönbrunn wurde unter der Leitung von Stefan SCHMIDT und in Anlehnung an die Empfehlungen der FLL (2010) sowie der ZTV-VEGTRA-MÜ (Zusätzliche technische Vorschriften zur Herstellung und Einbau verbesserter Vegetationstragschichten, München 2002) die Schönbrunner Mischung „neu“ entwickelt.

Mit dem Ziel der Schaffung eines Baumsubstrates, welches ausreichend Stützkorn bei gleichzeitig aufrechtem Luft- und Wasserhaushalt, der Bereitstellung von zusätzlichem Wurzelraum und der Vermeidung von Kapillarbruch an der Baumgrubenwand beinhaltet, wurden für die Zusammensetzung Sande und Splitte mit unterschiedlicher Körnung sowie humusarmer Unterboden verwendet. Der Einsatz von nur wenigen Komponenten und ein einfaches Mischungsverhältnis waren dabei von großer Wichtigkeit. Der Einbau der Schönbrunner Mischung „neu“ erfolgt in zwei Schichten und besteht aus dem Ober- und Unterbodensubstrat (siehe Abb. 86). Dem Oberbodensubstrat wird dem Bodenanteil Kompost im Verhältnis 1:0,15 beigemischt (SCHMIDT, 2007).

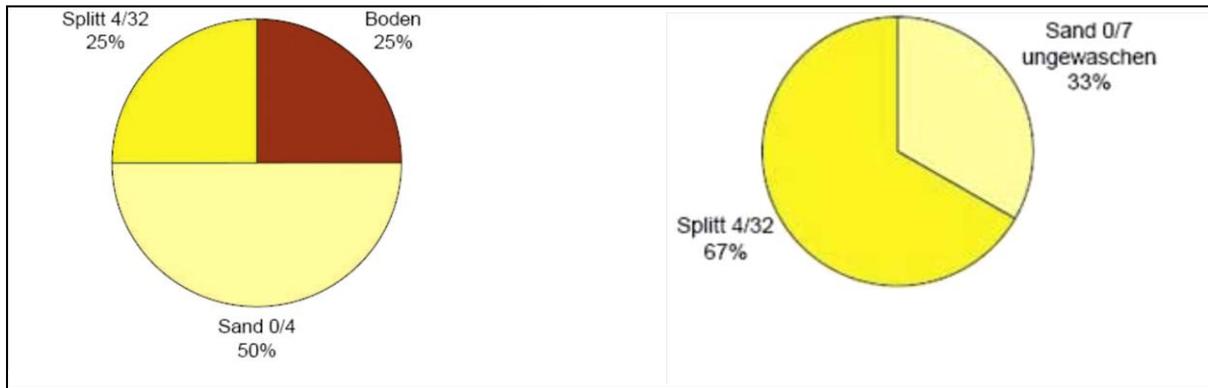


Abb. 86: Mischungsverhältnis von Ober- und Unterbodensubstrat (nach SCHMIDT, 2007, S. 3)

Verwunderlich ist die Zuordnung der Korngrößenverteilung bei Sand (0/7) statt eigentlich 0,063-2mm und Splitt (4/32) statt 2-12mm. Größeres Kantkorn wird als Schotter bezeichnet (mündliche Mitteilung, FLORINETH, 2011).

Beim Einbau wird das Obersubstrat 40 cm und das Untersubstrat 60 cm tief (siehe Abbildung 87) eingebaut. Beim Einbau ist auf die fachgerechte Pflanzhöhe und auf die optimierte Verzahnung zur Umgebung zu achten.

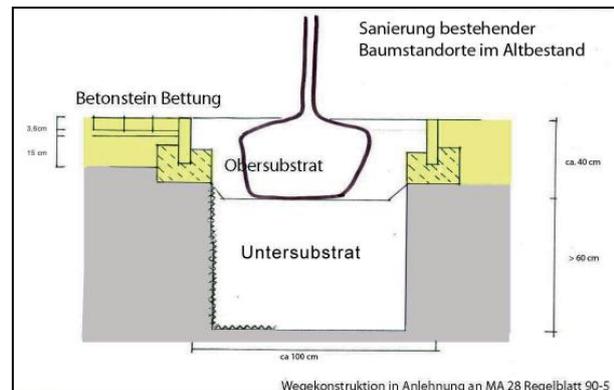


Abb. 87: Einbau von Ober- und Untersubstrat in eine bestehende Baumscheibe (nach SCHMIDT, 2007, S. 5)

In Baden verwendet das Stadtgartenamt bei Neupflanzungen seit dem Jahr 2008 die im Jahr 2007 entwickelte Substratmischung Schönbrunner Mischung in abgewandelter Form. Für das Oberbodensubstrat wird folgende Materialzusammensetzung verwendet: 37% Grädermaterial 32/45 und 27% Sand 0/7, 18% Oberboden, sandiger Lehm und 18% Erde/Kompost. Für das Unterbodensubstrat werden 50% Grädermaterial 32/45, 20% Felsbrechgut 8/16 und 30% Sand 0/7 gemischt. Vor dem Jahr 2008 wurde für die Straßenbeete eine Substratmischung aus fünf Teilen Erde, drei Teilen Kompost und einem Teil Sand verwendet. Davon wurden sechs Teile mit 3 Teilen Grädermaterial 32/45 vermengt (schriftliche Mitteilung, MOTZELT, 2011).

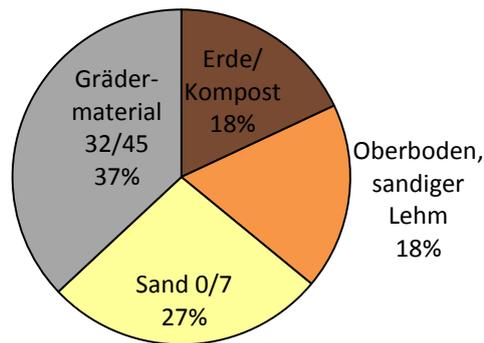


Abb. 88: Mischungsverhältnis des verwendeten Oberbodens in Baden (schriftliche Mitteilung, MOTZELT, 2011)

Für die Auswertung der insgesamt neun untersuchten Bodenproben werden die Empfehlungen von insgesamt drei Autorenwerken als Vergleichsgrundlage verwendet. Untenstehende Tabelle 8 und Abbildung 89 geben einen Überblick über die jeweils empfohlenen Korngrößenanteile.

	Florineth (2010)	Schmidt (2007)	FLL (2010)
Kies/Schotter (2 – 63 mm)	35%	38%	40%
Sand (0,063 – 2 mm)	55%	37%	45%
Ton/Schluff (<0,063 µm)	10%	25%	15%

Tab. 8: Empfohlene Verteilung von Kies/Schotter, Sand und Ton/Schluff nach FLORINETH (2010), SCHMIDT (2007) und FLL (2010)

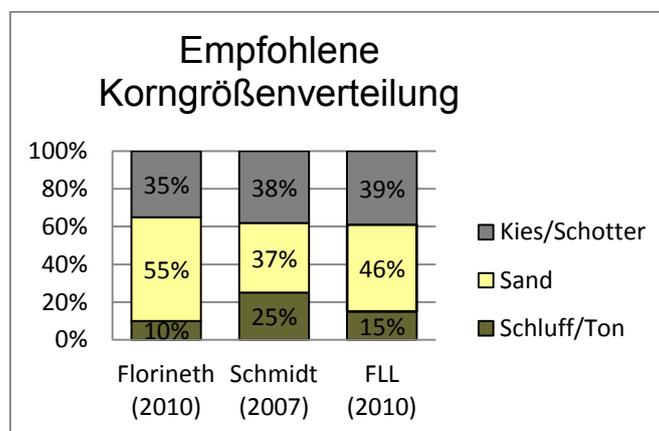


Abb. 89: Empfohlene Verteilung von Kies/Schotter, Sand und Ton/Schluff nach FLORINETH (2010), SCHMIDT (2007) und FLL (2010)

Da die Probenentnahme für die Analyse nur bis 30, maximal 40, cm Tiefe erfolgte, beziehen sich die empfohlenen Werte der Schönbrunner Mischung „neu“ von SCHMIDT (2007) auf das Oberbodensubstrat, welches nur bis 40 cm Tiefe eingebaut wird. Bei den von der FLL (2010) empfohlenen Vergleichswerten, handelt es sich um die Werte der Pflanzgrubenbauweise 1 „nicht oder nur freitragend überbaut“.

Um die Ergebniswerte mit den Empfehlungen vergleichen zu können, zeigen die folgenden Grafiken die Sieblinienkorridore der Empfehlungen von FLORINETH (2010) und FLL (2010) sowie die Sieblinie nach SCHMIDT (2007) im Hintergrund. Da die Analyse der Kornfraktion nur für die Korngrößen Sand und Kies erfolgte, endet die Sieblinie bei 0,063 mm. Die Ergebnisse des Feinanteils im Boden (Ton/Schlufffraktion) wurden mittels Computer berechnet.

Insgesamt wurden 9 Bodenproben auf deren Korngrößenverteilung analysiert, eine Siebkurve erstellt und im Folgenden nach dem Gestaltungstyp der Baumscheibe zusammengefasst dargestellt. Abbildung 90 gibt einen Überblick aller analysierten Siebkurven.

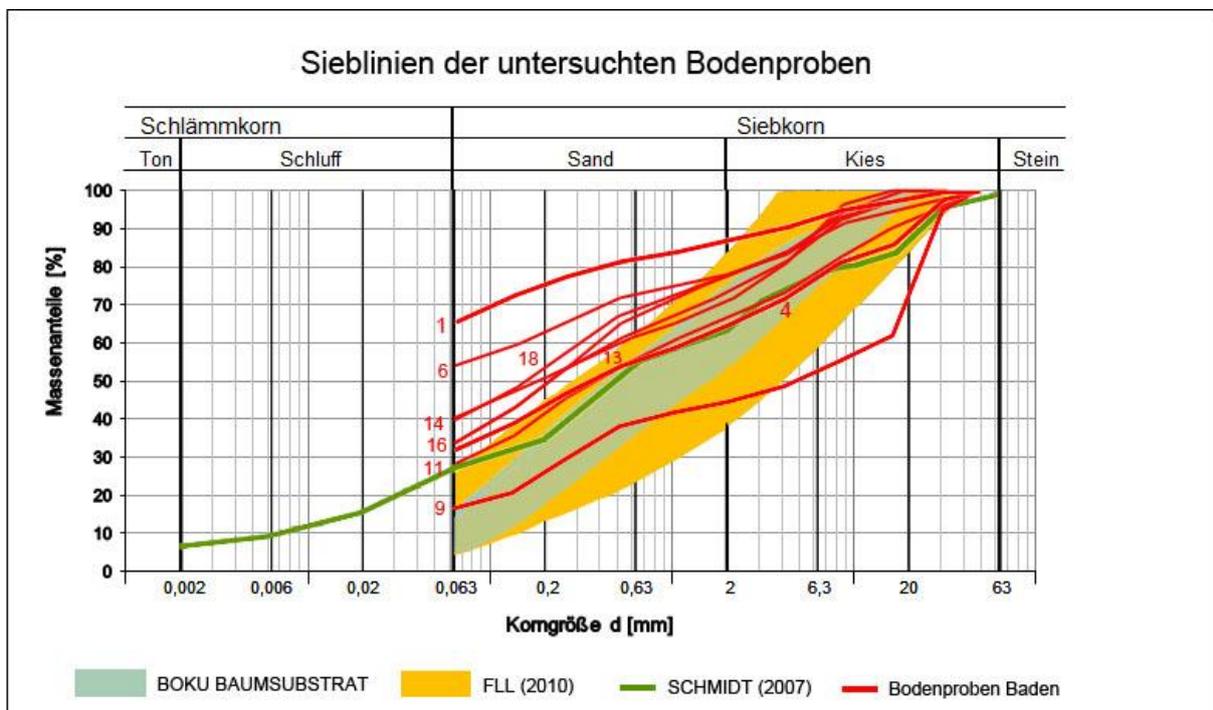


Abb. 90: Sieblinien der Bodenproben 1, 4, 6, 6, 9, 11, 13, 14, 16, 18, Baden, 2011

Betrachtet man die Ergebnisse der Sieblinien, so sieht man, dass der Großteil dieser in dem von der FLL (2010) empfohlenen Bereich liegen. Nur Bodenprobe 1 liegt mit einem Ton- und Schluffgehalt von 64,5% darüber. Die Beschreibung der einzelnen Sieblinien erfolgt auf den nächsten Seiten.

Die Analyseergebnisse aus den mit **Sträuchern** bepflanzten Baumscheiben vom Erzherzog-Wilhelm-Ring (Probe 1), vom Kaiser-Franz-Ring (Probe 4) und der Sauerhofstraße (Probe 11) zeigen bei letzteren zwei eine fast identische Korngrößenverteilung die beide im von SCHMIDT (2007) empfohlenen Bereich liegen. Bei beiden Gestaltungen handelt es sich um noch junge Pflanzungen, bei welchen schon die neue Substratmischung verwendet wurde. Die Pflanzen sollten dementsprechend optimale Substratverhältnisse vorfinden.

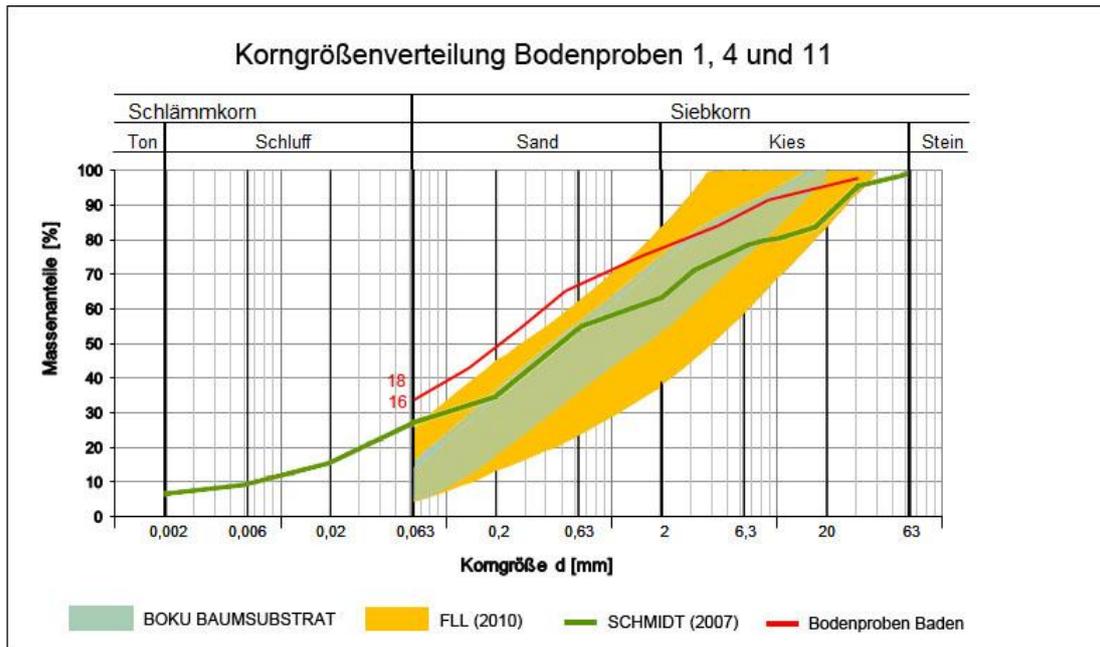


Abb. 91: Sieblinie der Bodenproben Erzherzog-Wilhelm-Ring (1), vom Kaiser-Franz-Ring (4) und der Sauerhofstraße (11), Baden, 2011

Wie die Abbildung 91 und 92 zeigen, ist der Feinanteil bei Bodenprobe 1 mit etwa 65% viel höher und der Anteil von Kies und Schotter viel niedriger als die in Abbildung 89 empfohlenen Werte. Verdichtung und Verschlammung und der damit einhergehende Mangel an Bodenluft, sind die Folgen. Bodenprobe 4 und 11 (Pflanzjahr 2008 und 2010)

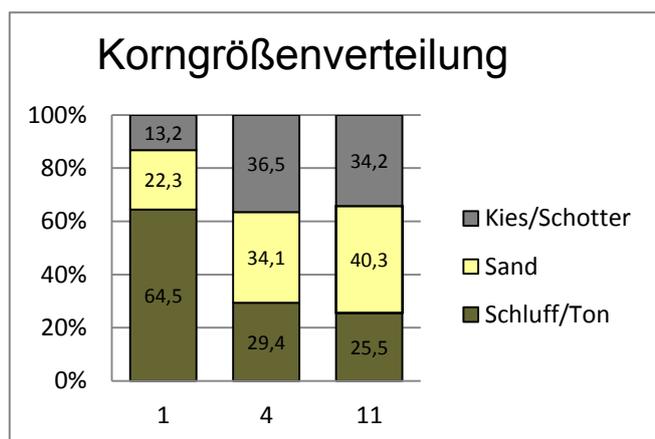


Abb. 92: Korngrößenverteilung der Bodenproben 1, 4 und 11, Baden, 2011

entsprechen den von SCHMIDT (2007) empfohlenen Mischungsverhältnissen. Nach FLORINETH (2010) ist auch bei diesen beiden Standorten der Schluff- und Tongehalt zu hoch.

Die Sieblinien der mit **Stauden** bepflanzten Baumscheiben (Abb. 93) in der Dammgasse (Bodenprobe 16, Pflanzjahr 2006) und in der Haidhofstraße (Bodenprobe 18, Pflanzjahr 2004) zeigen zwei annähernd gleiche Siebkurvenverläufe.

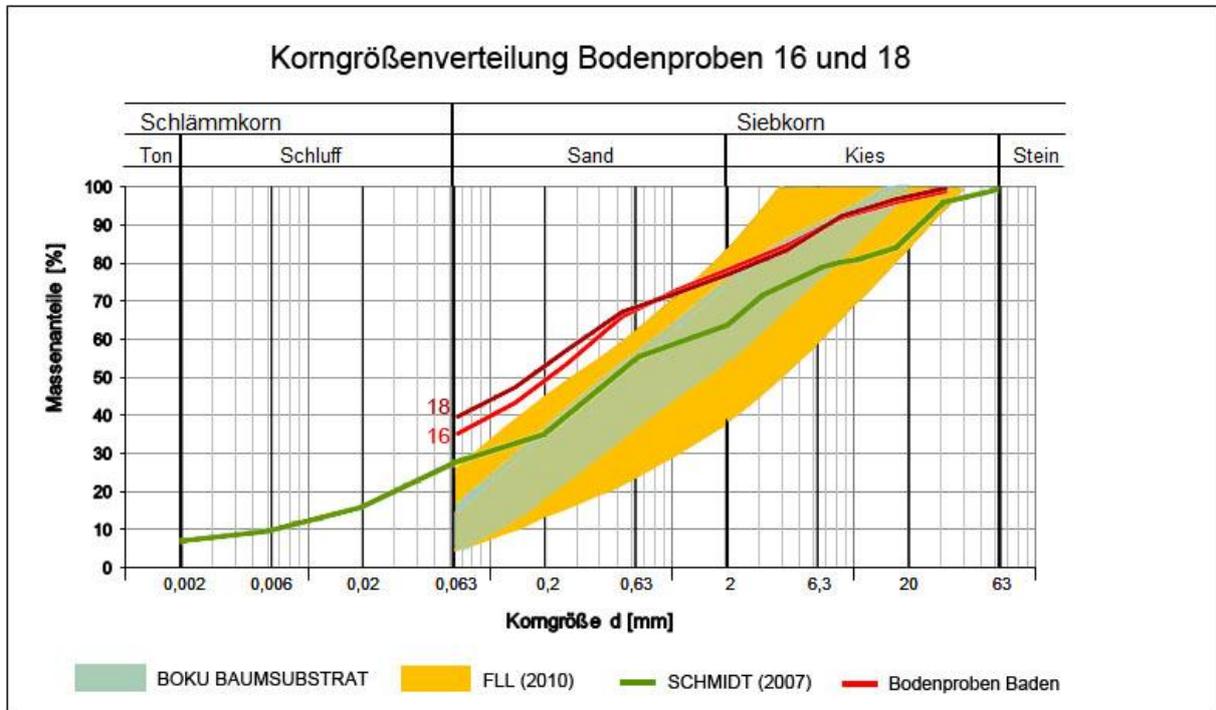


Abb. 93: Sieblinie der Bodenproben Dammgasse (16) und Haidhofstraße (18), Baden, 2011

Beide Siebkurven erreichen den von der FLL (2010) und FLORINETH (2010) empfohlenen Bereich, aber sie haben einen zu hohen Anteil an Schluff/Ton und damit einhergehend zu geringe Werte im Sand und Kies Bereich (siehe Abbildung 94).

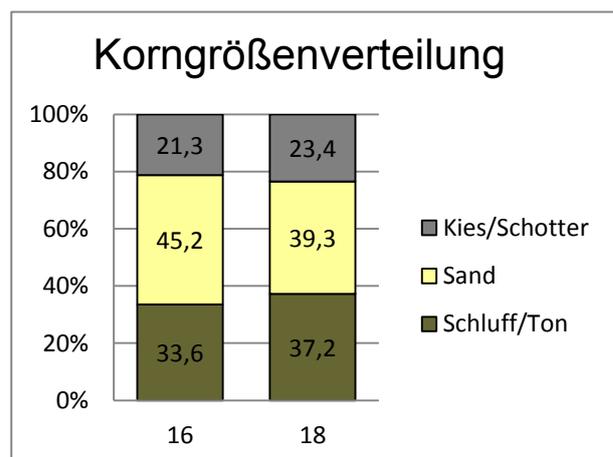


Abb. 94: Korngrößenverteilung der Bodenproben 16 und 18, Baden, 2011

Die Sieblinien der Bodenproben 13 und 14 aus der mit **Rasen** bepflanzten Baumstreifen der Grillparzerstraße und Schimmergasse zeigen wie die bereits vorher gezeigten Sieblinien ebenfalls einen annähernd gleichen Kurvenverlauf. Beide Pflanzungen wurden vor dem Jahr 1998 durchgeführt und haben den Ergebnissen der Siebkurve zufolge das gleiche Pflanzsubstrat (siehe Abbildung 95). Die Korngrößenverteilung ähnelt hier der von SCHMIDT (2007) empfohlenen Verteilung.

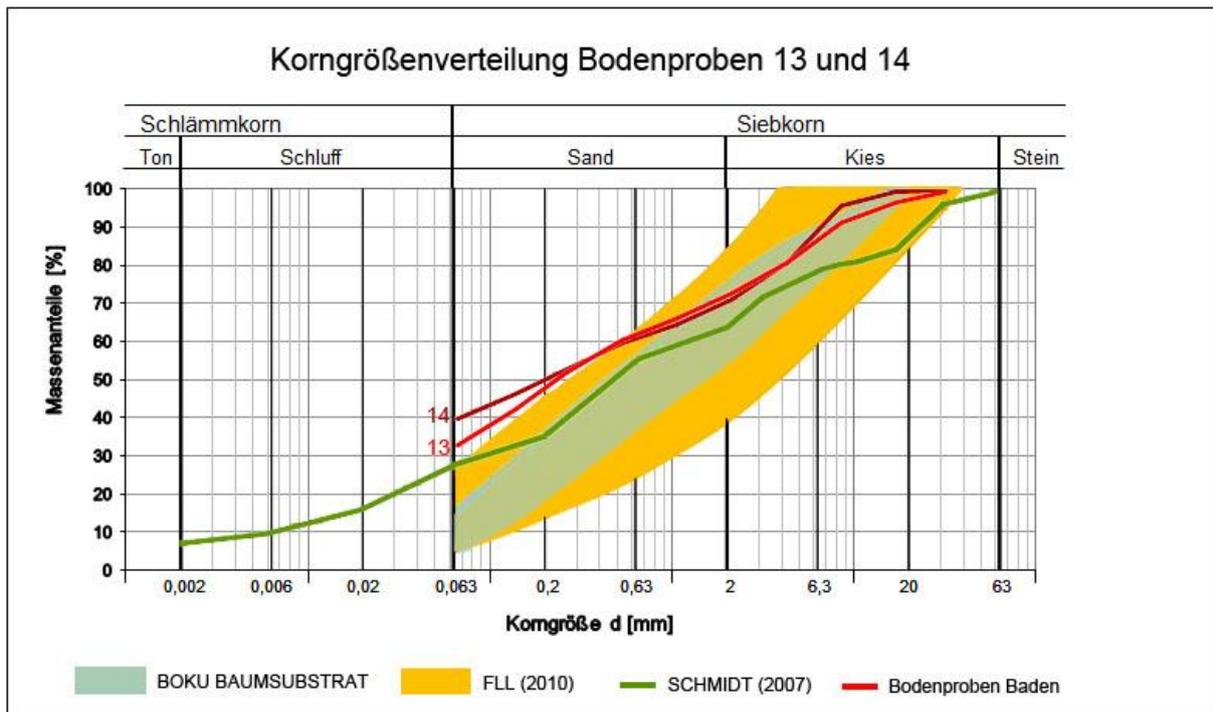


Abb. 95: Sieblinie der Bodenproben Grillparzerstraße (13) und Schimmergasse (14), Baden, 2011

Die Korngrößen sind zwar mit je einem Drittel pro Korngröße gut verteilt, die Anteile von Schluff und Ton sind jedoch im Gegensatz zu den empfohlenen Mengen mit 30% bis 37% zu hoch und der Anteil von Kies/Schotter mit 27% bis 30% zu gering.

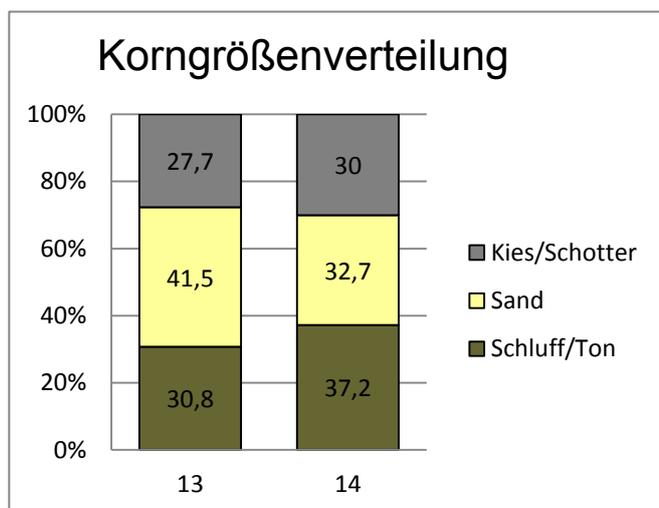


Abb. 96: Korngrößenverteilung der Bodenproben 13 und 14, Baden, 2011

Die in der Weichselgasse und in der Mozartstraße entnommenen Bodenproben (Nr. 6 und 9) aus **Baumscheiben ohne Bepflanzung** sind nicht nur zu gänzlich unterschiedlichen Zeiten gebaut worden, sondern haben auch eine ganz unterschiedliche Korngrößenverteilung (Abbildung 97).

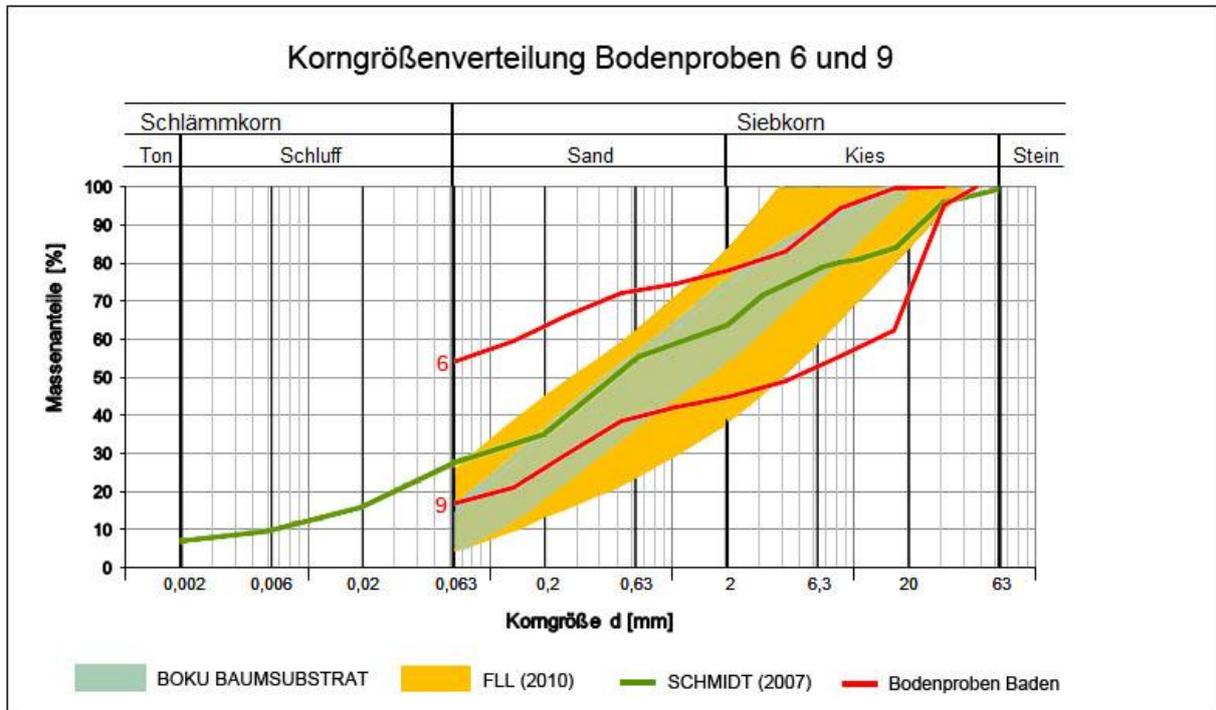


Abb. 97: Sieblinie der Bodenproben Weichselgasse (6) und Mozartstraße (9), Baden, 2011

Die vor dem Jahr 1998 entstandene Baumscheibe in der Weichselstraße hat im Gegensatz zu der Baumscheibe aus dem Jahr 2008 in der Mozartstraße mit über 50% einen viel zu hohen Feinanteil (siehe Abbildung 98). Obwohl zum Zeitpunkt der Pflanzung bereits die neue Substratmischung verwendet wurde, liegt der Kiesanteil der Bodenprobe 9 über den durchschnittlich empfohlenen Werten.

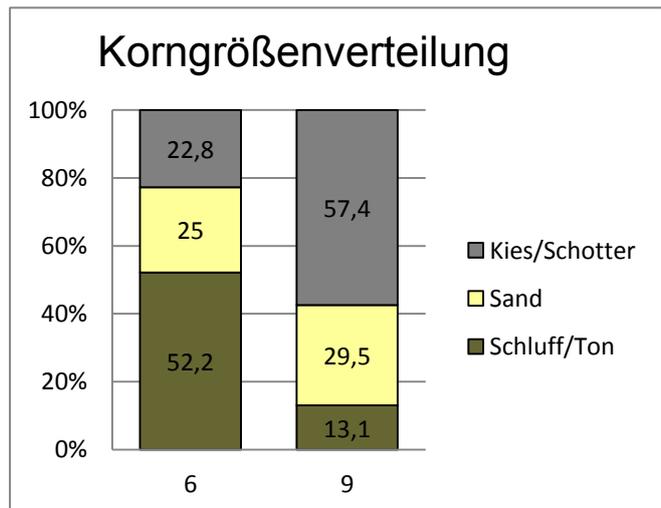


Abb. 98: Korngrößenverteilung der Bodenproben 6 und 9, Baden, 2011

9.3 pH-Wert

Die Bodenacidität beeinflusst die biologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften und Prozesse im Boden. Weiters besteht ein direkter Zusammenhang zwischen den im Boden vorkommenden Pflanzen, Tieren, Mikroorganismen sowie der Lösbarkeit von Mikronährstoffen wie Eisen, Mangan, Kupfer, Zink und Bor und dem pH-Wert. Steigt der pH-Wert, so sinken die Löslichkeit der bereits genannten Mikronährstoffe und die Aktivität der für die Pflanze lebensnotwendigen Mykorrhizapilze, welche einen schwach sauren Boden bevorzugen. Im alkalischen Bereich kommt es zur Tonverlagerung und die Bildung von Podsolprofilen wird gefördert (MALEK et al. 1999).

Mit steigendem pH-Wert steigen die Diversität und die Aktivität der für die im Boden ablaufenden Prozesse wichtigen Mikroorganismen. Um den pH-Wert aus dem alkalischen Bereich in einen neutralen oder sauren Bereich zu verändern, wird der Einsatz von sauren Substraten wie Torfmull oder physiologisch sauren Düngemitteln empfohlen (MALEK/WAWRIK, 1985). Zur Neutralisierung von sauren Böden führt man dem Boden neutralisationsfähige Stoffe wie dem durch die Erhitzung von Kalkstein hergestellter Branntkalk, dem in der Natur vorkommenden Kalkstein, Mergel und Dolomit, zu (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 2002).

Zusammenfassend kann jedoch keine Aussage darüber getroffen werden, ob nun ein saurer oder alkalischer Boden die besseren Standortbedingungen bietet. Berücksichtigt man jedoch alle Faktoren, so herrschen nach BLUM (2007) die günstigsten Bedingungen bei einem pH zwischen 5,0 und 7,5 (siehe Tabelle 10) im schwach sauren bis schwach alkalischen und nach FLORINETH (2004) zwischen 5,5 und 6,5 im schwach sauren Bereich. Werte von 4,0 bis 8,0 gelten ihm zufolge als Grenzwerte.

Bezeichnung	pH-Wert	Bezeichnung	pH-Wert
Neutral	7,0		
Schwach sauer	6,9...6,0	Schwach alkalisch	7,1...8,0
Mäßig sauer	5,9...5,0	Mäßig alkalisch	8,1...9,0
Stark sauer	4,9...4,0	Stark alkalisch	9,1...10,0
Sehr stark sauer	3,9...3,0	Sehr stark alkalisch	10,1...11,0
Extrem sauer	<3,0	Extrem alkalisch	>11,0

Tab. 9: Einstufung der Böden nach dem pH-Wert (nach SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 2002, S. 129)

Von den in Tabelle 5 aufgelisteten Standorten wurde je eine Bodenprobe entnommen und der aktuelle und potentielle pH-Wert gemessen.

Abbildung 99 zeigt, dass alle ermittelten aktuellen pH-Werte im schwach sauren bis mäßig alkalischen Bereich liegen. Die potentiellen pH-Werte hingegen liegen weit unter diesen Werten im schwach sauren bis neutralen Bereich. Die aktuellen pH-Werte liegen somit noch in den von BLUM (2007) empfohlenen Bereichen und in den Grenzbereichen von FLORINETH (2004). Bei den potentiellen pH-Werten liegen lediglich die Werte der Bodenproben 1, 2, 9, 12 und 13 über dem von BLUM empfohlenen Bereich.

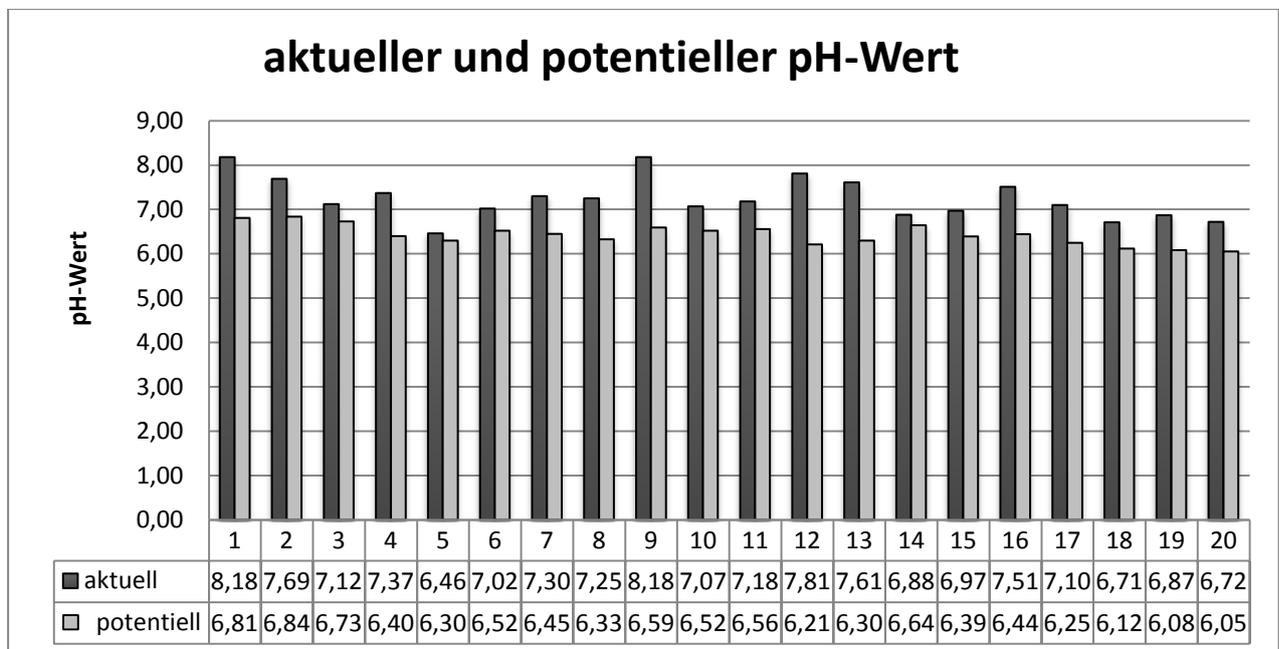


Abb. 99: Aktueller und potentieller pH-Wert der gezogenen Bodenproben, Baden, 2011

9.4 Kalkgehalt

Wie bereits in Kapitel 9.3 beschrieben stehen der pH-Wert, der Kalkgehalt und die damit verbundene Aktivität im Boden in engem Zusammenhang. Nach SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (2002) liegen pH-Werte bei kalkhaltigen Böden im Bereich zwischen 7,4 und 8,3. Werte unter 7,0 treten erst bei vollständiger Lösung des gesamten CaCO_3 und bei Vorliegen von Calcit in Form von größeren Kalkgesteinsresten auf.

Abbildung 100 zeigt, dass die untersuchten Bodenproben mit Werten zwischen 8,8 und 24,5 mäßig bis stark kalkhaltig sind, und bestätigt somit die Aussage von SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (2002).

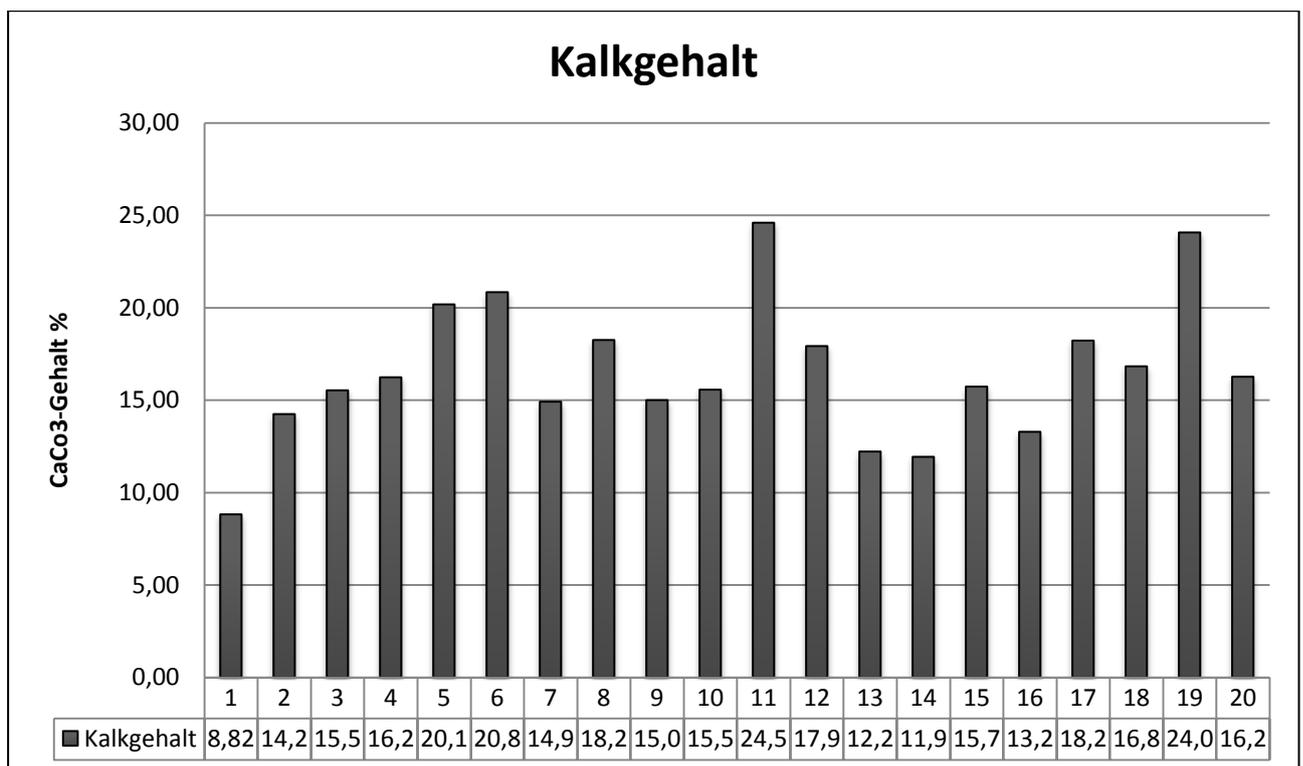


Abb. 100: Kalkgehalt der gezogenen Bodenproben, Baden, 2011

9.5 Nährstoffe

In diesem Kapitel werden die Resultate der neun im Labor auf Nährstoffe untersuchten Bodenproben (siehe Tabelle 5 Seite 61) beschrieben. Da die Analyse der Nährstoffe immer in Doppelbestimmung erfolgt, wurde zur besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Mittelwert herangezogen. Die Ergebnisse und der gemessene pH-Wert sind im Anhang, Kapitel 15.5 zu finden.

Die gesunde Pflanzenentwicklung und der Ausgleich von Stresssituationen sind nur mit einer guten Nährstoffversorgung zu erreichen. Makro- und Mikronährstoffe werden über die Wurzeln aufgenommen und sind von spezieller Bedeutung für die Pflanzenentwicklung, wobei Spurenelemente im Allgemeinen eher weniger benötigt werden. Da die in den Wäldern vorhandenen geschlossenen Nährstoffkreisläufe in den großflächig verdichteten und versiegelten Städten nicht vorzufinden sind, sind die meisten Standorte im städtischen Bereich unterversorgt. Häufig sind geringe Bodenfeuchtigkeit und hohe Verdichtung der Grund für den Mangel an Stickstoff, Kalium und Magnesium. Hinzukommen hohe pH-Werte, die die Verfügbarkeit von den Mikronährelementen Eisen, Mangan, Kupfer und Zink einschränken. Phosphor und Calcium hingegen sind meist im Überschuss vorhanden. Gründe hierfür sind der Eintrag durch Stäube (BALDER, 1998). Um Mängel und Störungen des Nährstoffhaushaltes und daraus resultierende Chlorosen, Nekrosen und Wuchsstörungen auszugleichen, werden in der Baumpflege häufig mineralische und organisch-mineralische Dünger eingesetzt (MALEK et al., 1999).

9.5.1 Kohlenstoff und Stickstoff

Im Boden spielt der Kohlenstoff eine große Rolle. Er wird über die Blattmasse der Pflanzen durch Photosynthese assimiliert und gelangt so schließlich über die Wurzeln in den Boden. Durch die Bodenatmung wird er in Form von CO₂ wieder in die Atmosphäre abgegeben. In der gemäßigten Zone liegt der Assimilationsumsatz bei 200g Kohlenstoff pro Quadratmeter und Jahr. Im tropischen Regenwald hingegen bei 1kg pro Quadratmeter und Jahr (GISI, 1997).

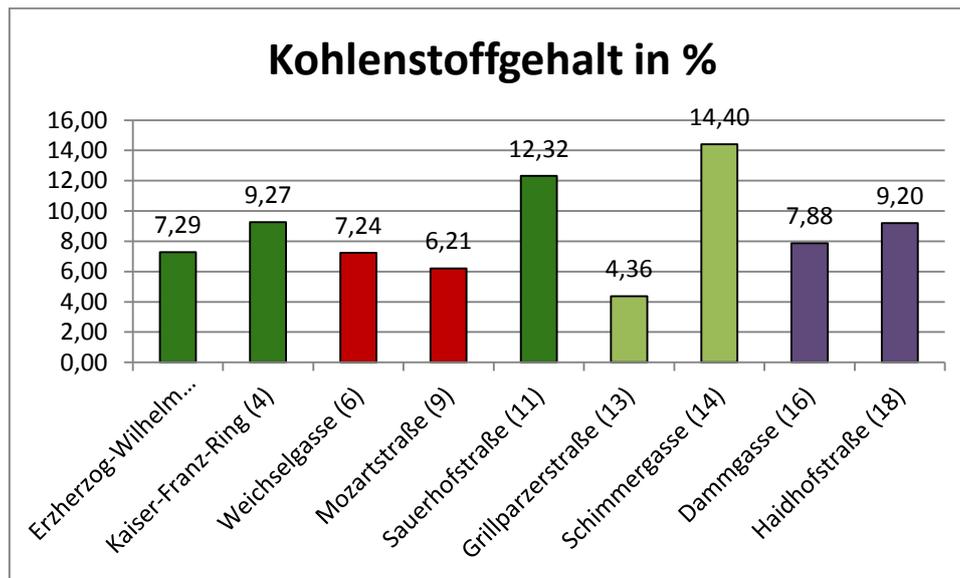


Abb. 101: Durchschnittlich gemessener Gesamtkohlenstoff in %, Baden, 2011 (mit Strüchern bepflanzte Standorte sind dunkelgrün, mit Rasen hellgrün, mit Stauden violett und unbepflanzte Standorte sind rot dargestellt)

Der durchschnittlich gemessene Kohlenstoffgehalt in den untersuchten Bodenproben liegt zwischen 4,36 und 14,40% bei einem Mittelwert von 8,69%. Der Anteil an Gesamtstickstoff im Boden steht in enger Beziehung zum Gehalt an organischem Kohlenstoff und hat Auswirkung auf die Werte des Gesamtstickstoffs im Boden (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 2002).

Der Großteil des sich im Boden befindlichen Stickstoffs stammt aus der Atmosphäre und wird durch die mit der Pflanze in Symbiose lebenden Mikroorganismen fixiert und zu anorganischem Stickstoff umgewandelt. Durch die Zersetzung von Pflanzenrückständen fällt mineralisierter Stickstoff an, wobei die Aktivität der Mikroorganismen vom Humusgehalt abhängig ist. Der Vorgang der Mineralisierung findet jedoch erst bei einem Stickstoffgehalt von 1,8% statt (ROWELL, 1997). Stickstoff liegt zu 99% in organischer Form im Boden vor und wird auch durch Niederschläge, Bewässerung und Düngung zugeführt. Er ist wichtig für das Pflanzenwachstum und deren biologische Aktivität und ist außerdem ein ertragsbestimmender Faktor in Kulturlandschaften. In gut belüfteten Böden ist der anorganische und pflanzenverfügbare Stickstoff hauptsächlich in Form des leicht löslichen Nitrats (NO_3^-) vorhanden. Verluste von Stickstoff erfolgen durch Ausgasung von Ammoniakgas und Denitrifikation, Pflanzenentzug und Erosion, aber vor allem durch Auswaschung (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 2002). Je höher der Gehalt an Nitrat ist, desto besser ist die Pflanze mit sofort verfügbarem Stickstoff versorgt (mündliche Mitteilung, MENTLER, 2011).

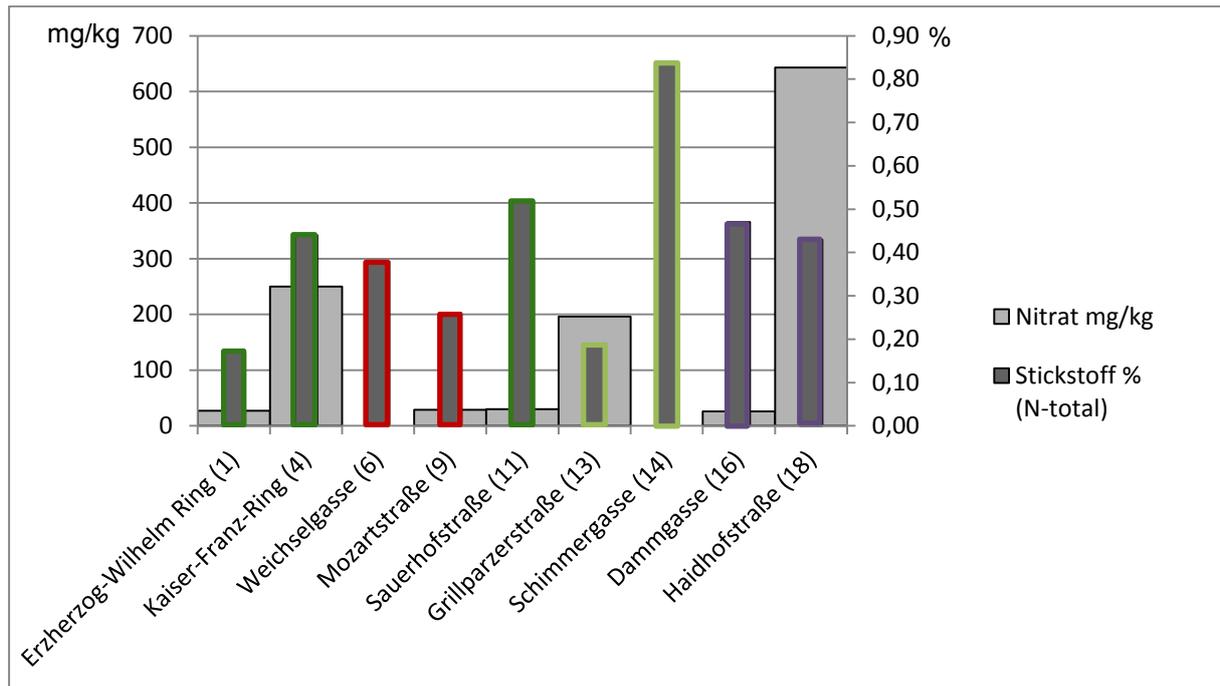


Abb. 102: Durchschnittlich gemessener Gesamtstickstoff in % und gemessene Nitrat Anionen in mg/kg, Baden, 2011; (mit Sträuchern bepflanzte Standorte sind dunkelgrün, mit Rasen hellgrün, mit Stauden violett und unbepflanzte Standorte sind rot dargestellt)

Der durchschnittlich gemessene Gesamtstickstoff (N-total) liegt zwischen 0,17% und 0,84%. Vor allem bei Bodenprobe 1 am Erzherzog-Wilhelm-Ring und 13 in der Grillparzerstraße liegt der Stickstoffgehalt mit unter 0,20% sehr niedrig. Die geringen Werte spiegeln sich in den zum größten Teil schlechten Ergebnissen des im Folgekapitel besprochenen C/N-Verhältnisses wieder.

Der pflanzenverfügbare Stickstoff in Form von Nitrat schwankt, wie in Abbildung 102 zu sehen ist, zwischen 0 mg/kg und 643 mg/kg. Die offene Baumscheibe in der Weichselgasse und die mit Rasen bepflanzte Baumscheibe in der Schimmergasse sind deutlich unterversorgt. Die Werte am Kaiser-Franz-Ring und in der Grillparzerstraße liegen im guten Bereich und die Haidhofstraße ist mit 643 mg/kg Nitrat sehr gut versorgt.

9.5.2 C/N-Verhältnis

Das C/N-Verhältnis entspricht dem Verhältnis von organischem Kohlenstoff zu Gesamtstickstoff und spiegelt die Ernährungssituation der Mikroorganismen im Boden wider (mündliche Mitteilung, MENTLER, 2011).

In Abhängigkeit zur Humusart liegt das C/N-Verhältnis zwischen 10 und 30 und in Extremfällen bei 60 (GISI, 1997). Ist das C/N-Verhältnis noch enger, spricht das für

einen hochaktiven Boden mit einem hohen Anteil an Biomasse und leicht verfügbaren Kohlenstoff (beim Abbau von 10 C wird 1 N freigesetzt). Mit steigendem Humusgehalt steigt im Allgemeinen auch die Aktivität der Mikroorganismen. Ein weites C/N-Verhältnis hingegen deutet auf nährstoffarme Böden mit einem hohen Anteil an unzersetztem organischem Material hin, wie es zum Beispiel bei Hochmooren der Fall ist (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 2002). Nach BEIER et al. (2002) gelten Humusgehalte unter 1% als sehr schwach humos, zwischen 1 und 2% als schwach humos, von 2 bis 4% als mittel humos und von 4 bis 8% als stark humos. Humusgehalte von 8 bis 15% gelten als sehr stark humos. Das C/N-Verhältnis ist ein wichtiger Standortindikator und liegt in ertragreichen Böden meist bei 10. Nach FLORINETH (2011) sollte das C/N-Verhältnis bei Zierpflanzen 20 nicht überschreiten.

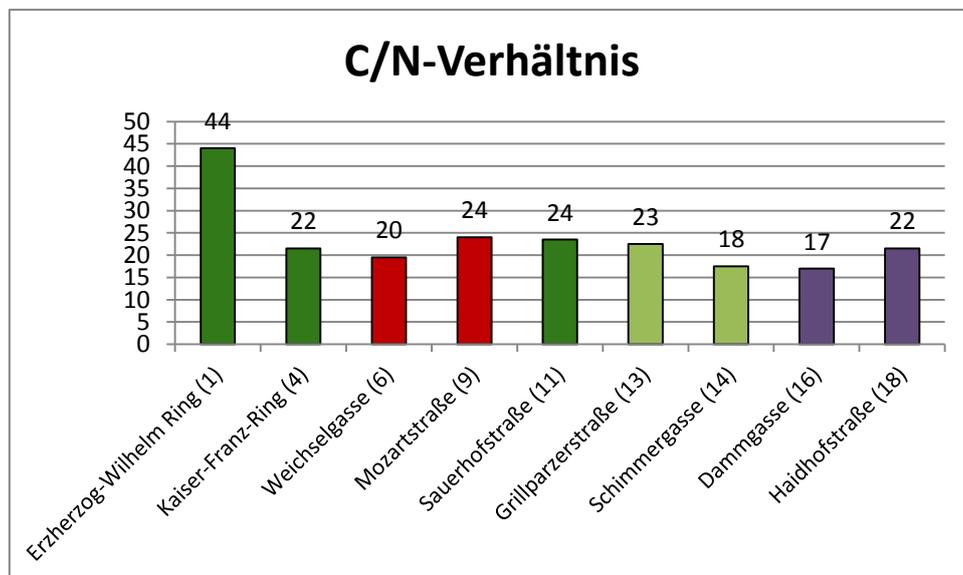


Abb. 103: Berechnetes C/N-Verhältnis, Baden, 2011; (mit Sträuchern bepflanzte Standorte sind dunkelgrün, mit Rasen hellgrün, mit Stauden violett und unbepflanzte Standorte sind rot dargestellt)

Wie Abbildung 103 zeigt, liegen die Ergebnisse des C/N-Verhältnisses zwischen 17 in der Dammstraße und 44 am Erzherzog-Wilhelm-Ring. Der Großteil der Standorte hat mit Werten um 20 ein, nach FLORINETH (2011), gutes C/N-Verhältnis. Nur der mit *Spiraea* bepflanzte Standort am Erzherzog-Wilhelm-Ring ist mit einem C/N-Verhältnis von 44 stark stickstoffunversorgt. Ein möglicher Grund hierfür kann das Ansammeln einer dicken schwer zersetzbaren Laubstreu und der damit einhergehenden Akkumulation von Kohlenstoff sein. Dieser Mangel kann durch eine gezielte Stickstoffdüngung behoben werden.

9.5.3 Makronährstoffe Kalium, Magnesium, Phosphor und Phosphat

Kalium, Magnesium und Phosphor zählen neben Stickstoff, Schwefel und Calcium zu den Hauptnährelementen der Pflanzen. In Abhängigkeit zu der von der Pflanze benötigten Menge spricht man auch von Makroelementen (SCHEFFER, SCHACHTSCHABEL, 2002). Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Klasseneinteilung und Düngeempfehlung von Phosphor, Kalium und Magnesium.

Klasse	Einteilung	Nutz- und Ziergarten: Ermittelter Nährstoffwert (mg/100g Boden)									Düngeempfehlung
		P ₂ O ₅			K ₂ O			Mg			
A	Sehr niedrig	0	-	5	0	-	5	0	-	1	Stark erhöhte Düngung
B	Niedrig	6	-	11	6	-	11	2	-	4	Erhöhte Düngung
C	Mittel (anzustreben)	12	-	20	12	-	20	5	-	8	Erhaltungsdüngung
D	Hoch	21	-	33	21	-	33	9	-	13	Verringerte Düngung
E	Sehr hoch	34	-	...	34	-	...	13	-	...	Keine Düngung

Tab. 10: Klasseneinteilung und Düngeempfehlung von Phosphor, Kalium und Magnesium in mg/100 g (nach REHBEIN, Seite 2, 2007)

Im Anhang 15.6 sind die in Abhängigkeit zur eingeteilten Klasse des Bodens die empfohlenen Düngermengen zu finden.

Bei **Kalium** handelt es sich um ein sehr mobiles Nährelement mit Fixierung bei Ton. Es ist verantwortlich für die Aktivierung von Enzymen und beeinflusst den Wasserhaushalt der Pflanzen (BALDER, 1998). Weiters verringert Kalium die Transpiration, steigert die Vitalität und erhöht die Widerstandskraft (MALEK et al., 1999). Bei Mangelercheinungen kommt es zur Bildung von Randnekrosen und langen, gelblichen und schleimigen Seitenwurzeln (BALDER, 1998). Abbildung 104 zeigt die in den Bodenproben analysierte Verfügbarkeit von Kalium. Die spiegelt die Fähigkeit des Bodens, die Pflanzen mit Kalium zu versorgen, wider. Die aufnahmefähige Menge steht jedoch immer in Abhängigkeit zur Mineralzusammensetzung, der Witterung, der Pflanze und deren Wachstumsstadium (ROWELL, 1997). Tabelle 11 gibt einen Überblick über die von BAUMGARTEN (2006) empfohlenen Kaliumwerte in mg/kg.

Nährstoffversorgung	sehr niedrig	niedrig	ausreichend	hoch	sehr hoch
Kaliumgehalt mg/kg	Unter 50	50-87	88-170	171-332	über 332

Tab. 11: Einstufung der Kaliumgehalte für Grünland (BAUMGARTEN, 2006)

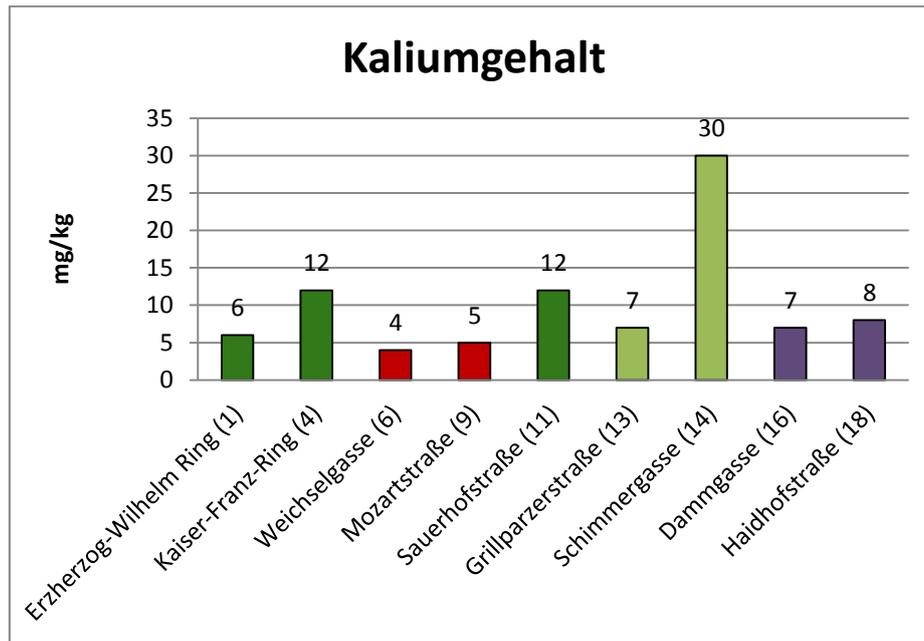


Abb. 104: Gemessener pflanzenverfügbarer Kaliumgehalt in mg/kg, Baden, 2011; (mit Sträuchern bepflanzte Standorte sind dunkelgrün, mit Rasen hellgrün, mit Stauden violett und unbepflanzte Standorte sind rot dargestellt)

In Abbildung 104 sind die gemessenen Werte des pflanzenverfügbaren Kaliums zu sehen. Das pflanzenverfügbare Kalium schwankt zwischen Werten von 4 mg/kg in der Weichselgasse und 30 mg/kg in der mit Rasen bepflanzten Schimmergasse. Nach REHBEIN (2007) und BAUMGARTEN (2006) ist das pflanzenverfügbare Kalium an den Standorten so gering, dass in allen Fällen eine stark erhöhte Düngung empfohlen wird (siehe Anhang 15.6).

Magnesium übernimmt die Funktion der Phosphorylierung in der Pflanze und ist der wichtigste Baustein zur Bildung des Blattgrüns. Bei Magnesiummangel kommt es zu Symptomen wie hellgrüne Blattnerven und Interkostalnekrosen an älteren Blättern. Im Wurzelsystem sind lange, kaum verzweigte Wurzeln eine typische Mangelercheinung (BALDER, 1998). Die Versorgung der Pflanze mit Magnesium ist vor allem von der Konzentration in der Bodenlösung abhängig. Tabelle 12 gibt einen Überblick über die Einstufung der Magnesiumgehalte auf mittelschweren Böden in mg/kg.

Nährstoffversorgung	sehr niedrig	niedrig	ausreichend	hoch	sehr hoch
Magnesiumgehalt mg/kg	Unter 30	30-55	56-105	106-190	Über 190

Tab. 12: Einstufung der Magnesiumgehalte für mittelschwere Böden (BAUMGARTEN, 2006)

Wie unten angeführte Abbildung zeigt, schwankt der Gehalt am pflanzenverfügbaren Magnesium der entnommenen Bodenproben zwischen 67 und 400 mg/kg. Der höchste gemessene Wert wurde in der mit Rasen bepflanzten Schimmergasse gefunden. Der niedrigste Wert wurde in der zur Straße ebenerdig liegenden Baumscheibe ohne Unterpflanzung in der Mozartstraße gemessen. Vergleicht man die Ergebnisse mit den Empfehlungen von BAUMGARTEN (2006), so sind die Baumscheibenstandorte ausreichend bis sehr hoch mit verfügbarem Magnesium versorgt. Nach REHBEIN (2006) sind die Standorte mittel bis sehr hoch mit Magnesium versorgt und nur in der Mozartstraße wird eine Erhaltungsdüngung empfohlen.

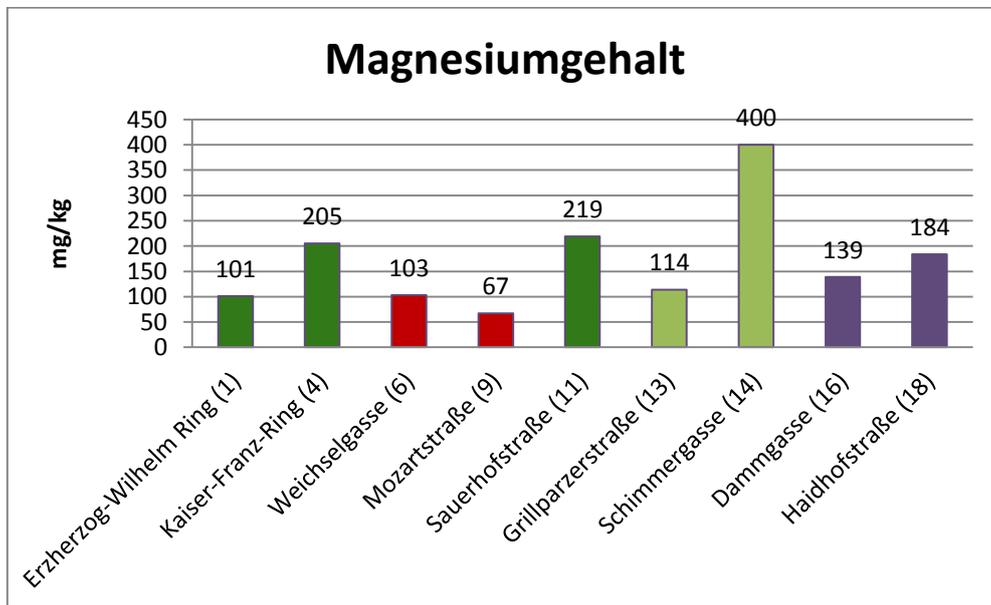


Abb. 105: Gemessener pflanzenverfügbarer Magnesiumgehalt in mg/kg, Baden, 2011; (mit Sträuchern bepflanzte Standorte sind dunkelgrün, mit Rasen hellgrün, mit Stauden violett und unbepflanzte Standorte sind rot dargestellt)

Phosphor hat ein wenig mobiles Bodenverhalten und ist für die Speicherung und Übertragung chemischer Energien in der Pflanze sowie Förderung der Wurzelmasse verantwortlich. Bei Mangelerscheinungen kommt es zur Blaugrünfärbung an älteren Blättern und zur Rotbraunfärbung der Wurzeln (BALDER, 1998). Phosphate sind die wasserlöslichen Salze des Phosphors und müssen niedriger als der Gesamtphosphor liegen (mündliche Mitteilung, MENTLER, 2011)

Tabelle 13 zeigt die Bewertung des gemessenen verfügbaren und mobilisierbaren Phosphats.

Nährstoffversorgung	sehr niedrig	niedrig	ausreichend	hoch	sehr hoch
Phosphorgehalt mg/kg	Unter 26	26-46	47-68	69-174	Über 174

Tab. 13: Einstufung der Phosphorgehalte für Grünland (BAUMGARTEN, 2006)

Untenstehende Abbildung zeigt den gemessenen wasserlöslichen Phosphor- bzw. Phosphatgehalt. Die Werte des pflanzenverfügbaren Phosphors liegen nach REHBEIN (2007), siehe Tabelle 14, und nach BAUMGARTEN (2006) sehr hoch. Vor allem die mit Rasen bepflanzte Schimmergasse fällt mit einem Wert von 597 mg/kg auf.

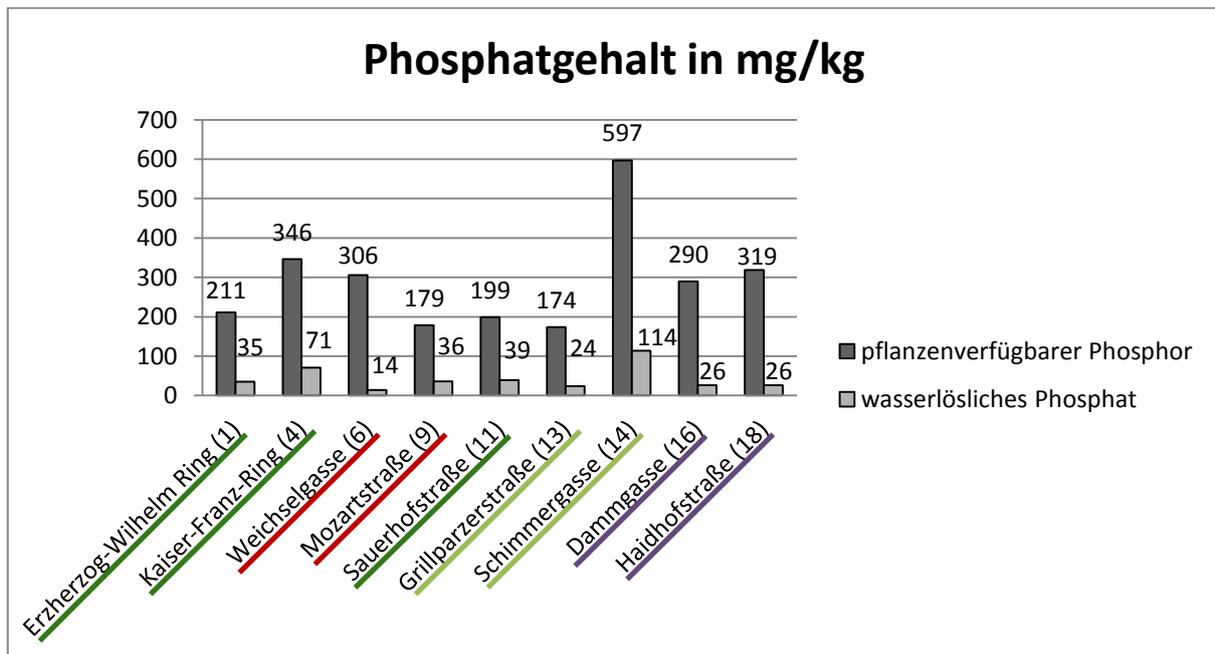


Abb. 106: Gemessener pflanzenverfügbare Phosphatgehalt und wasserlöslicher Phosphatgehalt in mg/kg, Baden, 2011; (mit Sträuchern bepflanzte Standorte sind **dunkelgrün**, mit Rasen **hellgrün**, mit Stauden **violett** und unbepflanzte Standorte sind **rot** unterstrichen)

9.5.4 Austauschkapazität von Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium

Die Austauschkapazität ist eine wichtige Bodeneigenschaft, die sich auf das Bodengefüge, die Bodenfruchtbarkeit und die Pflanzenentwicklung auswirkt. Sie entspricht der Summe der austauschbaren Ionen in Mol IÄ/kg und sollte bei Calcium bei 80%, bei Magnesium bei 15%, bei Kalium bei 4% und bei Natrium bei 1% liegen (mündliche Mitteilung, MENTLER, 2011). Betrachtet man die unten angeführte Abbildung so ist zu sehen, dass an allen Standorten schwierige Bedingungen herrschen (mündliche Mitteilung, MENTLER, 2011). Ein Grund hierfür ist der niedrige pH-Wert, welcher für die Erhöhung der Nährstofflöslichkeit und die damit einhergehende Nährstoffauswaschung verantwortlich ist, durch gezielte Maßnahmen (siehe Kapitel 9.3) jedoch angehoben werden kann.

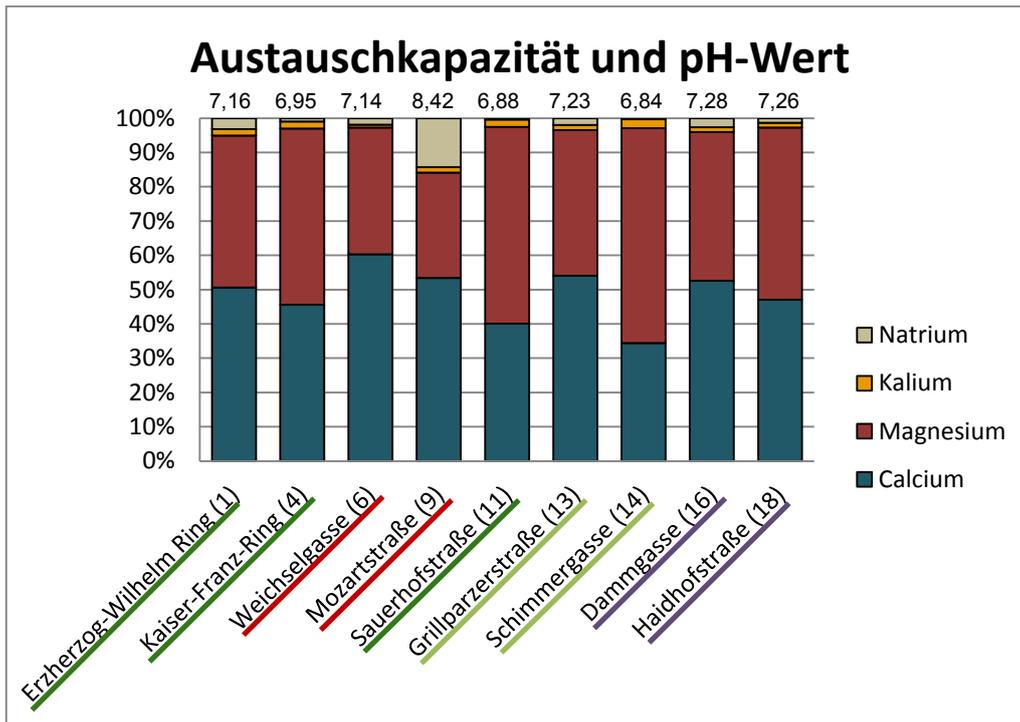


Abb. 107: Gemessene Austauschkapazität und pH-Wert, Baden, 2011; (mit Sträuchern bepflanzte Standorte sind dunkelgrün, mit Rasen hellgrün, mit Stauden violett und unbepflanzte Standorte sind rot unterstrichen)

Das gemessene Calcium liegt vor allem an den Standorten in der mit Sträuchern bepflanzten Schimmergasse und Sauerhofstraße sehr niedrig. Die Austauschkapazität von Magnesium ist an allen Standorten erhöht und die von Kalium liegt an allen Standorten zu niedrig. Die Natriumaustauschkapazität ist vor allem an dem offenen Standort in der Mozartstraße stark erhöht und ist ein Hinweis für Salzeinträge durch den Winterdienst (siehe Kapitel 9.6).

9.5.5 Mikronährstoffe

Kupfer (Cu), Eisen (Fe), Mangan (Mn) und Zink (Zn) treten als Kationen auf und gehören auf Grund der für die Pflanze nur in Spuren erforderlichen Mengen zu den Mikronährstoffen beziehungsweise Spurenelementen. Da die Fixierung dieser Nährstoffe ab einem pH-Wert über 7 erfolgt, vermindert sich im Zuge dessen die Aufnahme rate und Nährstoffmangel tritt ein (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 2002).

Nährstoffversorgung	niedrig	mittel	hoch
Kupfer mg/kg	unter 2	um 8	über 20
Eisen mg/kg	unter 20	um 100	über 300
Mangan mg/kg	unter 20	um 70	über 200
Zink mg/kg	unter 2	um 8	über 20

Tab. 14: Einstufung der Gehalte an Spurenelementen (BAUMGARTEN, 2006)

Eisen trägt zur Fotosynthese und Atmung der Pflanzen bei. Bei einem Mangel kommt es zu starker Chlorose und grünen Hauptadern. Bei Mangelerscheinungen von Kupfer kommt es zur Spitzendürre und zur Bildung von weißen, dünnen Seitenwurzeln. Mangan und Zink tragen zur Aktivierung von Enzymen in der Pflanze bei. Bei Manganmangel kommt es zur Fleckigkeit an älteren Blättern, bei Zinkmangel zu Chlorose an Jungblättern und Zwergwuchs (BALDER, 1998).

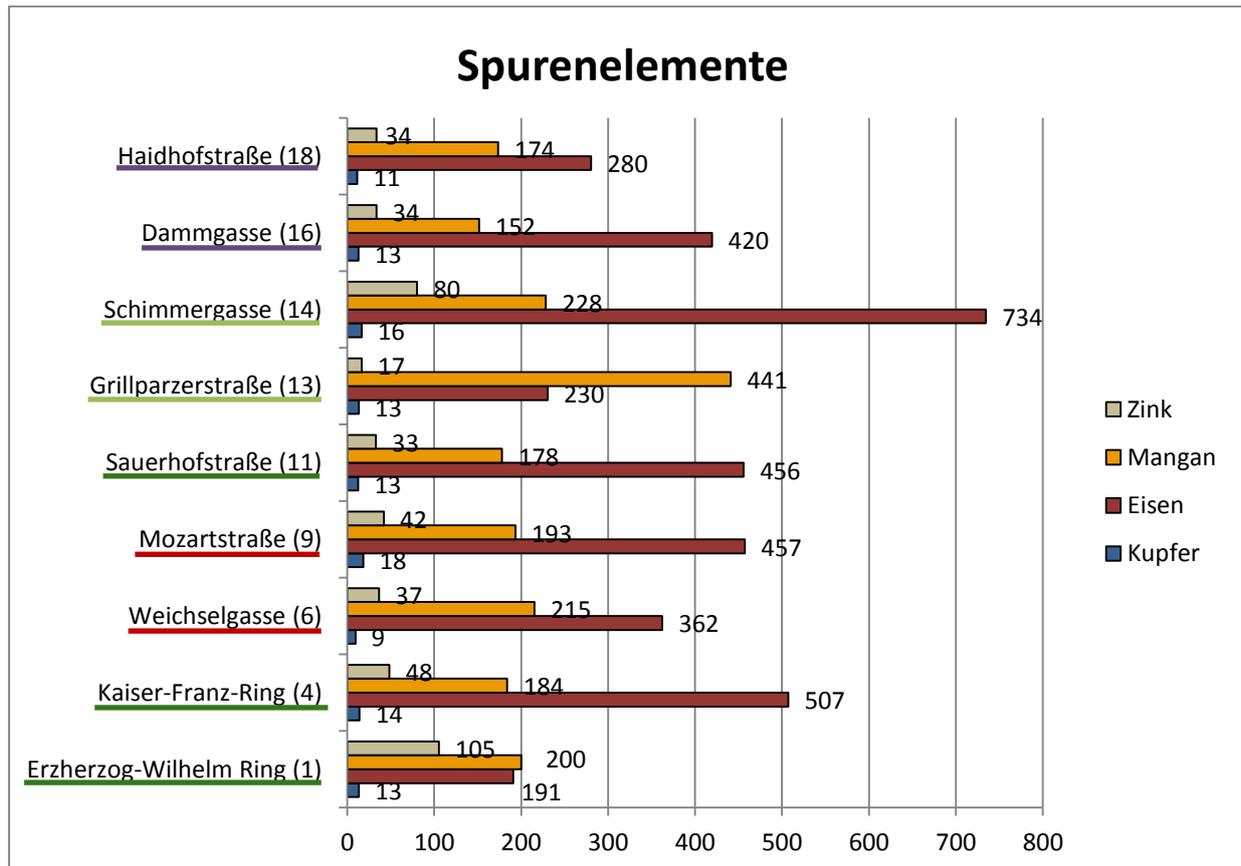


Abb. 108: Messungsergebnisse von pflanzenverfügbarem Kupfer, Eisen, Mangan und Zink in mg/kg, Baden, 2011; (mit Sträuchern beplante Standorte sind **dunkelgrün**, mit Rasen **hellgrün**, mit Stauden **violett** und unbepflanzte Standorte sind **rot** unterstrichen)

Die Werte des gemessenen Kupfers (siehe Abbildung 108) schwanken zwischen 9 und 18 mg/kg und liegen nach SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (2002) sowie nach BAUMGARTEN (2006) im Normalbereich. Die Eisengehalte liegen zwischen 191 und 734 mg/kg und die Messergebnisse von Mangan liegen zwischen 152 und 441 mg/kg, was bedeutet, dass die Pflanzen nach BAUMGARTEN (2006) mittel bis hoch versorgt sind. Die Werte von Zink sind mit 17 bis 105 mg/kg ebenfalls ausreichend hoch.

Da die Bindung der Nährstoffe ab einem pH-Wert von sieben erfolgt, sind die Spurenelemente nur an den Standorten am Kaiser-Franz-Ring, in der

Schimmrigasse und in der Sauerhofstraße verfügbar. Nur mit Hilfe der Analyse der Nährstoffe in den grünen Pflanzenteilen der Pflanzen kann herausgefunden werden, ob die Nährstoffversorgung optimal ist oder ein Nährstoffmangel vorliegt. Dieser soll dann mit gezielter Düngung und dem Absenken des pH-Werts behoben werden. Da so eine Analyse den finanziellen Rahmen und den Umfang dieser Masterarbeit überschreitet, wurde diese Untersuchung jedoch nicht durchgeführt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass auf Grund des geringen Untersuchungsumfangs lediglich vermutet werden kann, dass die Menge der gemessenen Nährstoffe im Boden in Abhängigkeit zur Bepflanzung höher bzw. niedriger ist. An Standorten mit alter, dichter Strauchbepflanzung waren die gemessenen Werte geringer als an Standorten mit junger Strauchpflanzung oder an mit Stauden und Rasen bepflanzten Standorten. Wie die Ergebnisse zeigen, beeinflusst auch das Vorhanden- bzw. Nichtvorhandensein eines Hochbords die Nährstoffmenge. Die Werte an Baumscheibenstandorten, die ebenerdig zur Straße liegen, sind weitaus geringer als die Werte der Standorte mit Hochbord. Dies liegt vor allem an der Auswaschung und dem Eintrag von Auftausalzen im Winterdienst (siehe Kapitel 9.6).

9.6 Streusalzeinwirkung

Um Schnee und Eis auf den Verkehrswegen zu schmelzen, wird Streusalz, welches oftmals bis zu über 90% aus Kochsalz besteht, verwendet. Das Natriumchlorid gelangt über das Schmelzwasser und die Gicht der vorbeifahrenden Autos in den Boden oder direkt an die Zweigen der Bäume und Sträucher. Das Salz im Boden senkt das osmotische Potenzial der Bodenlösung und hat eine für die Baumwurzeln schlechtere Verfügbarkeit von Wasser zur Folge, was wiederum zu Trockenstress führt (ROLOFF, 2008).

Die Natriumionen verdrängen die für das Pflanzenwachstum essentiellen Kalium- und Magnesiumionen (BALDER et al., 1997). Weiters führt Natrium im Boden zu Verdichtungen, erhöht die Verschlammbarkeit und den pH Wert und verschlechtert somit die Sauerstoffversorgung der Pflanzen (BALDER; 1998).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass Bäume mit erhöhter Tausalzbelastung unter Trockenstress leiden, ihre Blattflächen durch den späteren Austrieb und früheren Blattfall verkleinert sind und eine geringe Fotosyntheseleistung haben. Die Kronen

der Bäume, welche über Jahre hinweg unter der Streusalzbelastung leiden, können teilweise bis zu Gänze absterben (ROLOFF, 2008).

Anhand der elektrischen Leitfähigkeit kann man erste Einschätzungen über die im Boden gelösten Salzanteile machen. Die Ergebniswerte sollten bei 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ liegen. Bei einer Multiplikation der elektrischen Leitfähigkeit mit dem Faktor 0,65 ergibt sich der Salzgehalt in mg/L . Die unten angeführte Abbildung 109 spiegelt die Ergebnisse der gemessenen elektrischen Leitfähigkeit wider und zeigt, dass vor allem in der ebenerdigen und mit Sträuchern bepflanzten Baumscheibe in der Schimmergasse, in der mit Stauden bepflanzten Baumscheibe in der Haidhofstraße und in der ebenerdig liegenden und unbepflanzten Baumscheibe in der Mozartstraße, die Werte erhöht sind.

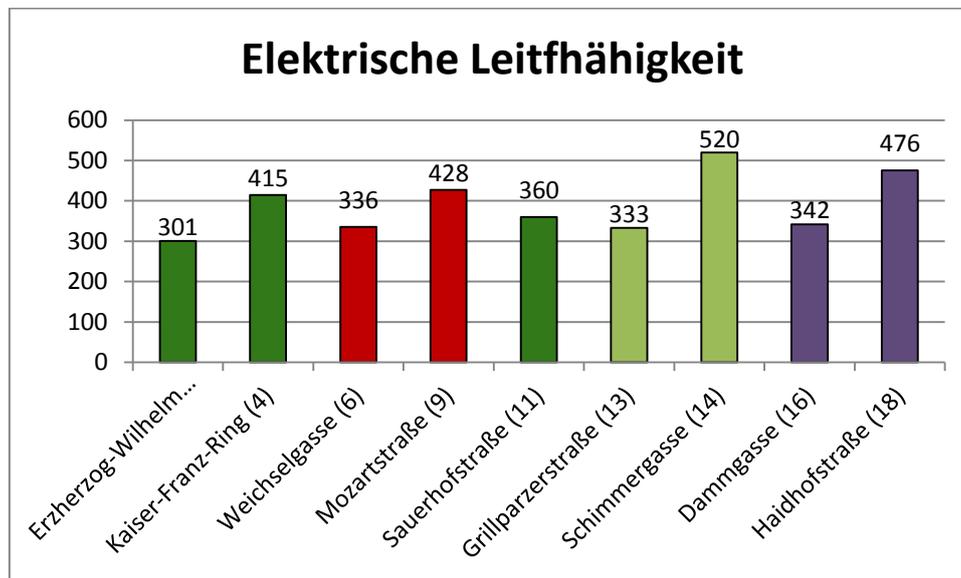


Abb. 109: Gemessene elektrische Leitfähigkeit in $\mu\text{S}/\text{cm}$, Baden, 2011; (mit Sträuchern bepflanzte Standorte sind dunkelgrün, mit Rasen hellgrün, mit Stauden violett und unbepflanzte Standorte sind rot dargestellt)

Abbildung 110 zeigt die gemessenen Chlorid-Anionen. Auch hier sind der in der Mozartstraße gemessene Wert mit 230 mg/kg und der in der Haidhofstraße gemessene Wert mit 112 mg/kg stark erhöht. Auch die am Erzherzog-Wilhelm-Ring und in der Haidhofstraße gemessenen Werte liegen erhöht. Die Ergebnisse der in der Weichselgasse (6) und Sauerhofstraße (11) gemessenen Werte liegen mit 12 und 11 mg/kg im unbelasteten Bereich (BRAUN, 1990).

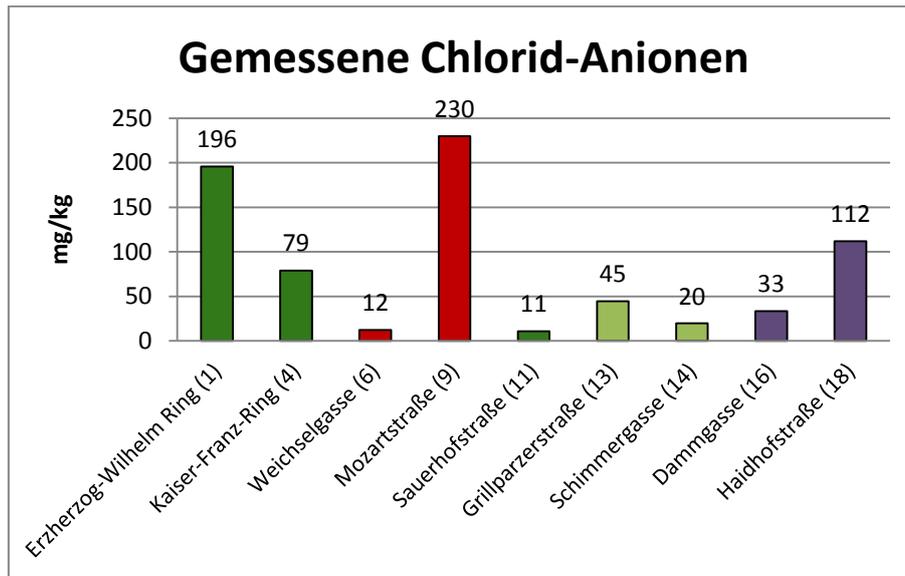


Abb. 110: Gemessene Chlorid-Anionen in mg/kg, Baden, 2011; (mit Strüchern bepflanzte Standorte sind dunkelgrün, mit Rasen hellgrün, mit Stauden violett und unbepflanzte Standorte sind rot dargestellt)

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Chloridgehalt vor allem an den stark befahrenen Straßen durch den Streumiteleinsatz erhöht ist. Der Einsatz von Auftaumitteln in der Stadtgemeinde Baden ist nur an Straßen, welche für den öffentlichen Straßenverkehr bestimmt sind, erlaubt. Weiters liegt der Wert an ebenerdigen und unbepflanzten Baumscheiben immer höher als an mit Hochbord ausgebildeten Baumscheiben mit Unterpflanzung.

Pflanzen decken ihren Schwefelvorrat größtenteils über das im Boden vorkommende **Sulfat** ab. Diese sind die Salze des Schwefels und ähnlich wie Nitrat im Boden sehr mobil. Daher kommt es vor allem bei pH-Werten $> 5,5$ zur Auswaschung der pflanzenverfügbaren Sulfate. Bei Schwefelmangel kommt es zu Chlorosen, die dem Stickstoffmangel sehr ähnlich sind. In hohen Mengen vorkommender Schwefel hat nur in Salzböden schädigende Wirkung (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 2002).

Die gemessenen Sulfat-Anionen schwanken zwischen 75 und 145 mg/kg (siehe Abbildung 111) und sind nach MENTLER (2011) ausreichend vorhanden.

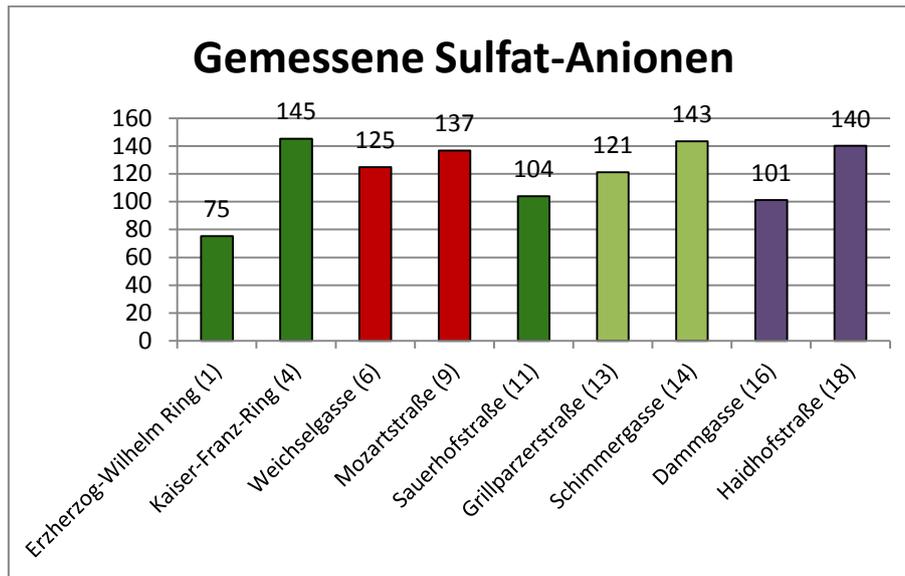


Abb. 111: Gemessene austauschbare Sulfat-Anionen in mg/kg, Baden, 2011; (mit Sträuchern bepflanzte Standorte sind dunkelgrün, mit Rasen hellgrün, mit Stauden violett und unbepflanzte Standorte sind rot dargestellt)

10 VERGLEICH DER ERGEBNISSE

In diesem Kapitel gilt es, mögliche Zusammenhänge zwischen Kronenvitalität, Stammzustand, Bodendichte, Bodenfeuchte, Substrat, Art und Deckungsgrad der Unterpflanzung den Standortbedingungen herauszufinden. All diese Faktoren beeinflussen das Wachstum und die Vitalität der durch den Straßenverkehr bereits gestressten Pflanzen. Zu den Standortbedingungen zählen folgende Angaben:

- Baumscheibengröße bzw. Baumstreifenbreite
- Ausführung als Hochbord oder niveaugleich mit Straße und Gehweg
- Versiegelungsgrad des Baumscheibenumfelds
- Straßenkategorie

Bei der Kronenvitalität werden Stufen von 1 bis 5 unterschieden. KV 1 entspricht einer sehr gut ausgebildeten Krone mit nur 0-10% Laubverlust, KV 2 wird bei Bäumen mit einer guten Kronenvitalität und 11-25% Laubverlust vergeben. KV 3 sind Bäume mit mittlerer Vitalität aber regenerierbaren Schäden (26-60% Laubverlust) und bei KV 4 handelt es sich um Bäume mit schweren Schäden und einem Laubverlust über 60%. KV 5 entspricht abgestorbenen Bäumen und wurde nicht vorgefunden.

Die Einteilung des Stammzustands erfolgt in Stufen von Stz 1 (keine sichtbaren Schäden) bis Stz 5 (sehr schwere Stammschäden). Da die Art des Stammschadens sehr stark von der Baumscheibengestaltung abhängt, wird diese ebenfalls angeführt. Bei den Angaben von Bodendichte und Bodenfeuchte handelt es sich um die Ergebnisse der Bodendichtemessungen mit dem Penetrologger.

Doch nicht nur die Baumscheibengestaltung hat Auswirkungen, sondern auch wie bereits erwähnt, die Substratzusammensetzung. Nach FLORINETH (2010) wird eine Korngrößenverteilung von 10% Schluff/Ton, 55% Sand und 35% Kies als optimal angesehen. Bei zu hohem Feinanteil (Schluff und Ton) kann von einer erhöhten Bodenverdichtung und einer geringeren Luft- und Wasserversorgung ausgegangen werden. Aber auch die Bepflanzung und die Ausbildung der Baumscheibe als Hochbord oder niveaugleich zur Straße oder Gehweg sind ein wesentlicher Faktor für den Verdichtungsgrad. Bei den Messungen kann davon ausgegangen werden, dass bei einem Eindringwiderstand von über 2,5 MPa schlechte Bedingungen für die Wurzeln vorliegen. Eine zu hohe Verdichtung kann auch zum Absterben des Baumes führen.

Die folgenden neun Seiten zeigen eine Gegenüberstellung der oben genannten Kriterien an Hand der neun für die Siebkurvenanalyse entnommenen Proben.

<i>Tilia platyphyllus</i> <i>Spiraea nipponica</i> „Snowmound“	
Kronenvitalität 1 Stammzustand 1	Erzherzog-Wilhelm-Ring Standort 1, Baumnummer 02226
	Pflanzjahr 2006
	Standortbedingungen Baumstreifen <ul style="list-style-type: none"> - Breite: 2,5 m - Hochbord - Deckungsgrad: 60% Umfeld <ul style="list-style-type: none"> - versiegelt - Nebenstraße

Die Spireen wurden in diesem Fall in einem zu schmalen Baumstreifen gepflanzt. Die Ausbildung als Hochbord, die dichte Bepflanzung und deren relativ hoher Deckungsgrad mit 60% schützen den Baum jedoch vor zu starker Verdichtung (VG 2) und Stammschäden (Stz 1). Die gemessene Bodenfeuchte betrug 9,7% Vol und liegt damit im unteren Bereich der gemessenen Bodenfeuchte (vgl. Kapitel 9.1.3). Trotz der schlechten Ergebnisse der Bodenanalyse (Abb. 112) weist der Baum eine sehr gute Kronenvitalität (KV 1) auf. Der hohe Anteil an Schluff und Ton von über 60% deuten im Normalfall auf eine hohe Verdichtung hin. Die Ergebnisse der Penetrologger Messung (Abb. 113), welche bei maximal 3,2 MPa liegen, konnten dies aber nicht bestätigen.

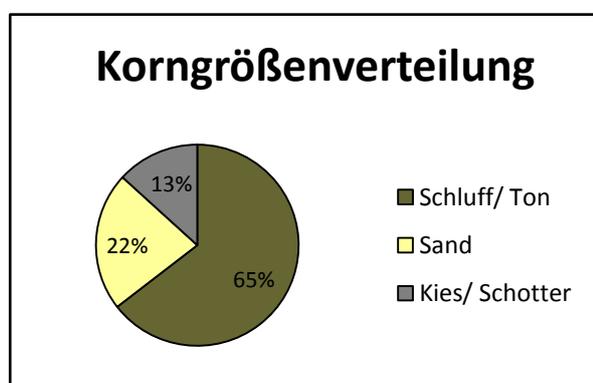


Abb. 112: Verteilung der Korngrößenfraktion, Standort 1, Baden, 2011

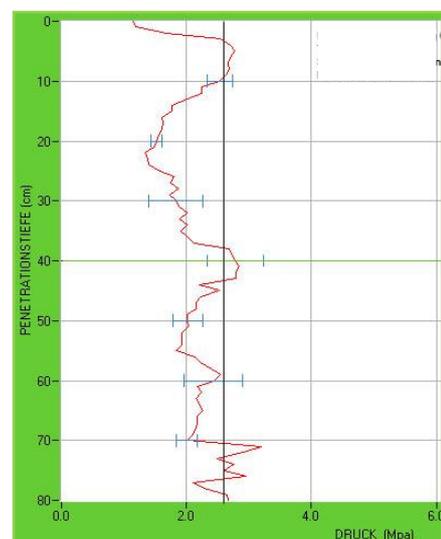


Abb. 113: Eindringwiderstand, Standort 1, Baden, 2011

Aesculus hippocastanum Spiraea cinerea ,Grefsheim'	
Kronenvitalität 1 Stammzustand 2	Kaiser-Franz-Ring Standort 13, Baumnummer k.A.
	Pflanzjahr 2008 Standortbedingungen Baumscheibe - Größe: 4,3 m ² - Hochbord - Deckungsgrad: 10% Umfeld - versiegelt - Hauptstraße

Bei diesem Standort handelt es sich um eine an einer stark befahrenen Straße liegende Baumscheibe mit einer Größe von 4,3 m². Dies entspricht dem Mindestmaß von 2x2 Metern, liegt jedoch noch immer unter den empfohlenen 6 m². Die Kronenvitalität ist mit eins als sehr gut zu bewerten, der Stammzustand liegt auf Grund von Anbindeschäden bei Stz 2. Die Bepflanzung besteht aus *Spiraea*, der Boden hat trotz des geringen Deckungsgrades von 10% eine im Vergleich höhere Bodenfeuchte (14,3% Vol). Die Verdichtung nach den Ergebnissen der Penetrologger Messung (siehe Abb. 115) liegt bereits bei 15 cm Tiefe über der 2,5 MPa Marke. Die Korngrößenverteilung (Abb. 114) liegt mit 29% Schluff/Ton, 34% Sand und 37% Kies nahe den von SCHMIDT (2007) empfohlenen Werte und bietet den Pflanzen somit gute Wachstumsbedingungen.

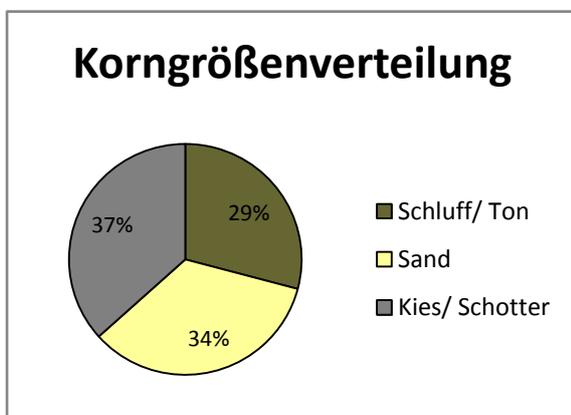
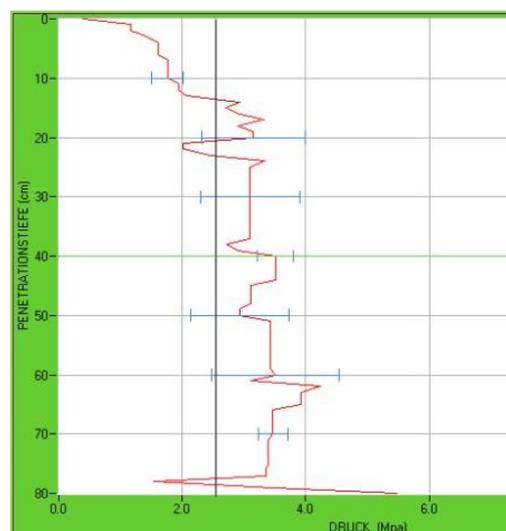


Abb. 114 oben: Verteilung der Korngrößenfraktion, Standort 13, Baden, 2011

Abb. 115 rechts: Eindringwiderstand, Standort 13, Baden, 2011



<i>Aesculus hippocastanum</i> <i>Syringa velutina</i>	
Kronenvitalität 1 Stammzustand 2	Sauerhofstraße Standort 48, Baumnummer 03802
	Pflanzjahr 2010 Standortbedingungen Baumscheibe - Größe 3 m ² - niveaugleich zum Gehweg - Deckungsgrad: 50% Umfeld - versiegelt - Nebenstraße

Bei Baumscheibenstandort 48 handelt es sich um eine zum Gehweg niveaugleich liegende Baumscheibe mit einer Größe von 3 m², einer Bepflanzung von *Syringa velutina* mit einem Deckungsgrad von 50% unter *Aesculus hippocastanum*. Die oberflächliche Bodenfeuchte ist mit 8,3% Vol. gering und könnte durch eine Abdeckung mit Rindenmulch erhöht werden. Der Stamm wurde auf Grund von Anbindeschäden als leicht geschädigt eingestuft und die Kronenvitalität mit sehr gut beurteilt. Die Korngrößenverteilung (Abb. 117) liegt nahe den von SCHMIDT (2007) empfohlenen Werten und bietet den Pflanzen somit eine gute Versorgung mit Luft und Wasser. Der Eindringwiderstand (Abb. 116) steigt bis in 40 cm Tiefe auf 4,5 MPa an und erreicht ein Maximum von 5 Mpa in 70 cm Tiefe.

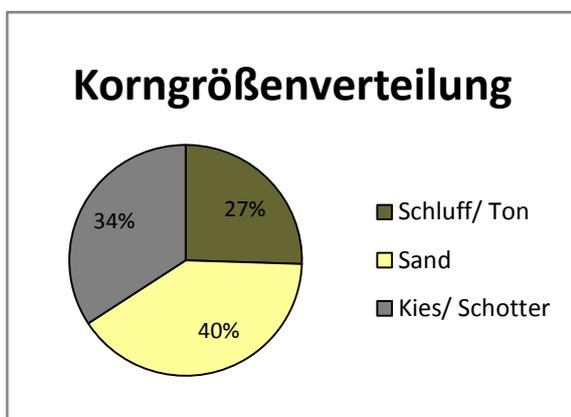
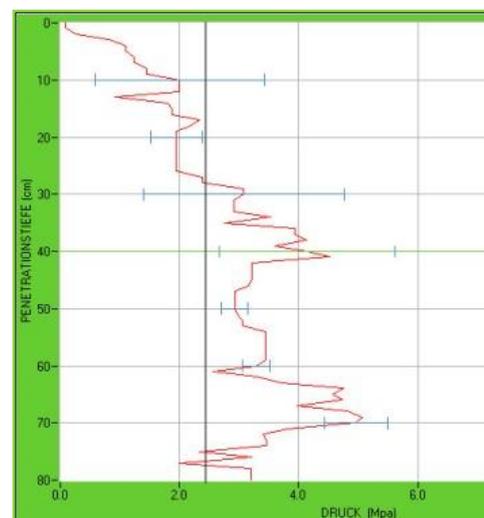


Abb. 117 oben: Verteilung der Korngrößenfraktion, Standort 48, Baden, 2011

Abb. 116 rechts: Eindringwiderstand, Standort 48, Baden, 2011



<i>Platanus acerifolia</i> <i>Nepeta faassenii</i>	
Kronenvitalität 1 Stammzustand 1	Dammgasse Standort 75, Baumnummer 02472
	Pflanzjahr 2006 Standortbedingungen Baumstreifen - Breite: 1,6 m - Hochbord - Deckungsgrad: 90% Umfeld - versiegelt - Hauptstraße

Standort 75 ist ein mit einer Breite von 1,6 m, schmaler als Hochbord ausgebildeter Baumstreifen. Die Bepflanzung erfolgte mit *Platanus acerifolia* und *Nepeta faassenii* als Unterwuchs. Kronenvitalität und Stammzustand sind jeweils als sehr gut beurteilt worden, der Deckungsgrad ist mit 90% sehr hoch. Diese wird auch in der Penetrologger-Messung (Abb. 119) widerspiegelt. Der Eindringwiderstand liegt bis in 50 cm Tiefe bei durchschnittlich 2 Mpa und steigt dann bis in ca. 60 cm auf 6,5 MPa an. Ein tieferes Messen war nicht möglich. Die Bodenanalyse zeigt einen erhöhten Schluff- und Tongehalt, Sand und Kies liegen im Rahmen der Empfehlungen der FLL (2010). Die gemessene Bodenfeuchte von 12% Vol. liegt im mittleren Durchschnitt der insgesamt gemessenen Bodenfeuchtigkeit bei den Staudenbeeten.

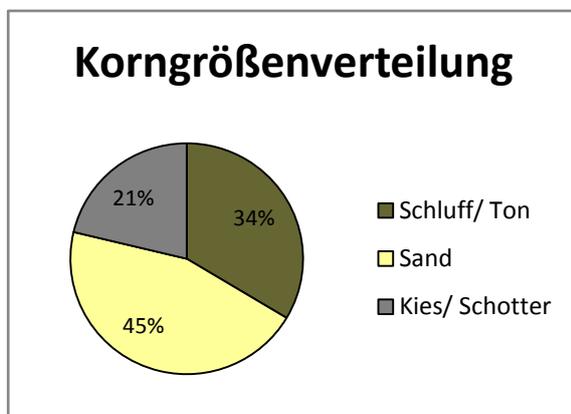


Abb. 118 oben: Verteilung der Korngrößenfraktion, Standort 75, Baden, 2011

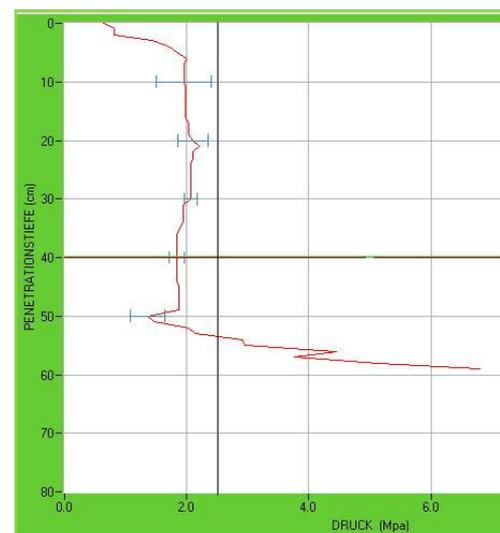


Abb. 119 rechts: Eindringwiderstand, Standort 75, Baden, 2011

Sophora japonica Staudengestaltung	
Kronenvitalität 1 Stammzustand 1	Haidhofstraße Standort 101, Baumnummer 02853
	Pflanzjahr 2004 Standortbedingungen Baumstreifen - Breite: 1,7 m - Hochbord - Deckungsgrad: 60% Umfeld - versiegelt - Hauptstraße

Die Baumstreifengestaltung aus dem Jahr 2004 liegt an einer stark befahrenen Straße, hat eine Breite von nur 1,7 m und ist mit *Sophora japonica* und verschiedenen Stauden unterbepflanzt. Bei Kronenvitalität, Stammzustand und Verdichtungsgrad sind alle Ergebnisse positiv zu beurteilen. Die gemessene Bodenfeuchte liegt bei 19,7%, kann jedoch auf die regelmäßigen Gießgänge der Badener Stadtgärtner zurückgeführt werden. Die Werte von Schluff und Ton sind mit 37% zu hoch und die Werte von Kies/Schotter mit 24% zu gering. Die Bodenverdichtung liegt bis in eine Tiefe von 65 cm unter 2,5 MPa und ist somit als gering einzustufen.

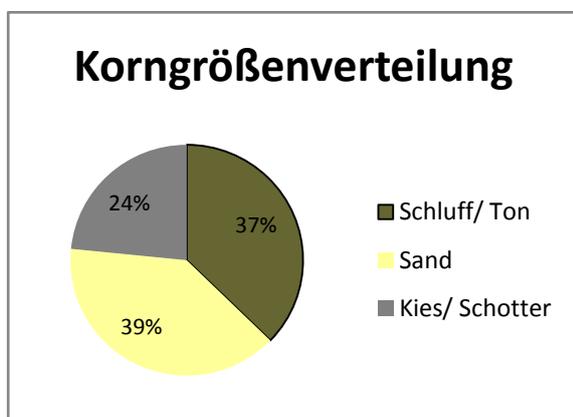
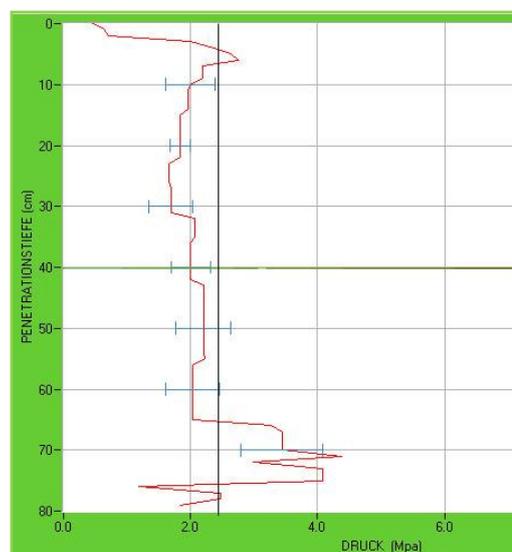


Abb. 120 oben: Verteilung der Korngrößenfraktion, Standort 101, Baden, 2011

Abb. 121 rechts: Eindringwiderstand, Standort 101, Baden, 2011



<i>Crategus laevigata</i> "Paul's Scarlet Rasen	
Kronenvitalität 1 Stammzustand 3	Grillparzerstraße Standort 32, Baumnummer 01095
	Pflanzjahr vor 1998 Standortbedingungen Baumstreifen - Breite: 1,3 m - Hochbord - Deckungsgrad: 10% Umfeld - versiegelt - Wohnstraße

Standort 32 ist mit *Crategus laevigata* „Paul's Scarlet“, und Rasen bepflanzt. Der Baumstreifen liegt als Hochbord zur Straße und ist mit einer Breite von 1,3 m zu schmal dimensioniert. Die Kronenvitalität konnte trotz eines geringen Totholzanteils von unter 10% noch mit sehr gut bewertet werden. Die Korngrößenverteilung (Abb. 122) liegt wegen des mit 31% zu hohen Schluff/Ton Anteils und des mit 28% zu geringen Kies Anteils außerhalb des von der FLL (2010) empfohlenen Bereiches. Der hohe Anteil an Schluff und Ton und die damit einhergehende Bodenverdichtung wird durch die Penetrologger-Messung (Abb. 123) bestätigt. Die Bodendichte steigt bereits bei 0 bis 10 cm auf über 4 MPa und die Bodenfeuchte liegt bei nur 6%. Die Messung konnte auf Grund der starken Verdichtung nur bis in eine Tiefe von 30 cm durchgeführt werden. Der hohe Verdichtungsgrad ist in diesem Fall auf die die Baumscheibe querenden Passanten zurückzuführen und möglicherweise die Ursache für die Ausbildung einer an der Oberfläche liegenden Halswurzel und für

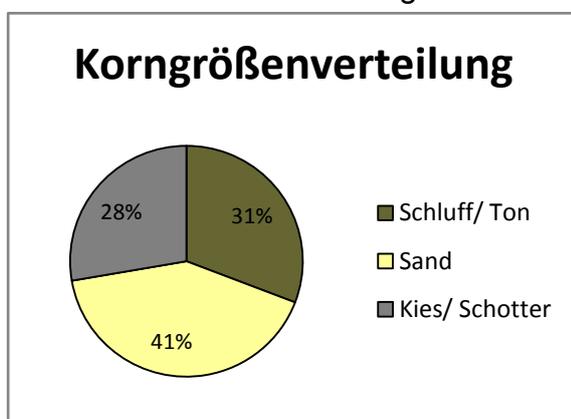


Abb. 122 oben: Verteilung der Korngrößenfraktion, Standort 32, Baden, 2011

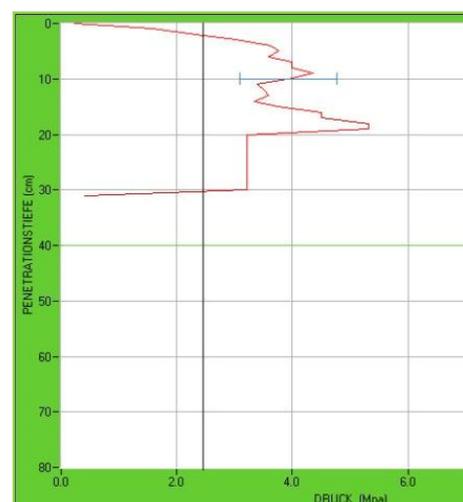


Abb. 123 rechts: Eindringwiderstand, Standort 32, Baden, 2011

Corylus colurna Rasen	
Kronenvitalität 1 Stammzustand 2	Schimmergasse Standort 56, Baumnummer 05032
	Pflanzjahr k.A.
	Standortbedingungen Baumstreifen - Breite: 1,9 m - Hochbord - Deckungsgrad: 70% Umfeld - versiegelt - Nebenstraße

Der Baumstreifen in der Schimmergasse hat eine geringe Breite von 1,9 m, ist als Hochbord ausgebildet und mit Rasen (DG 70%) unter Corylus colurna bepflanzt. Der Stammzustand ist auf Grund von Spuren von Hundeurin mit ‚leicht beschädigt,‘ beurteilt worden. Die Kronenvitalität wurde als sehr gut eingestuft und die Bodenfeuchte liegt mit 9,7% unter dem für Rasen durchschnittlich gemessenen Bereich. Die Messung des Eindringwiderstands konnte nur bis in eine Tiefe von 63 cm gemessen werden. In dieser Tiefe lag der Eindringwiderstand bei über 6,5 MPa, zeigt somit eine starke Verdichtung im Unterboden und lässt auf einen verschlechterten Wasser- und Lufthaushalt schließen. Die Ergebnisse der Siebanalyse weisen eine regelmäßige Verteilung von Sand und Kies auf, der Schluff- und Tongehalt ist zu hoch.

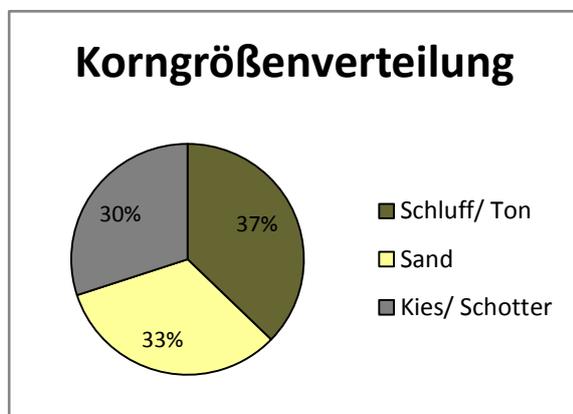
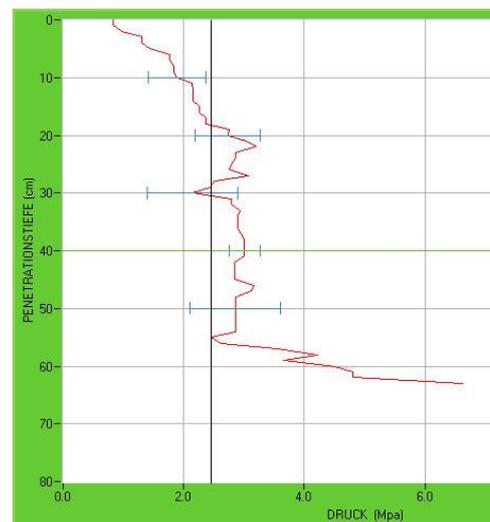


Abb. 125 oben: Verteilung der Korngrößenfraktion, Standort 56, Baden, 2011

Abb. 124 rechts: Eindringwiderstand, Standort 56, Baden, 2011



Tilia europaea ‚Pallida‘ Ohne Bepflanzung	
Kronenvitalität 1 Stammzustand 2	Weichselgasse Standort 71, Baumnummer 03352
	Pflanzjahr 1998 Standortbedingungen Baumscheibe - Größe: 2,5 m ² - niveaugleich zur Straße Umfeld - versiegelt - Wohnstraße

Die Baumscheibe ist mit 2,5 m² viel zu klein dimensioniert. Die Krone weist eine sehr gute Kronenvitalität und der Stamm bis auf Spuren von Hundeurin einen guten Zustand auf. Die Siebkurvenanalyse zeigt einen mit 52% viel zu hoch liegenden Anteil an Schluff und Ton. Dies lässt wiederum auf einen schlechten Luft- und Wasserhaushalt schließen. Die Bodenfeuchte lag am Tag der Messung bei 12,7% und der Eindringwiderstand steigt bereits in den ersten 10 cm über 2,5 MPa. Bis in die Tiefe von 80 cm konnte ein Widerstand von 5,6 MPa gemessen werden.

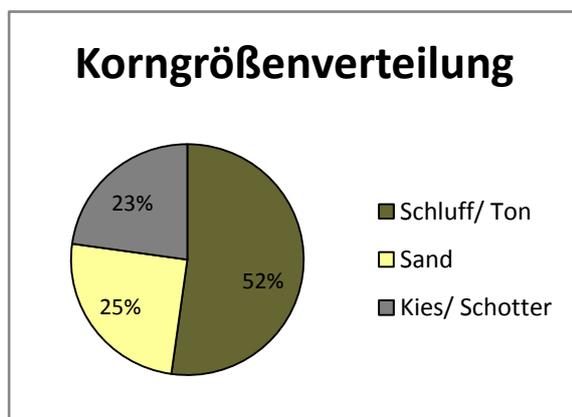
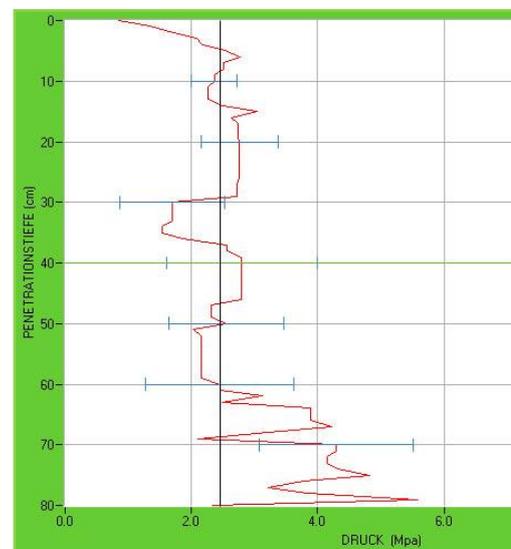


Abb. 127 oben: Verteilung der Korngrößenfraktion, Standort 56, Baden, 2011

Abb. 126 rechts: Eindringwiderstand, Standort 56, Baden, 2011



Fraxinus ornus Ohne Bepflanzung	
Kronenvitalität 1 Stammzustand 1	Mozartstraße Standort 44, Baumnummer 06177
	Pflanzjahr 2008 Standortbedingungen Baumscheibe - Größe: 1,6 m ² - niveaugleich zur Straße Umfeld - teilversiegelt - Nebenstraße

Bei der Baumscheibengestaltung in der Mozartstraße handelt es sich um eine mit 1,6 m² viel zu klein gebaute Baumscheibe, die in einer Nebenstraße niveaugleich zur Straße liegt und mit *Fraxinus ornus* ohne Unterwuchs bepflanzt ist. Die Kronenvitalität und der Stammzustand konnten mit sehr gut bewertet werden. Dies liegt jedoch sehr wahrscheinlich an der noch jungen Pflanzung und der bei der Pflanzung durchgeführten Zweifpahlstützung. Der bei der Korngrößenverteilung gemessene Kies/Schotter-Anteil liegt mit 57% erhöht. Der erhöhte Grobkornanteil spiegelt sich auch in den starken Ausschlägen der Penetrologermessungen wider. Der maximale Eindringwiderstand lag bei einer Messung bis in 80 cm Tiefe bei 4,6 MPa und die Bodenfeuchte bei 4,3% Vol.

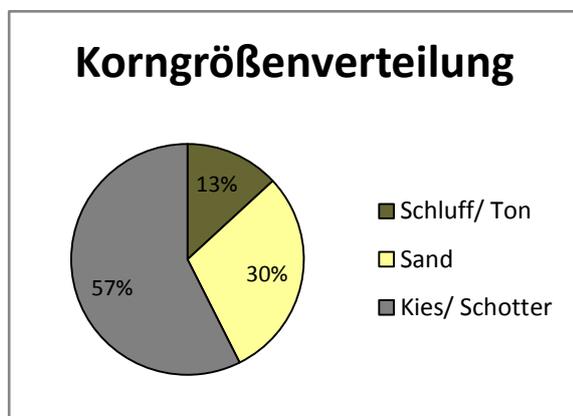


Abb. 129 oben: Verteilung der Korngrößenfraktion, Standort 44, Baden, 2011

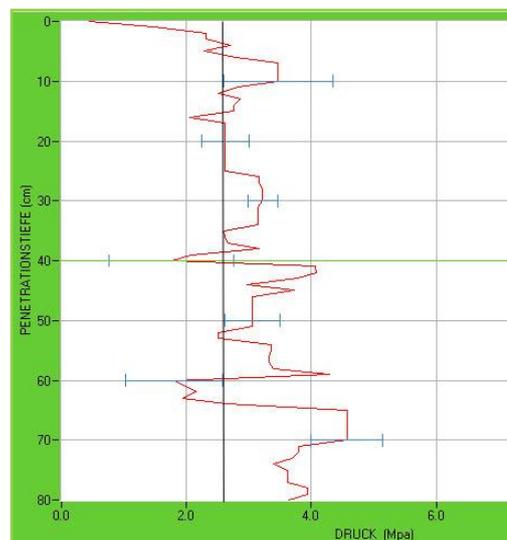


Abb. 128 rechts: Eindringwiderstand, Standort 56, Baden, 2011

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Baumscheibengestaltung sowohl positive als auch negative Effekte hat. Die Ergebnisse der Bodenanalysen sind nicht nur von der Substratwahl, sondern auch von der Ausbildung der Baumscheibe als Hochbord oder niveaugleich zu Straße abhängig. Dies beeinflusst wiederum den Stammzustand und über Jahre hinweg auch die Kronenvitalität (direkte Zusammenhänge zwischen Baumscheibengestaltung und Kronenvitalität konnten nicht festgestellt werden). Aus diesem Grund sollte auf Extremstandorten die Auswahl der Bäume zuerst nach dem Aspekt der Eignung für den städtischen Bereich und nur zweitrangig nach ästhetischen bzw. historischen Kriterien erfolgen.

Im nachstehenden Kapitel werden die Zusammenhänge zwischen Baum- und Baumscheibenzustand und der Baumscheibengestaltung genauer analysiert und aufgezeigt. Die einzelnen Punkte sollen eine Hilfestellung für die Wahl der Baumscheibengestaltung sein.

11 AUSWIRKUNGEN DER BAUMSCHEIBENGESTALTUNG AUF DEN BAUM

Die Ausführung des Straßenbegleitgrüns als Baumscheibe oder Baumstreifen hat vor allem Auswirkungen auf die von den KFZ verursachte Bodenverdichtung. Da das Parken bei den aufgenommenen Baumscheiben nur der Länge nach erfolgte, ist auszuschließen, dass die Baumstreifen häufig befahren werden. Baumscheiben hingegen werden vor allem bei zu klein dimensionierten Parkflächen öfter befahren und die dort gepflanzten Bäume erleiden häufiger Stammschäden. Alle 10 dokumentierten durch KFZ verursachten Stammschäden befinden sich alle auf Baumscheiben. Die Vermutung, dass Baumscheiben somit eine durchschnittlich höhere Verdichtung als Baumstreifen haben, liegt nahe.

Stammschäden und Bodenverdichtung werden im Wesentlichen nicht nur von der Ausbildung des Straßenbegleitgrüns als Baumscheibe und Baumstreifen und der Begrenzung beeinflusst, sondern auch von dem Nichtvorhanden- bzw. Vorhandensein einer Baumscheibenbepflanzung mit Sträuchern, Stauden oder Rasen.

Betrachtet man untenstehende Grafik, so zeigt diese die indirekt mit der Unterpflanzung im Zusammenhang entstandenen Stammschäden wie Schnittverletzungen durch Heckenschnitt oder Anfahrschäden durch zu geringen Deckungsgrad bzw. mangelnde Bepflanzung. Insgesamt wurden 49 Schäden, die indirekt durch die Baumscheibenbepflanzung verursacht wurden, aufgenommen. Dies entspricht in etwa 50% der insgesamt 107 dokumentierten Stammschäden und bedeutet, dass bis zu einer Hälfte der Stammschäden durch eine verbesserte Wahl der Bepflanzung bzw. Gestaltung verhindert werden können.

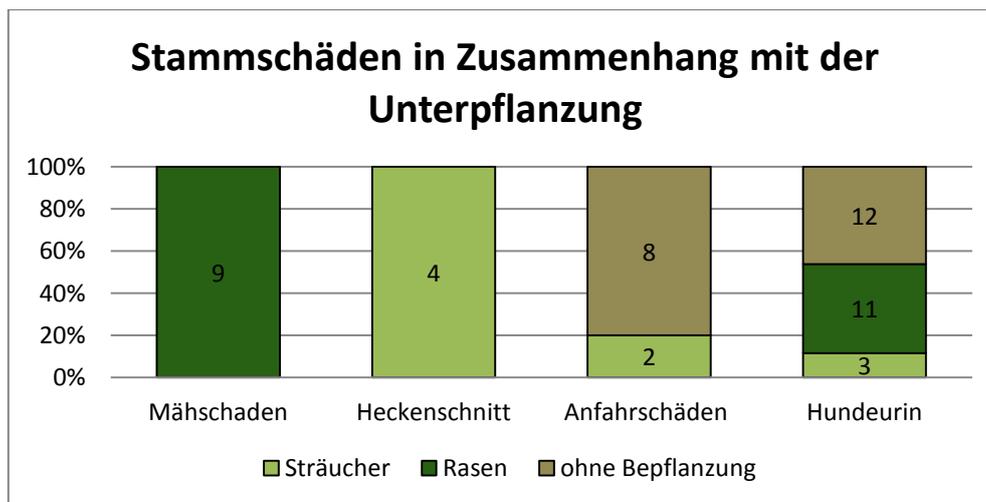


Abb. 130: Stammschäden in Zusammenhang mit der Unterpflanzung (bei Staudenpflanzungen wurden keine Stammschäden dokumentiert), Baden, 2011

Mähschäden, verursacht durch nicht fachgerechtes Trimmen des Rasens mit dem Rasentrimmer, können durch die Ausbildung einer rasenfreien Baumscheibe oder einen Stammschutz vermieden werden. Heckenschnitte entstehen ausschließlich beim Rückschnitt der Sträucher und Anfahrschäden durch mangelnde Unterpflanzung bzw. Poller. 80% der dokumentierten durch KFZ verursachten Stammschäden waren bei unbepflanzten Baumscheiben zu beobachten. Nur 2 der Baumscheiben sind mit *Ribes sp* (DG 50%) und *Vinca minor* (DG 60%) bepflanzt. Da *Ribes sp.* nur zur Hälfte die Baumscheibe bedeckt, konnte die andere Hälfte bis heute ungehindert befahren werden. Bei *Vinca minor* handelt es sich um einen ca. 10 cm hohen Bodendecker, der auch bei einem DG von 100% keinen Stammschutz bietet. Mit Sträuchern bepflanzte Baumscheiben mit einem hohen Deckungsgrad stellen somit durchaus einen Stammschutz dar. Hundeurin wurde vor allem an Baumscheiben ohne Bepflanzung bzw. an mit Rasen bepflanzten Standorten festgestellt. Bei den Hundeurinschäden an Baumscheiben mit Bepflanzung handelt es sich in sämtlichen Fällen um Pflanzungen mit einem sehr geringen Deckungsgrad.

Die Ästhetik der Baumscheiben (siehe Abb. 131) bei Standorten mit Baumrost und wassergebundene Decke ist ausschließlich mit Sehr gut bewertet worden. Standorte mit Stauden und Rasen haben eine hauptsächlich Sehr gute bis Gute Ästhetik und nur einen geringen mit Befriedigend bzw. Schlecht beurteilten Anteil. Die Ästhetik der mit Sträuchern bepflanzten Baumscheiben liegt gleichmäßig verteilt zwischen Sehr gut bis Befriedigend und Standorte ohne Unterpflanzung haben hauptsächlich eine Gute bis Befriedigende Ästhetik. Vergleicht man die Ästhetik der Baumscheiben nun mit den Deckungsgraden (Abb. 132), so kann man feststellen, dass die Baumscheibenästhetik zunehmenden Deckungsgrad zunimmt. Die Anzahl der Standorte mit Guter bis Schlechter Ästhetik entspricht in etwa der Zahl der Standorte mit einem Deckungsgrad unter 60%. Dies bedeutet, dass der Deckungsgrad nicht nur wichtig für den Stammschutz sondern auch für die positive ästhetische Wirkung des Straßengrüns, denn je höher der Deckungsgrad ist, desto besser ist die optische Wirkung.

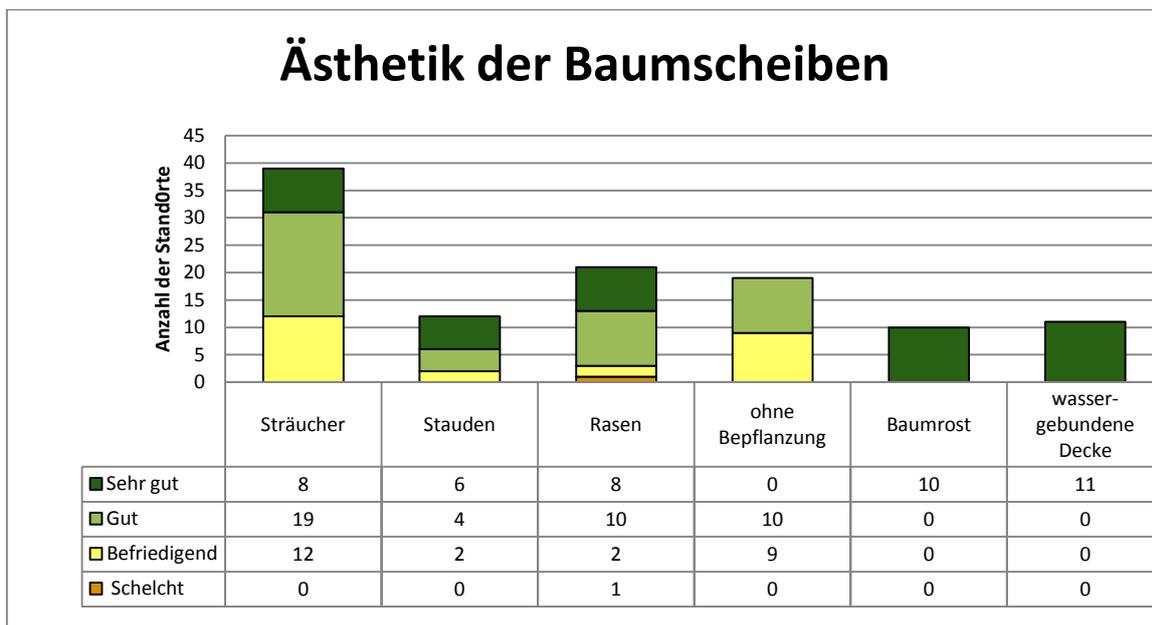


Abb. 131: Ästhetik der Baumscheiben in Abhängigkeit zur Baumscheibengestaltung, Baden, 2011

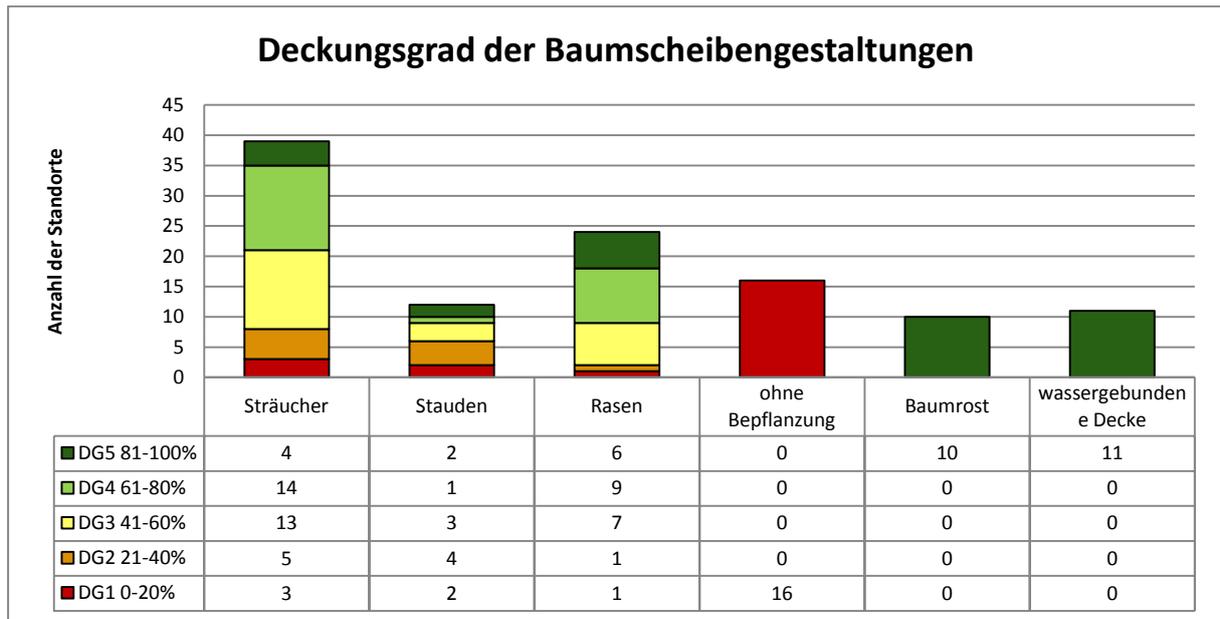


Abb. 132: Deckungsgrad der Baumscheibengestaltungen, Baden, 2011

Die unten angeführte Grafik zeigt die Ursachen für das negative Erscheinungsbild in Abhängigkeit zur Unterpflanzung. Bei Sträuchern ist die Streuung der unterschiedlichen Ursachen, am höchsten. Bei Rasenflächen sind vor allem Hundeurin und Hundekot störend. Diese sowie Unkrautbewuchs und mangelnde Bodenlockerung hinterlassen bei Baumscheiben ohne Bepflanzung einen negativen Eindruck. Bei offenen Baumscheiben mit Baumrost als Abdeckung konnten nur bei genauerer Betrachtung zwischen Rost und Abdeckschicht etwas Laub und Müll entdeckt werden. Bei Standorten mit wassergebundener Decke konnten keine ästhetischen Mängel beobachtet werden.

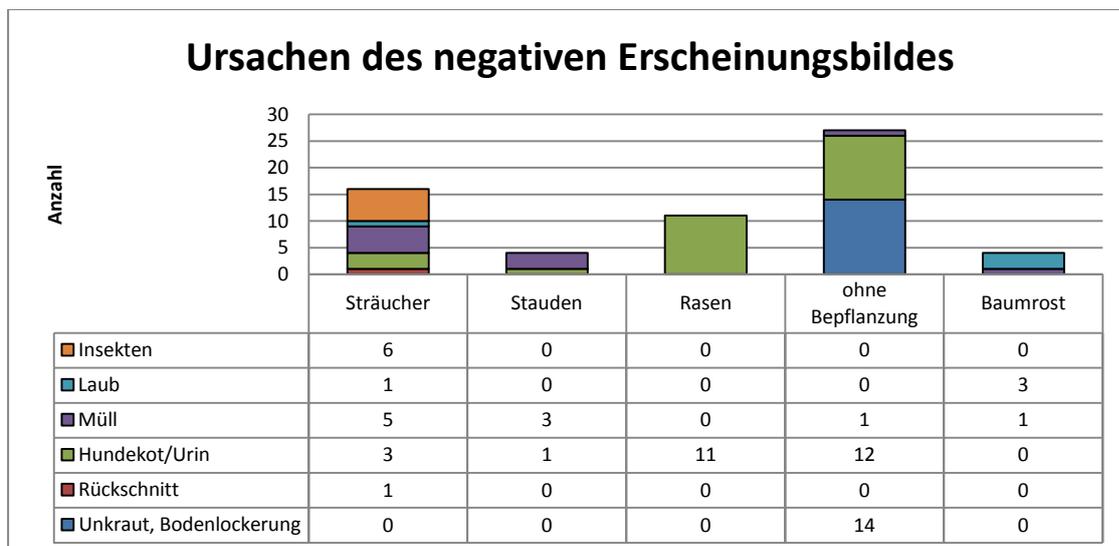


Abb. 133: Ursachen für das negative Erscheinungsbild der Baumscheiben und –streifen, Baden, 2011

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Art der Baumscheibengestaltung immer der umliegenden Nutzung angepasst werden soll. Die Analyse der bestehenden und zukünftigen Umgebungsnutzungen sowie deren Auswirkungen auf die Baumscheibe ist für die Wahl der richtigen Baumart und der Unterpflanzung hilfreich und trägt somit zum Schutz und der Langlebigkeit der Baumscheibengestaltung bei.

12 EMPFEHLUNGEN

Nach FLL (2010) ist eine Baumscheibe definitionsgemäß eine „begrenzte Oberfläche der Vegetationstragschicht um den Stamm herum, die offen oder befestigt oder begrünt sein kann und dauerhaft luft- und wasserdurchlässig sein muss.“ Bäume sind auf Grund ihrer wichtigen gestalterischen und ökologischen Funktionen für den städtischen Bereich unverzichtbare Elemente. Sie erhöhen die Luftfeuchtigkeit, spenden Schatten und senken somit die Temperatur in der Stadt. Sie tragen zur Verbesserung des Ortsbilds bei, dienen zur Identifizierung der Bewohner und der Verkehrsberuhigung (HÖSTER, 1993). Oftmals werden große Mengen an Bäumen gepflanzt, die jedoch auf Grund der schlechten Bedingungen nur eine verkürzte Lebenserwartung haben. Die Baumscheibe charakterisiert den Baumstandort und beeinflusst die Entwicklung des Baumes (BALDER, 2010).

Die Untersuchungsergebnisse spiegeln die von BALDER (2010) angegebenen Charakterzüge der Baumscheiben und –streifen in der Stadt wider:

- die Baumscheibe dient zur Gestaltung des öffentlichen Raums,
- das Zentrum der Baumscheibe wird durch einen stattlichen Baum geprägt,
- die Baumscheibe ist der einzige unversiegelte Bereich des Wurzelsystems, welcher das Eindringen von Nährstoffen und Niederschlägen ermöglicht.
- Gleichzeitig dringen aber über diesen Weg Schadstoffe wie Streusalze zu den Pflanzenwurzeln,
- der Stadtbewohner missachtet den Wurzelbereich und verursacht durch Befahren und Betreten folgenschwere Bodenverdichtungen,
- der theoretische Gasaustausch zwischen Atmosphäre und Bodenluft wird dadurch unterbunden,
- Ungeliebtes wird abgestellt oder abgelegt und Hunde erledigen hier ihre Notdurft.

Bei der Baumscheibengestaltung gilt es all diese Aspekte zu beachten und nach Möglichkeit negative Auswirkungen und Folgeschäden zu verhindern. Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten Baumscheiben zu gestalten und zu bepflanzen. Folgende Seiten geben einen Überblick über mögliche kostengünstige, pflegeleichte

und ästhetische Baumscheibengestaltungen mit positiven Auswirkungen für den Baum und seine Umwelt. Unabhängig von der Baumscheibengestaltung sind folgende Kriterien in Bezug auf die Pflanzgrube und Substrat sowie Baumwahl immer zu beachten:

FLORINETH et al. (2010) empfiehlt für die Straßenbäume im urbanen Bereich in Abhängigkeit zur Baumgröße entweder ein Pflanzbeet mit einer Größe von 6 bis 16 m² oder einen Pflanzstreifen mit einer Breite von 2,5–4,5m und eine **Pflanzgrubengröße** zwischen 12 und 24 m³. Das Pflanzloch soll bei der Pflanzung mindestens 1,5-mal so groß wie der Wurzelballen sein (siehe Abbildung 134).

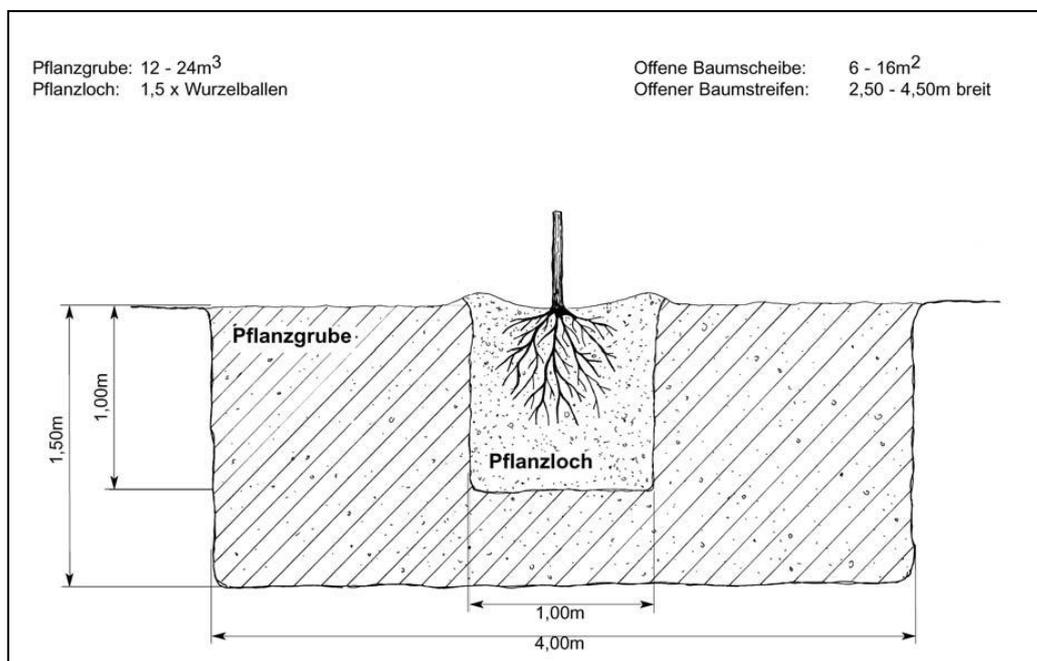


Abb. 134: Errichtung von Pflanzgruben und Pflanzloch im versiegelten Raum (FLORINETH et al., 2010, S. 118)

Die Ausführung des Baumstandortes als **Hochbord** zur Straße als auch zum Fußweg ist zu empfehlen. Wie die Untersuchungsergebnisse zeigen, dient das Hochbord als Barriere und verhindert das Befahren durch KFZ. Baumschäden im Stammbereich und Verdichtungsschäden können dadurch verhindert bzw. reduziert werden. Auch die Auswaschung von pflanzennotwendigen Nährstoffen durch Regenwasser sowie der Eintrag von Streusalzen werden dadurch verringert.

Die richtige Wahl des **Baumsubstrats** hat große Auswirkungen auf die Vitalität der Pflanzen. FLORINETH et al. (2010) empfiehlt im Gegensatz zu der von SCHMIDT (2007) und FLL (2010) empfohlenen Bauweise den einschichtigen Einbau einer Substratmischung mit einem geringen Feinanteil von 10%. Im Oberboden (50 cm tief) werden in das Einheitssubstrat 10-15 Vol. % Kompost dazugemischt. Vergleicht man die Werte der drei Autoren, so liegen die Werte der Schönbrunner Mischung „neu“ beim Feinanteil mit 25% am höchsten (siehe Abbildung unten). Obwohl die Stadtgemeinde Baden eine abgewandelte Mischungszusammensetzung verwendet, liegt diese der Schönbrunner Mischung „neu“ sehr nahe.

	Florineth (2010)	Schmidt (2007)	FLL (2010)
Kies/Schotter (2 – 63 mm)	35%	38%	40%
Sand (0,063 – 2 mm)	55%	37%	45%
Ton/Schluff (<0,063 µm)	10%	25%	15%

Abb. 135: Empfohlene Anteile von Kies/Schotter, Sand und Ton/Schluff nach FLORINETH, SCHMIDT und FLL

Da bei Verwendung eines lockeren und guten Baumsubstrats auf den Einbau von Bewässerungs- und Belüftungsmaßnahmen verzichtet werden kann, sollte überlegt werden, den Feinanteil in der Substratmischung zu Gunsten des Sandanteils zu reduzieren.

Bei der **Wahl der Baumarten** empfehlen ROLOFF und PIETZARKA (2007) eine Rangordnung, die bei der Wahl von Bäumen für den städtischen Raum eingehalten werden soll:

- 1. Rang: Stresstoleranz wie Hitze-, Frost-, Dürre-, Schatten-, Salztoleranz
- 2. Rang: Schnelllebigkeit des Jugendwachstums, Wurzelbrut und Lebensdauer
- 3. Rang: Blühreife, Spross-/Wurzelverhältnis, Wurzeltiefe etc.

Bei der Auswahl der Bäume sollten die Eigenschaften der Bäume in der oben genannten Reihenfolge überprüft werden, wobei dem ersten Rang die höchste und dem letzten Rang die geringste Bedeutung zugeschrieben wird (ROLOFF/PIETZARKA, 2007).

Empfehlungen für bepflanzte Baumscheiben und -streifen

Die **Unterpflanzung von Straßenbäumen mit Sträuchern** kann sowohl in Baumscheiben als auch in Baumstreifen (siehe Abbildungen 136 und 137) erfolgen.

Beim Bepflanzen von Baumscheiben mit Sträuchern sollte auf Grund des erhöhten Wurzeldrucks auf die ausreichende Dimensionierung der Baumscheibe geachtet werden. Während der Anwuchsphase der Sträucher kann es auf Grund des geringen Deckungsgrades zu Anfahr- und Verdichtungsschäden kommen. Dauerhafte oder temporäre Baumschutzeinrichtungen wie Poller oder Baumstangen können Abhilfe schaffen.

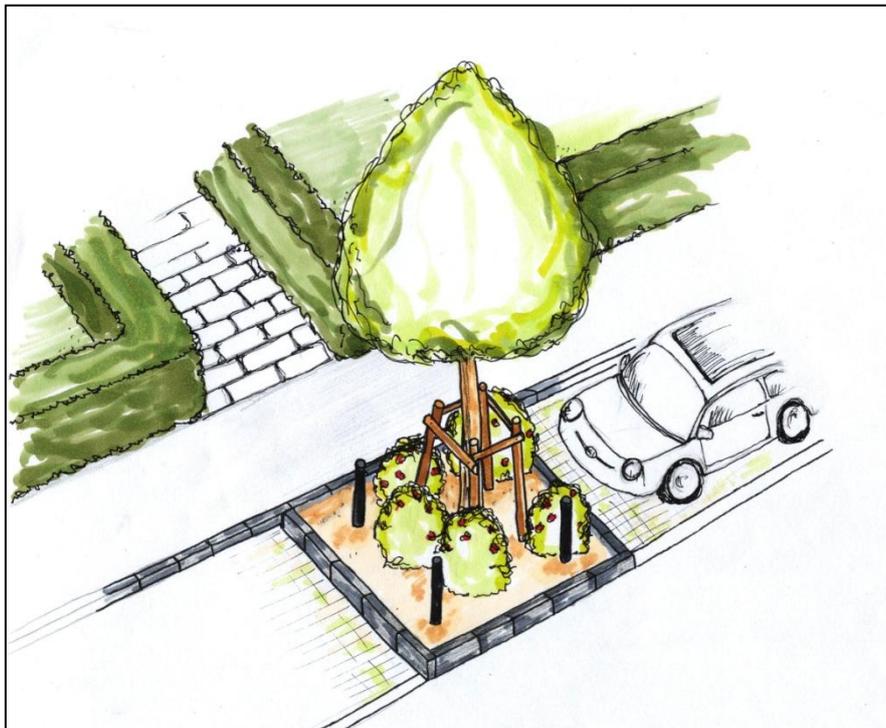


Abb. 136: Junge Strauchpflanzung mit geringem Deckungsgrad in Baumscheibe mit Pollern und Baumstützung

Sträucherpflanzungen an Baumstreifen müssen vor allem während der Anwuchsphase vor querenden Fußgängern geschützt werden. Generell sollte beachtet werden, dass an Standorten, an welchen mit häufigem Queren durch Fußgänger zu rechnen ist (z.B. in der Nähe von Schulen oder Krankenhäusern und entlang von Parkplätzen), dem Fußgänger durch Freischneiden die Möglichkeit des Überquerens, gegeben wird.

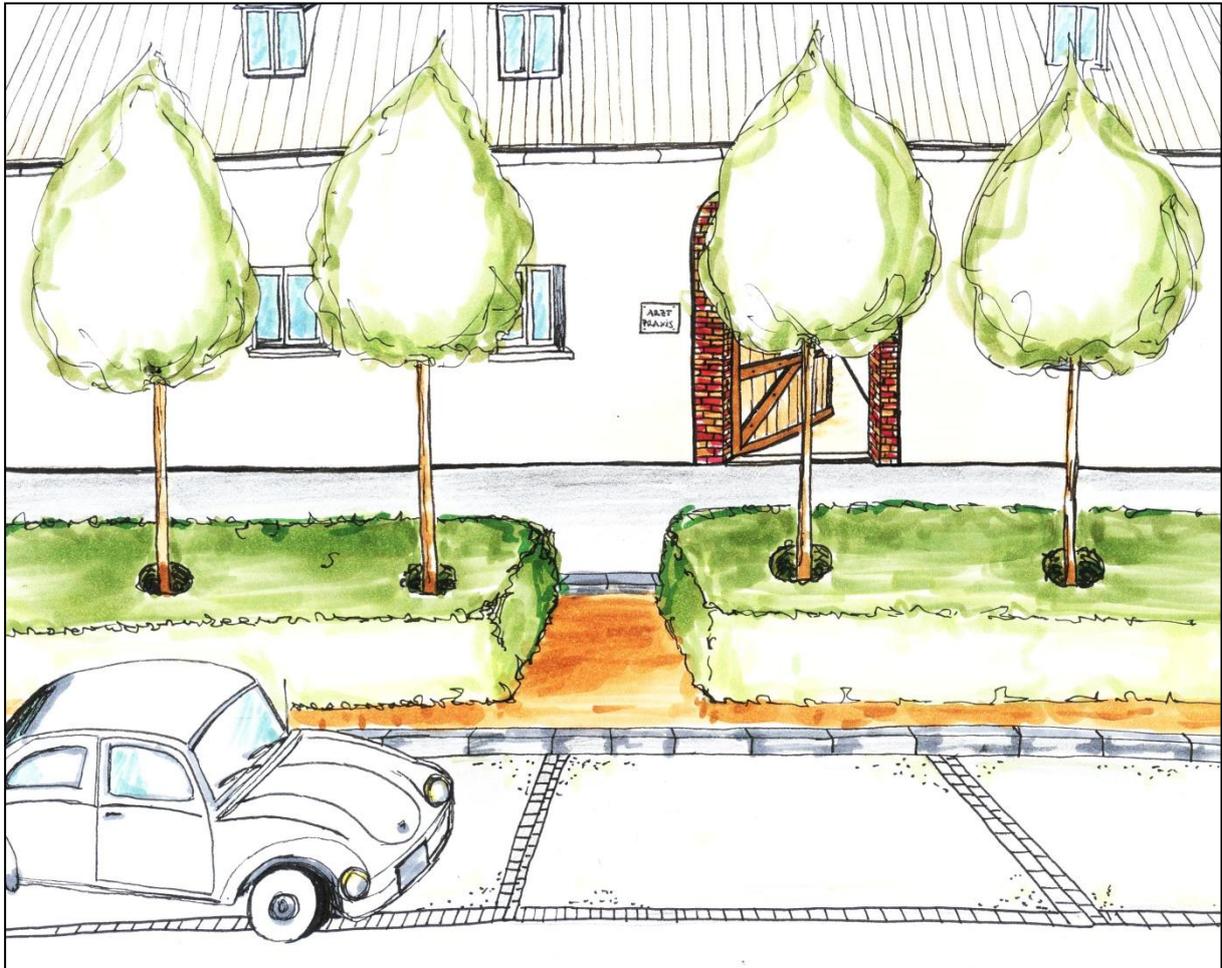


Abb. 137: Strauchpflanzung im Baumstreifen mit Quermöglichkeit

Um durch Pflegearbeiten entstehende Stammschäden zu verhindern, sollte bei Baumscheiben und Baumstreifen ein geringer Bereich von circa 30 cm um den Baumstamm von der Bepflanzung freigehalten werden. Sind die Sträucher einmal ausgewachsen und haben einen hohen Deckungsgrad erreicht, liegt der Pflegeaufwand mit einem ein bis zweimaligen Heckenschnitt im Jahr sehr gering, die Ästhetik bei richtiger Wahl und Zusammenstellung der Sträucher ist jedoch sehr hoch.

Die **Bepflanzung** von Baumscheiben und Baumstreifen **mit Stauden** ist vor allem an Standorten mit hohem repräsentativem Charakter sinnvoll. Je nach Zusammenstellung der Stauden kann eine die ganze Vegetationsperiode hindurch blühende Baumscheibe kreiert werden. An Standorten, die jedoch leicht begehbar sind, kommt es durch das Überqueren und Abpflücken der Blütenpracht zu Einbußen in der Ästhetik. An diesen Flächen sollte auf Schutzzäune nicht verzichtet werden. Aus diesem Grund ist an mit Stauden bepflanzten Baumscheiben ein permanenter Baumschutz in Form von Pollern oder gusseisernen Zäunen zu empfehlen. Letztere verhindern auch die Verwüstung durch reviermarkierende Hunde. Bei richtiger Wahl der Stauden und unter Beachtung der Tatsache, dass sich im Laufe der Jahre die Lichtverhältnisse unter der Baumkrone verändern, sind Staudenbeete relativ kostengünstige und pflegeleichte Baumscheibengestaltungen.

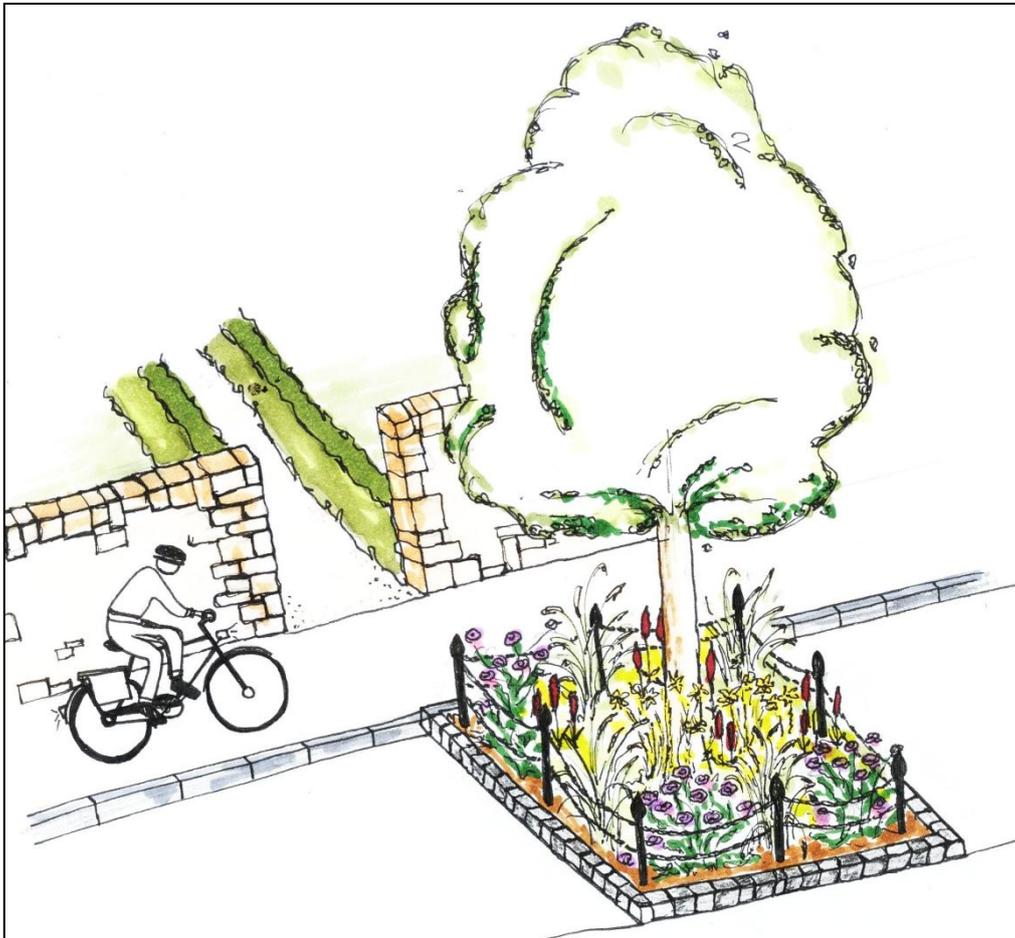


Abb. 138: Baumscheibe mit Staudenbepflanzung und Schutzzäun

Trockenheitsverträgliche Staudenkompositionen, sogenannte Steppenheiden mit Kugel- oder gelben Lauch, Pannonien- und Sand-Nelke, Gelbskabiose, Grausteppen, Goldschopfsteppenaster u.a.m. brauchen sehr wenig Pflege.

Voraussetzung ist eine mineralische Vegetationstragschicht mit einem hohen Anteil an Ziegelsplitt. Auch eine Kombination von Prachtkerzen und rotem Salbei blüht im ganzen Sommer und Herbst (mündliche Mitteilung, FLORINETH, 2011).

Ein gutes Pflanzbeispiel ist der Veitshöchheimer Blüentraum (siehe Anhang 15.7). Die Veitshöchheimer Staudenmischungen beinhalten eine große Anzahl von Staudenkompositionen für privates und städtisches Grün, die das Pflanzen dynamischer und vielgestalteter Staudengemeinschaften ohne viel Planung ermöglichen. Pflanz- und Pflegeanleitungen für Stadtplätze unter neu gepflanzten Bäumen und für Flächen unterschiedlicher Verkehrsdichte sind gegeben. Für stark befahrene Straßen gibt es leider keine geeignete Mischungsempfehlung. Auffallend bei diesen Pflanzungen ist, dass *Nepeta x faassenii*, *Geranium sanguineum* und *Aster sp.* in den meisten Mischungen vorkommen (EPPEL-HOTZ et al., 2007).

Bei Baumstreifen kann das Begehen und Überqueren durch Kombination von Stauden mit höher werdenden Sträuchern wie zum Beispiel Rosen oder gegebenenfalls durch Zäune verhindert werden.

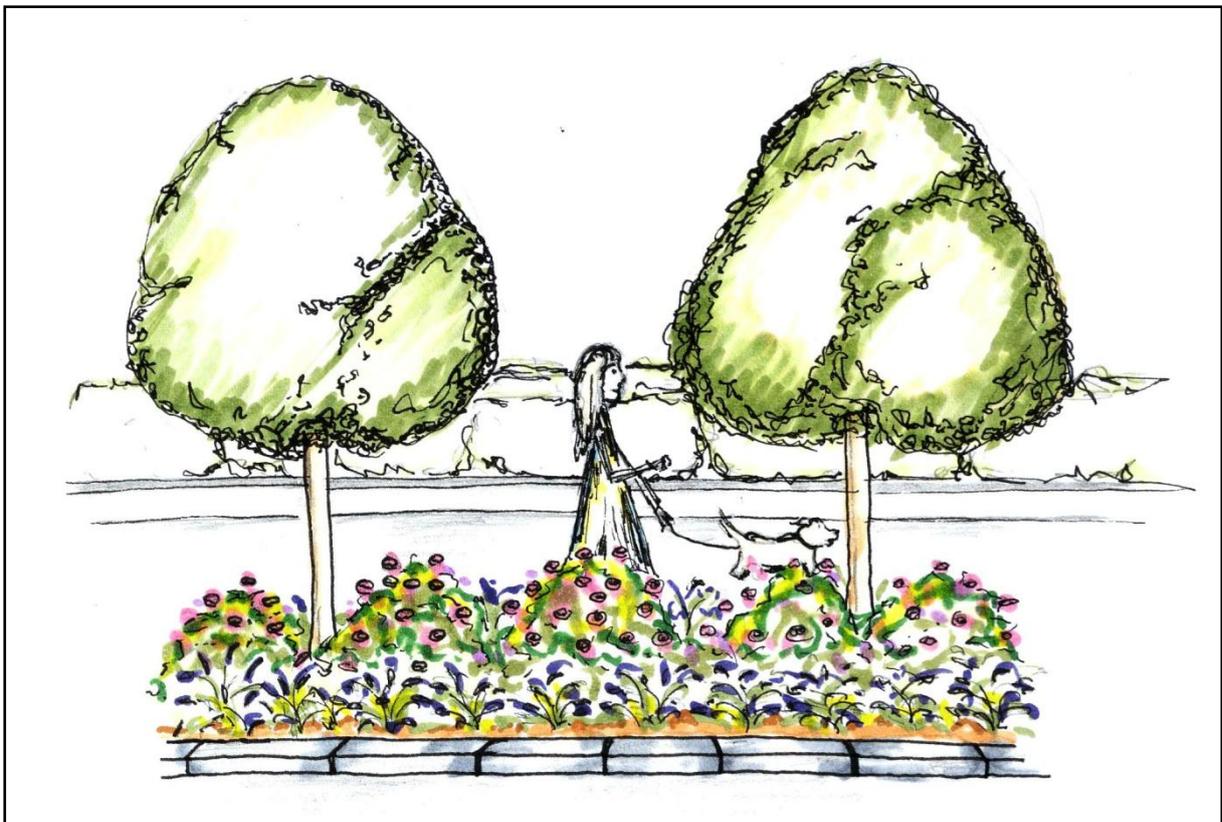


Abb. 139: Baumstreifen mit Staudenbepflanzung in Kombination mit Rosen (WEBER, 2011)

Im Allgemeinen sollte aber an durch starken Fußgängerverkehr geprägten und vor allem zu leicht zugänglichen Standorten auf das Bepflanzen mit Stauden verzichtet werden.

Von der **Bepflanzung mit Rasen** ist in Hinblick auf den Pflegeaufwand, die Stammschäden beim Mähen durch mangelnden Stammschutz, die Verdichtung durch Passanten und Fahrzeuge und die Schädigung durch Hundeurin eher abzuraten. Rasen verbraucht Nährstoffe und Wasser, benötigt im Gegensatz zu Sträuchern und Stauden viel Pflege und kostet somit viel Geld. Dies bestätigen auch die Analyseergebnisse der mit Rasen bepflanzten Standorte in der Schimmergasse und der Grillparzerstraße. Die Rasenfläche in der Grillparzerstraße ist auf Grund der angrenzenden Parkplätze und des damit einhergehenden Überquerens durch Fußgänger stark verdichtet und unansehnlich. Die Standorte in der Schimmergasse hingegen sind weniger verdichtet, weisen jedoch vermehrt Stammschäden durch Hundeurin auf.

Baumscheiben sind auf Grund der geringen Größe und der Verbrennungsgefahr durch die heiße, versiegelte Umgebung im Sommer für die Bepflanzung mit Rasen nicht geeignet. Soll aus bestimmten Gründen die Baumstreifengestaltung mit Rasen erfolgen, so ist ein Schutz durch Umzäunung zu empfehlen. Dieser verhindert das Begehen, das Befahren und die Schäden am Stamm, hat aber auch eine begrenzende Wirkung und verändert somit die Ästhetik und das Freiheitsgefühl der Spaziergänger und Bewohner.

Empfehlungen für Baumscheiben und Baumstreifen ohne Bepflanzung

Unbepflanzte Baumscheiben und –streifen wurden in Form von Baumscheiben mit wassergebundener Decke, von mit Gitterrost abgedeckten Baumscheiben und gänzlich unbepflanzten Baumscheiben aufgenommen.

Baumscheiben ohne Bepflanzung sind nicht nur aus ästhetischen Gründen nicht zu empfehlen. Die Schäden im Stammbereich liegen bei Baumscheiben ohne Bepflanzung deutlich höher als bei jenen mit Bepflanzung. Höhere Verdichtungsgrade und geringere Bodenfeuchtigkeit wurden dokumentiert. Die Analyseergebnisse der Nährstoffuntersuchungen zeigen auch, dass an Baumstandorten ohne Bepflanzung die Menge an nachweisbaren Nährstoffen geringer als an den anderen Standorten und der Eintrag von Streusalz höher ist.

Bei Platzgestaltungen sind Baumscheiben Teil des Gestaltungskonzepts und werden oftmals aus ästhetischen Gründen mit **wassergebundener Decke** oder **Gitterrost** abgedeckt. Bei Baumscheiben mit wassergebundener Decke ist darauf zu achten, dass die Verdichtung der oberen Deckschicht im Wurzelbereich der Bäume nicht zu stark ausfällt, und bei Baumscheiben mit Gitterrostabdeckung ist auf einen korrekten Einbau zu achten. Weiters sollte wegen der starken Frequentierung dieser Plätze und der damit einhergehenden Schäden durch die Fußgänger und reviermarkierende Hunde auf einen Stammschutz nicht verzichtet werden.

Beide Gestaltungsformen benötigen wenig Pflege und sind in der Erhaltung kostengünstig. Bei der Herstellung ist die wassergebundene Decke kostengünstiger als die mit Gitterrost abgedeckte Baumscheibe, für den Baum jedoch ist letztere auf Grund der geringen Belastung durch Verdichtung besser. Fügen sich die Baumscheiben bzw. Bäume in die Gesamtgestaltung ein, so sind beide Formen der Baumscheibengestaltung in Hinblick auf die Ästhetik positiv zu bewerten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es die perfekte Baumscheibe, die an allen Standorten anwendbar ist, nicht gibt. Für die Gestaltung einer Baumscheibe, die von langer Lebensdauer ist und auch im Alter geringe Kosten verursacht, gilt es eine genaue Analyse des Standortes durchzuführen. Um Schäden und dadurch Kosten zu vermeiden, muss die Baumscheibe und deren Bepflanzung an den Standort und vor allem an dessen vorherrschende Nutzung angepasst werden. Die Ausbildung der Baumscheibe als Hochbord, die Wahl der richtigen Bepflanzung in Abhängigkeit zur Baumscheibengröße, zum Standort und vor allem zu dessen umliegender Nutzung durch den motorisierter Individualverkehr und nicht motorisierter Individualverkehr sowie der Einbau eines guten Pflanzgrubenssubstrates sind ausschlaggebend für ein gutes Pflanzenwachstum.

In Hinblick auf Ästhetik, Kosten und Lebensdauer kann bei Baumscheiben entlang der Straße eine Bepflanzung mit Sträuchern und zu Fußwegen eine Abdeckung mit Baumrost oder wassergebundener Decke empfohlen werden. Unbepflanzte Baumscheiben sind auf Grund der erhöhten Gefahr von Stammschäden und der mangelnden Ästhetik nicht zu empfehlen.

Bei Baumstreifen ist an durch Fußgänger stark frequentierten Straßen die Bepflanzung mit Sträuchern und an weniger stark begangenen Straßen, wie

Ortseinfahrten, die Bepflanzung mit Stauden zu empfehlen. Mit Rasen bepflanzte Baumstreifen sollten auf Grund des hohen Pflegebedarfs und der negativen Auswirkungen auf Baum und Ästhetik nur in Ausnahmefällen an für Autos, Fußgänger und Hunde schwer zugänglichen Standorten gebaut werden.

13 AUSBLICK

Da das Thema Baumscheibengestaltung im öffentlichen Bereich sehr umfangreich ist und die Wahl der richtigen Baumscheibengestaltung von einer Vielzahl von Faktoren abhängig ist, sind eine gute Datengrundlage sowie die Möglichkeit Vergleiche ziehen zu können, Voraussetzung. Da bereits bei der Wahl der Standorte auf vieles zu achten ist, möchte ich nachfolgend einige Empfehlungen für weitere Masterarbeiten geben.

Für den Beginn der Masterarbeit, die Erstbegehung und die Datenerhebung empfehle ich die Monate Mai/Juni. In diesen Monaten ist die Blattmasse der Unterpflanzung voll entwickelt und die Vergleichbarkeit bei der Wahl der Baumscheiben daher leicht möglich. Im Juli/August sind die sichtbaren bzw. sichtbar werdenden Krankheitserscheinungen wie durch Nährstoffmangel verursachte Chlorosen gut bewertbar. Generell sollte die Datenerhebung, zur besseren Dokumentation der Entwicklung der Pflanzen, mehrmals im Jahr erfolgen.

Bei der Auswahl der Baumscheibentypen sollten pro Typ (Hochbord, unbepflanzte, mit Gitterrost abgedeckt, mit Sträuchern, Rasen oder Stauden bepflanzte etc.) auf Grund der besseren Vergleichbarkeit mindestens 20 Standorte ausgewählt werden. Die Bodenfeuchtigkeit sollte bis zu 80 cm Tiefe (wie die Penetrologger Messtiefe) gemessen und bei den Nährstoffanalysen neben der Analyse der Nährstoffe im Boden auch solche in den Blättern durchgeführt werden.

Es wäre sinnvoll einige Masterarbeiten zum Thema „Ästhetische, ökologische und ökonomische Wirkung von Bauscheiben im öffentlichen Bereich“ zu machen. Die Ästhetik könnte durch das Befragen von Passanten, Bewohnern und Touristen an Hand eines Fragebogens bewertet werden. Die ökologische Bedeutung der Bepflanzung und die Auswirkungen der damit im Zusammenhang stehenden Pflegearbeiten (z.B. Düngung bei Rasen) auf Bodenlebewesen, Insekten und Vögel könnte durch Analysen vor Ort erhoben werden und als Grundlage für zukünftige

Masterarbeiten und deren Empfehlungen gelten. Weiters gilt es die Zusammenhänge zwischen Bepflanzungsarten und Sorten und der im Boden herrschenden Nährstoffsituation herauszufinden. In Form von Versuchspartzen könnten die Auswirkungen der einzelnen Baumscheibengestaltungen und deren Bepflanzung auf den Wasser-, Nährstoff- und Lufthaushalt im Boden und somit die Konkurrenzsituation für den Baum herausgefunden werden. Die ökonomischen Aufwände für die unterschiedlichen Baumpflanzungen in Bezug auf Bau, Pflanzung, Erhaltung und Ersatzmaßnahmen könnte ebenfalls erhoben werden und als Grundlage für Folgearbeiten dienen.

Alles in allem kann gesagt werden, dass es zur Fertigstellung der „perfekten Baumscheibe“ in Abhängigkeit zum Standort noch einer Reihe von Untersuchungen und Analysen bedarf.

14 QUELLENVERZEICHNIS

14.1 Literaturverzeichnis

BALDER H. (1998): Die Wurzeln der Stadtbäume. Parey Buchverlag, Berlin.

BALDER H. (2010): Stauden und Baumscheibenbepflanzung. In: Pro Baum: Fachzeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung. Supplement der Fachzeitschriften: Neue Landschaft und Stadt + Grün, Patzer-Verlag, Berlin-Hannover. 2/2010. S. 8-13.

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

BAUMGARTEN A. (2006): Richtlinien für die sachgerechte Düngung. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Wien. www.landnet.at (Stand: 08/2011)

BEIER H.E., NIESEL A., PÄTZOLD H. (2002): Lehr-Taschenbuch für den Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau. Eugen Ulmer Verlag.

BEISCHL H. (2010): Grünflächen kreativ pflegen. In: Neue Landschaft. Patzer Verlag, Berlin-Hannover. 07/2010. S. 57-63.

BLUM W. (2007): Bodenkunde in Stichworten. Gebr. Borntraeger. Berlin.

BÖHM M. (2010): Grün statt Grau – Möglichkeiten des differenzierten Umgangs mit Straßenbegleitgrün. In: Neue Landschaft. Patzer Verlag, Berlin-Hannover. 02/2010. S. 59-62.

BRAUN C. (1990): Der Zustand der Wiener Stadtbäume. Interpretation des Kronenzustands und vergleichende Untersuchung des Mineralstoffhaushaltes. Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen (ÖBIG) (Hrsg.). Wien.

BÜHLER O., KRISTOFFERSON P. (2011): Baumschnitt und Unkrautbekämpfung – wichtige Maßnahmen in der Anwuchsphase? In: Pro Baum: Fachzeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung. Supplement der Fachzeitschriften: Neue Landschaft und Stadt + Grün, Patzer-Verlag, Berlin-Hannover. 1/2011. S. 11-13.

CHEERS G. (2003): Botanica. Das ABC der Pflanzen, 10.000 Arten in Text und Bild. Edition Könemann in der Tandem Verlag GmbH. Australia.

DOBNER M., SCHNEIDER U. (1993): Das Baumumfeld der Augsburger Straßenbäume. In: Die Augsburger Schriften 3 – Bäume im Lebensraum Stadt – Straßen und Plätze – Extremstandorte. Eigenverlag der Stadt Augsburg. 1993. S. 153-168.

EIJKELKAMP (2007): Gebrauchsanweisung 06.15.SA Penetrologger-Set. www.eijkelkamp.com. (Stand: 03/2010)

EPPEL-HOTZ A., EPPEL J., SCHÖNFELD P., SCHWARZ T., KIRCHNER W. (2007): Veitshöchheimer Staudenmischungen – für privates und städtisches Grün. Hrsg. LWG Veitshöchheim, Abt. Landespflege. www.lwg.bayern.de (Stand 05/2011)

FLL (2010): Empfehlungen für Baumpflanzungen. Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.). Bonn.

FLL (2007): Fachbericht zu Planung, Bau und Instandhaltung von wassergebundenen Wegen. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.). Bonn.

FLORINETH F. (2004): Pflanzen statt Beton: Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik. Patzer Verlag Berlin – Hannover.

FLORINETH F., KRAFT M. (2009a): Zustandsanalyse von Jungbäumen in Städten Österreichs. In: Pro Baum: Fachzeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung. Supplement der Fachzeitschriften: Neue Landschaft und Stadt + Grün, Patzer-Verlag, Berlin-Hannover. 1/2009. S. 2-5.

FLORINETH F., KLOIDT F., WEISSTEINER C. (2010): Studienblätter zur Vorlesung Vegetationstechnik (2010/2011). Eigenverlag des Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Universität für Bodenkultur Wien.

GALK (2006): Straßenbaumliste der Ständigen Konferenz der Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag (Garten-Amtsleiter-Konferenz) www.galk.de (Stand: 06/2011)

- GISI U. (1997): Bodenökologie. Georg Thieme Verlag. Stuttgart.
- GUTSCHIK G., HUFNAGEL F., MOHNL H., RAU G., RUDEL E., SVABIK O. (2002): Das Bioklima von Baden. Eigenverlag der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.
- HAUSLEITHNER C. (2010): Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet von Wien, 17. Bezirk. Masterarbeit. Universität für Bodenkultur.
- HENZE M. (2011): Landschaftsgärtnerische Arbeiten an Verkehrsflächen. In: Neue Landschaft und Stadt, Patzer-Verlag, Berlin-Hannover. 03/2011. S. 60-63.
- HÖSTER H.R. (1993): Baumpflege und Baumschutz: Grundlagen, Diagnosen, Methoden. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart.
- JUST K. (1992): Untersuchung von Wachstum und Vitalität an Bäumen im Braunschweiger Stadtgebiet. Dissertation. Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig.
- LIEBHARD E., EITZINGER J., KLAGHOFER E. (2007): Einfluss der Primärbodenbearbeitung auf Aggregatsstabilität und Eindringwiderstand im oberösterreichischen Zentralraum (Teil 5). Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität für Bodenkultur, Wien.
- MADER G., ZIMMERMANN E. (2009): Bodenbeläge im Freiraum. Elemente der Garten- und Landschaftsplanung. Deutsche Verlags-Anstalt. München.
- MALEK J., WAWRIK H. (1985): Baumpflege. Pflanzung und Pflege von Straßenbäumen. Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.
- MALEK J., MOLITOR W., PEßLER K., WAWRIK H. (1999): Der Baumpfleger. Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.
- MAYER F. (1982): Bäume in der Stadt. Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.
- POGATS B. (2005): Zustandsanalyse von Jungbäumen im Stadtgebiet Baden bei Wien. Masterarbeit. Universität für Bodenkultur in Wien.
- REHBEIN P. (2007): Empfehlungen zur Standard Bodenuntersuchung. Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen.

www.llh-hessen.de/gartenbau/.../garten/.../empfehlung_standard.pdf (Stand: 07/2011)

ROLOFF A. (2008): Baumpflege. Eugen Ulmer KG. Stuttgart.

ROLOFF A., PIETZARKA U. (2007): Zur Baumartenwahl am urbanen Standort – welche Bedeutung hat die Unterscheidung von „Pionier-/Klimaxbaumarten“? In: Jahrbuch der Baumpflege 2007. Dujesiefken, Kockerbeck (Hrsg.) Haymerket Media GmbH & Co.KG. S.157-168.

ROWELL D.L. (1997): Bodenkunde. Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg.

SCHEFFER F., SCHACHTSCHABEL F. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akademischer Verlag GmbH. Heidelberg-Berlin.

SCHMIDT S. (2007): Die Schönbrunner Mischung. Ein einfach herstellbares Substrat für Baumstandorte im Straßenraum.

www.hblgart.bmlfuw.gv.at/va/gg/baumsubstrat.pdf (Stand: 06/2011)

SCHÖNFELD P. (2006): Veränderter Nachdruck des Beitrages: Baumscheiben – immer nur Mulch oder Symphoricarpos?. In: Taspo Bauzeitung 06/2007. Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Abt. Landespflege (Hrsg.). www.lwg.bayern.de (Stand: 04/2011).

SCHÖNFELD P., BÖLL S. KÖRBER K., HERRMANN J.V. (2010): Stadtbaumarten im Klimawandel – Projekt „Stadtgrün 2021“ In: Pro Baum: Fachzeitschrift für Pflanzung, Pflege und Erhaltung. Supplement der Fachzeitschriften: Neue Landschaft und Stadt + Grün, Patzer-Verlag, Berlin-Hannover. 4/2010. S. 2-12.

SHIGO A. (1994): Moderne Baumpflege – Grundlagen der Baumbiologie. Bernhard Thalacker Verlag. Braunschweig.

SIEWNIAK M., KUSCHE D. (2009): Baumpflege heute. Patzer Verlag, Berlin-Hannover.

TAUCHNITZ H. (1993): Qualitätsanforderungen an Straßenbäumen in der Stadt. In: Die Augsburgschriften 3 – Bäume im Lebensraum Stadt – Straßen und Plätze – Extremstandorte. Eigenverlag der Stadt Augsburg. 1993. S. 147-152.

TOMICZEK CH., CECH T., KREHAN H., PERNY B. (2005): Krankheiten und Schädlinge an Bäumen im Stadtbereich. BFW, Wien.

TOURISMUSVERBAND BADEN (2008): Wissenswertes für den Gast. Tourismus & Wirtschaft der Stadtgemeinde Baden (Hrsg.). www.baden.at (Stand: 05/2011)

WESSELY G. (1983): Zur Geologie und Hydrodynamik im südlichen Wiener Becken und seiner Randzone. In: Festband 75 Jahre Österreichische Geologische Gesellschaft. ÖGS (Hrsg.). S. 27-68. www.geol-ges.at (Stand: 05/2011).

14.2 Internetquellen

www.baden.at (Stand: 05/2011)

www.brunns.de (Stand: 07/2011)

www.geologie.ac.at (Stand:07/2011)

www.giftpflanzen.com (Stand: 10/2011)

www.meinkleingarten.de (Stand: 10/2011)

www.derkleingarten.de (Stand: 10/2011)

www.praskac.at (Stand:07/2011)

www.zamg.ac.at (Stand: 05/2011)

14.3 Sonstige Quellen

FLORINETH F. (2011): mündliche Mitteilungen. Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau. BOKU Wien.

KAISER G. (2011): schriftliche Mitteilungen. Abteilung Bauen und Infrastruktur. Baden bei Wien.

MENTLER A. (2011): mündliche Mitteilungen. Institut Bodenforschung. BOKU Wien.

MOZELT G. (2011): schriftliche Mitteilungen. Abteilung Bauangelegenheiten. Baden bei Wien.

KAISER G. (2011): schriftliche Mitteilungen. Abteilung Stadtgärten. Baden bei Wien.

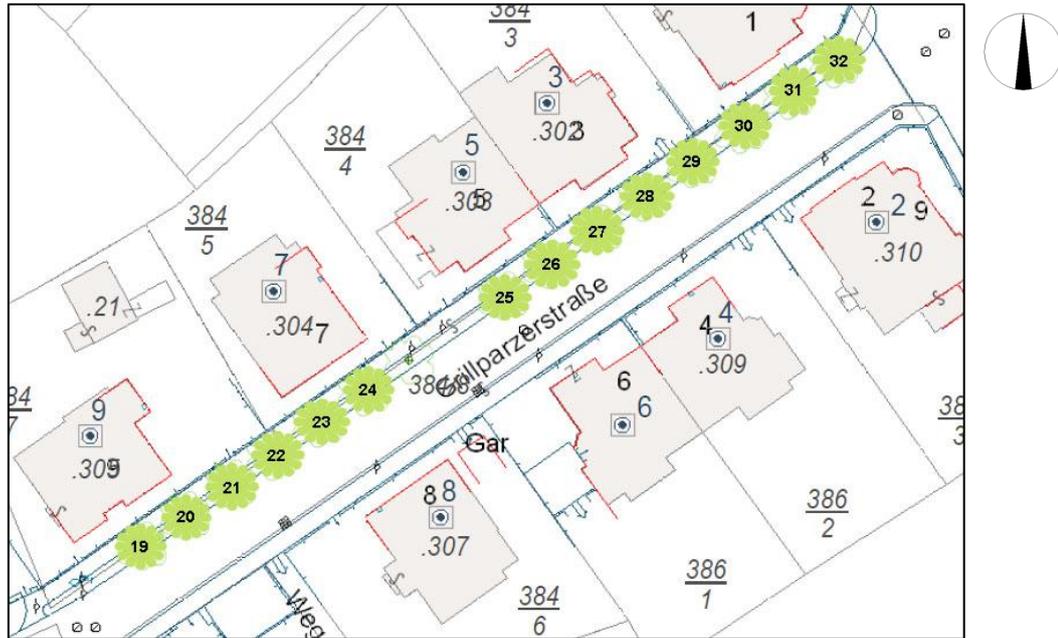


Abb. 142: Grillparzerstraße Standort Nr. 19 bis 32 (verändert nach www.baden.at)

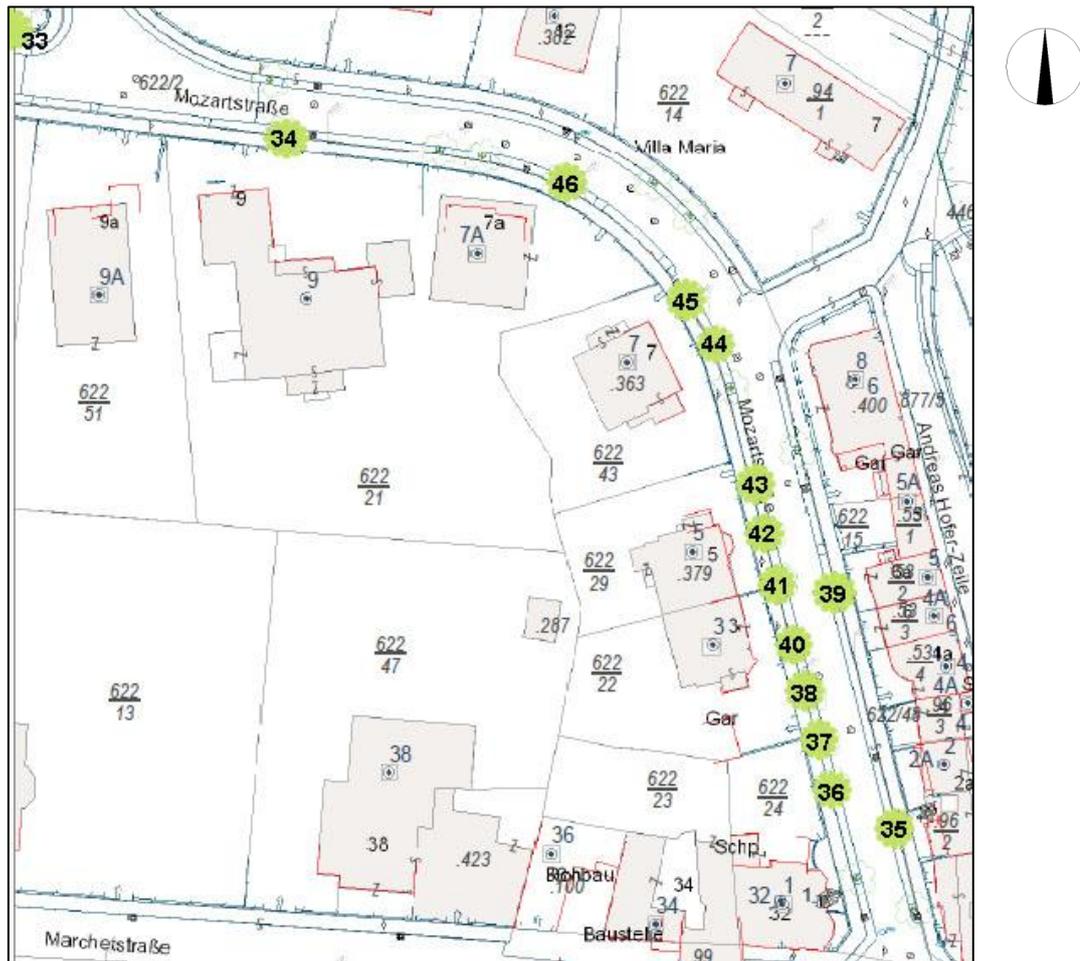


Abb. 143: Mozartstraße Standort Nr. 35 bis 45 (verändert nach www.baden.at)

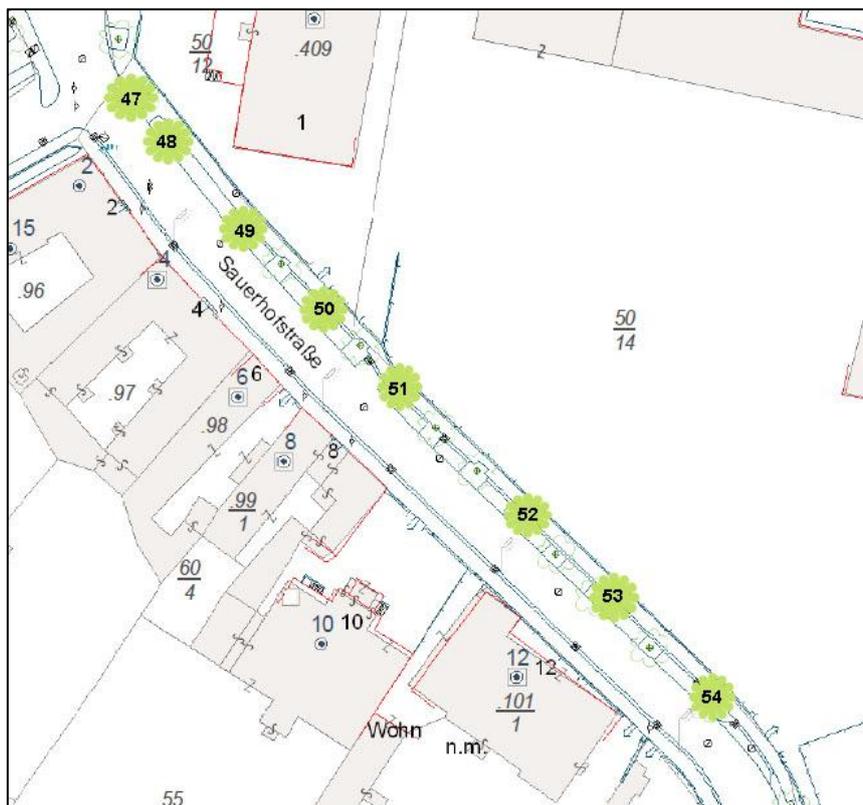


Abb. 144: Sauerhofstraße Standort Nr. 47 bis 54 (verändert nach www.baden.at)

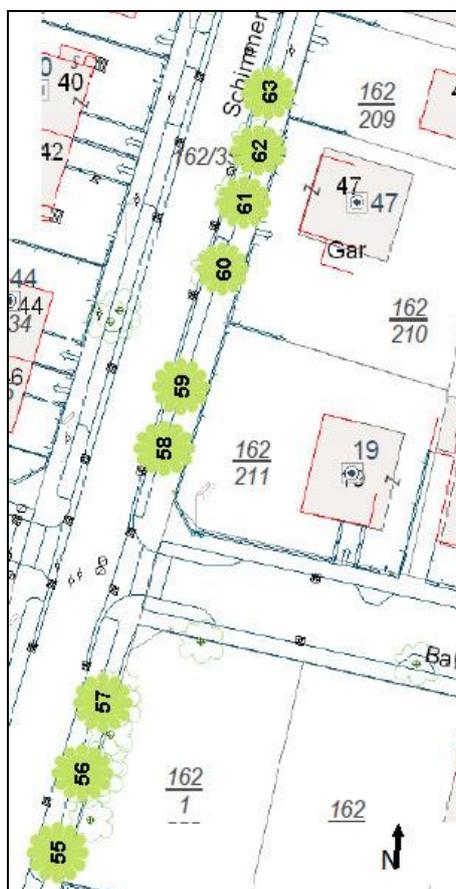


Abb. 145: Schimmergasse Standort Nr. 55 bis 63 (verändert nach www.baden.at)

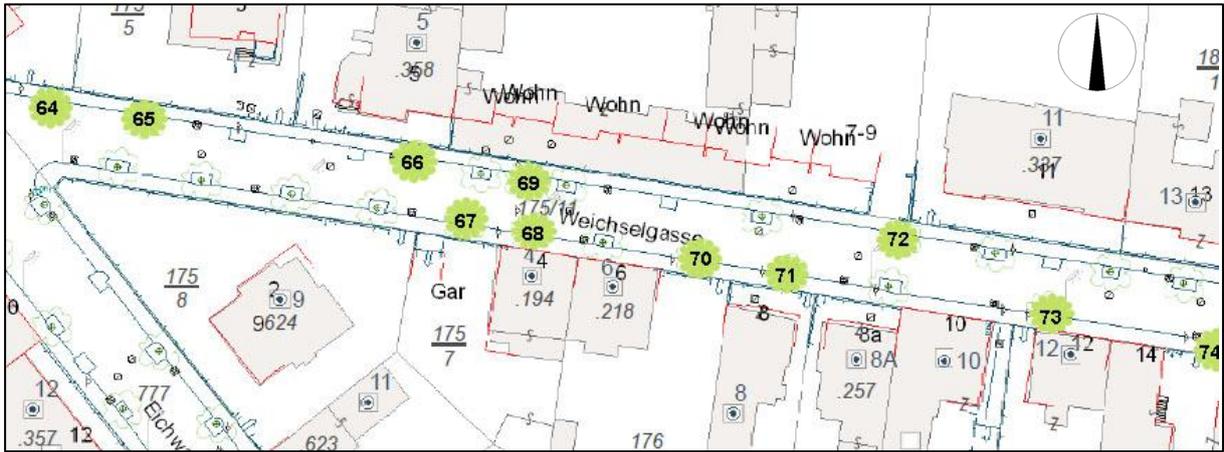


Abb. 146: Weichselgasse Standort Nr. 64 bis 74 (verändert nach www.baden.at)

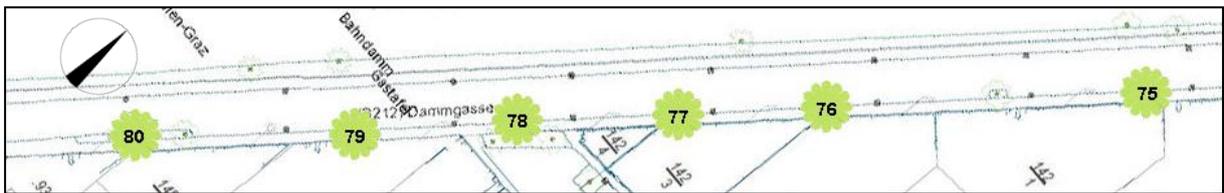


Abb. 147: Dammgasse Standort Nr. 75 bis 80 (verändert nach www.baden.at)

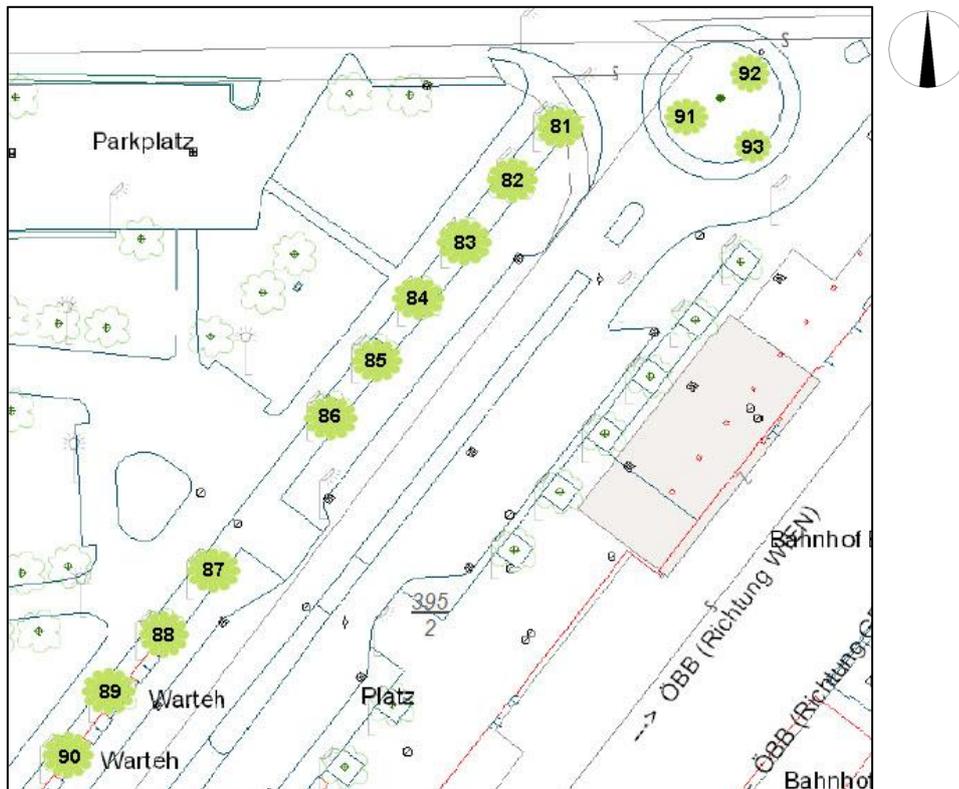


Abb. 148: Conrad von Hötendorf Platz Standort Nr. 81 bis 93 (verändert nach www.baden.at)

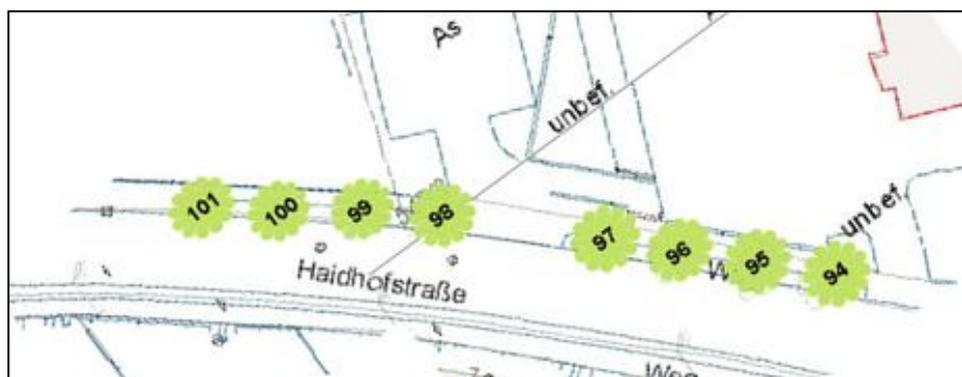


Abb. 149: Haidhofstraße Standort 94 bis 101 (verändert nach www.baden.at)

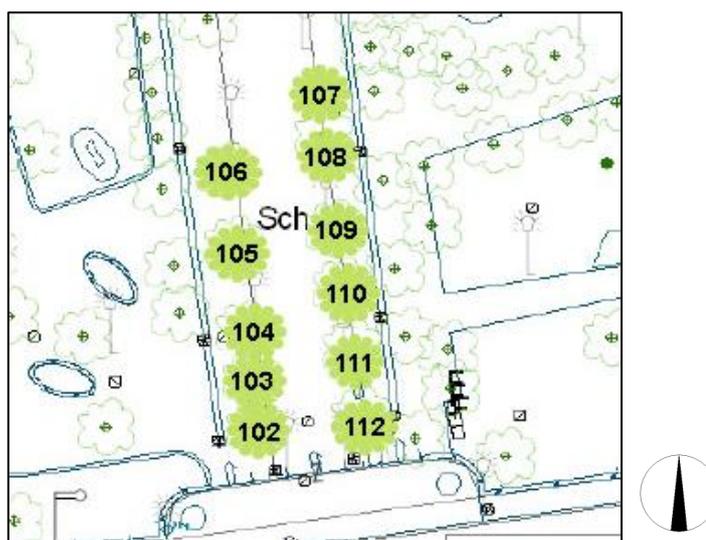


Abb. 150: Kurpark Standort 102 bis 112 (verändert nach www.baden.at)

15.2 Abbildung der untersuchten Bäume und Baumscheiben im Winter und Sommer

Die Folgenden Abbildungen zeigen die aufgenommenen Standorte und die gepflanzten Bäume im Winter und Sommer. Die Ziffern auf den Fotos entsprechen der laufenden Nummerierung und dienen der leichteren Lokalisierung.

Erzherzog-Wilhelm-Ring - Bepflanzung mit Strüchern



Baum Nr. 02226 - Sommer-Linde
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 02227-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 02228-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 02229-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 02230-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 02231-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 02221-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 02222-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 02223-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 02224-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011

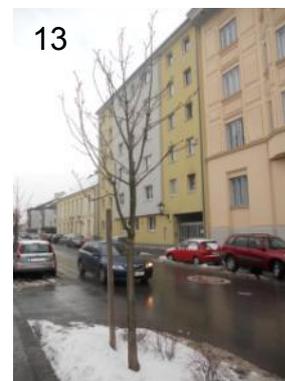


Baum Nr. 02225-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011

Kaiser-Franz-Ring – Bepflanzung mit Sträuchern



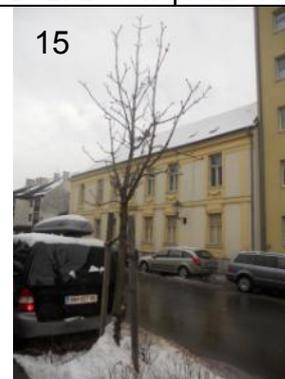
Baum Nr. k.A.-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. k.A.-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. k.A. -Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. k.A. -Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. k.A. -Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. k.A. -Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. k.A. -Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011

Grillparzerstraße – Bepflanzung mit Rasen, Standorte mit Sträuchern und Stauden



Baum Nr. 01108 – Japanische Zierkirsche
Dez. 2010/ April 2011



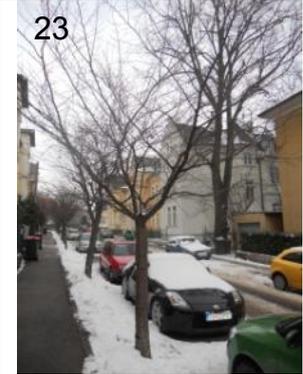
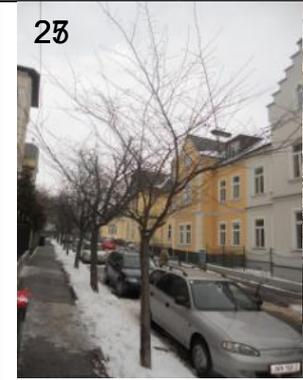
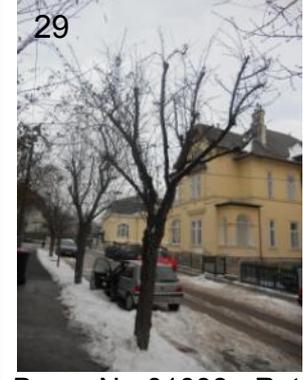
Baum Nr. 01107 – Japanische Zierkirsche
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 01106 – Japanische Zierkirsche
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 01105 - Rotdorn
Dez. 2010/April 2011

<p>23</p> 		<p>24</p> 	
<p>Baum Nr. 01104 – Japanische Zierkirsche Dez. 2010/April 2011</p>		<p>Baum Nr. 01103 - Rotdorn Dez. 2010/April 2011</p>	
<p>25</p> 		<p>26</p> 	
<p>Baum Nr. 01102 – Japanische Zierkirsche Dez. 2010/April 2011</p>		<p>Baum Nr. 01101- Rotdorn Dez. 2010/April 2011</p>	
<p>27</p> 		<p>28</p> 	
<p>Baum Nr. 01100 - Rotdorn Dez. 2010/April 2011</p>		<p>Baum Nr. 01099 – Japanische Zierkirsche Dez. 2010/April 2011</p>	
<p>29</p> 		<p>30</p> 	
<p>Baum Nr. 01098 - Rotdorn Dez. 2010/April 2011</p>		<p>Baum Nr. 01097- Rotdorn Dez. 2010/April 2011</p>	



Baum Nr. 01096 – Japanische Zierkirsche
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 01095 – Rotdorn
Dez. 2010/April 2011

Mozartstraße – ohne Unterpflanzung, sowie Baumscheiben mit Sträuchern und Stauden



Baum Nr. 06170 – Spitzahorn
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 06138 - Spitzahorn
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 06130 - Bergahorn
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 06183 - Bergahorn
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. - Zierapfel
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 06182 - Bergahorn
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 06131 - Blumen-Esche
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 06181 – Bergahorn
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 06180 - Bergahorn
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 06179 - Bergahorn
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 06178 - Blumen-Esche
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 06177 - Blumen-Esche
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 06175 – Blumen-Esche
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 06174 - Blumen-Esche
Dez. 2010/Mai 2011

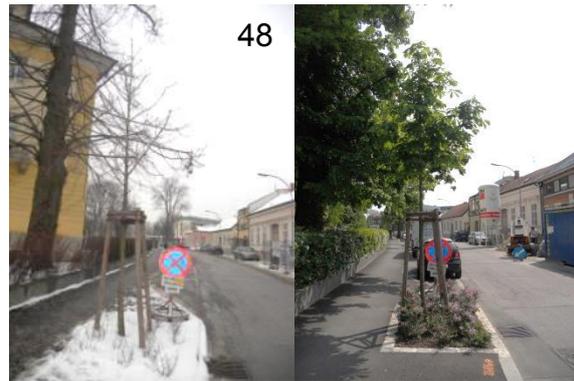


Sauerhofstraße - Bepflanzung mit Sträuchern sowie Baumscheiben ohne Unterpflanzung



47

Baum Nr. 03803-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



48

Baum Nr. 03802- Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



49

Baum Nr. 03801-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



50

Baum Nr. 03800-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/Mai 2011



51

Baum Nr. 03799-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/Mai 2011



52

Baum Nr. 03805-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



53

Baum Nr. 03794-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011



54

Baum Nr. 0379-Gewöhnliche Rosskastanie
Dez. 2010/April 2011

Schimmergasse – Bepflanzung mit Rasen



Baum Nr. 05031 – Baum-Hasel
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 05032 - Baum-Hasel
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 05033 - Baum-Hasel
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 05034 - Baum-Hasel
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 05035 - Baum-Hasel
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 05036 - Baum-Hasel
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 05037 - Baum-Hasel
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 05038 - Baum-Hasel
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 05039 - Baum-Hasel
Dez. 2010/Mai 2011

Weichselgasse – Bepflanzung mit Sträuchern und Stauden sowie Baumscheiben ohne Unterpflanzung



Baum Nr. 03398 – Kaiserlinde
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 03396 - Kaiserlinde
Dez. 2010/April 2011



Baum Nr. 03395 - Kaiserlinde
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 03348 - Kaiserlinde
Dez. 2010/Mai 2011

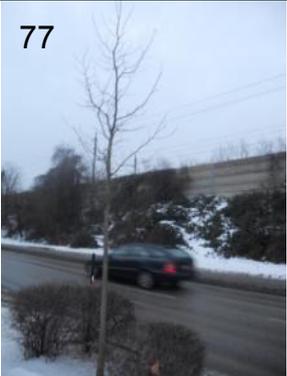
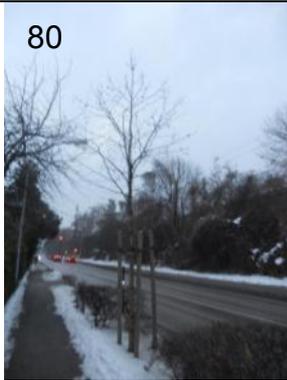


Baum Nr. 03349 - Kaiserlinde
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 03393 - Kaiserlinde
Dez. 2010/Mai 2011

<p>70</p>	<p>71</p>
<p>Baum Nr. 03351 - Kaiserlinde Dez. 2010/April 2011</p>	<p>Baum Nr. 03352 - Kaiserlinde Dez. 2010/April 2011</p>
<p>72</p>	<p>73</p>
<p>Baum Nr. 03389 - Kaiserlinde Dez. 2010/April 2011</p>	<p>Baum Nr. 03353 - Kaiserlinde Dez. 2010/April 2011</p>
<p>74</p>	
<p>Baum Nr. 03354 - Kaiserlinde Dez. 2010/April 2011</p>	
<p>Weichselgasse – Bepflanzung mit Sträuchern und Stauden</p>	
<p>75</p>	<p>76</p>
<p>Baum Nr. 02472 – Ahornblättrige Platane Dez. 2010/Mai 2011</p>	<p>Baum Nr. 02470 - Ahornblättrige Platane Dez. 2010/Mai 2011</p>

<p>77</p> 		<p>78</p> 	
<p>Baum Nr. 02469 - Ahornblättrige Platane Dez. 2010/Mai 2011</p>		<p>Baum Nr. 02468 - Ahornblättrige Platane Dez. 2010/Mai 2011</p>	
<p>79</p> 		<p>80</p> 	
<p>Baum Nr. 02467 - Ahornblättrige Platane Dez. 2010/Mai 2011</p>		<p>Baum Nr. 02466 - Ahornblättrige Platane Dez. 2010/Mai 2011</p>	
<p>Conrad von Hötzendorf Platz – Abdeckung mit Gitterrost und ohne Bepflanzung</p>			
<p>81</p> 		<p>82</p> 	
<p>Baum Nr. 05745 – Japanischer Schnurbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>		<p>Baum Nr. 05746 - Japanischer Schnurbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>	
<p>83</p> 		<p>84</p> 	
<p>Baum Nr. 05747- Japanischer Schnurbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>		<p>Baum Nr. 05748 - Japanischer Schnurbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>	

<p>85</p>		<p>86</p>	
<p>Baum Nr. 05749 - Japanischer Schnurbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>		<p>Baum Nr. 05750 - Japanischer Schnurbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>	
<p>87</p>		<p>88</p>	
<p>Baum Nr. 05751 - Japanischer Schnurbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>		<p>Baum Nr. 05752 - Japanischer Schnurbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>	
<p>89</p>		<p>90</p>	
<p>Baum Nr. 05753 - Japanischer Schnurbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>		<p>Baum Nr. 05754 - Japanischer Schnurbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>	
<p>91</p>		<p>92</p>	
<p>Baum Nr. 05717 - Bluthorn Dez. 2010/Mai 2011</p>		<p>Baum Nr. 05715 - Tulpenbaum Dez. 2010/Mai 2011</p>	

93



Baum Nr. - Bluthorn
Dez. 2010/Mai 2011

Conrad von Hötzendorf Platz – Bepflanzung mit Stauden



Baum Nr. 02846 - Japanischer Schnurbaum
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 02847 - Japanischer Schnurbaum
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 02848 - Japanischer Schnurbaum
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 02849 - Japanischer Schnurbaum
Dez. 2010/Mai 2011



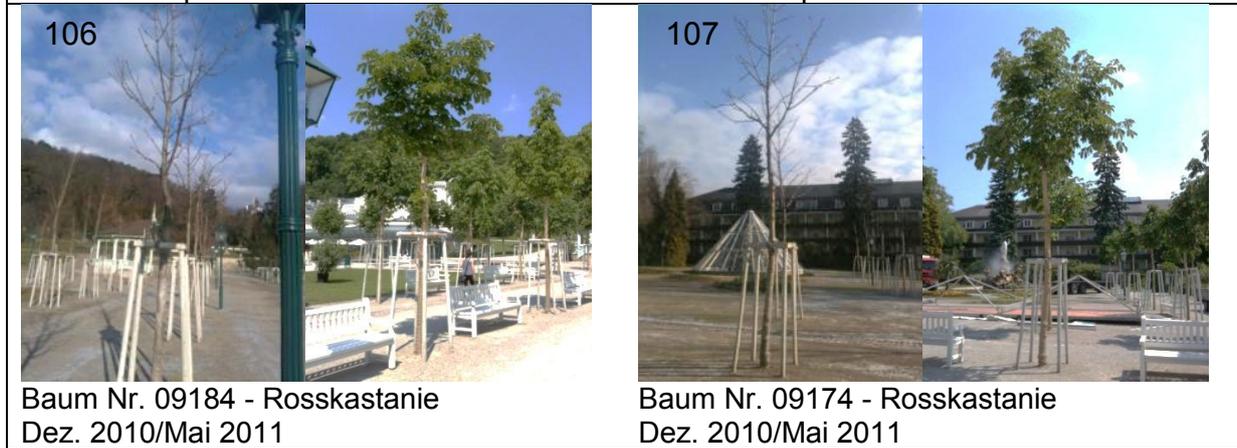
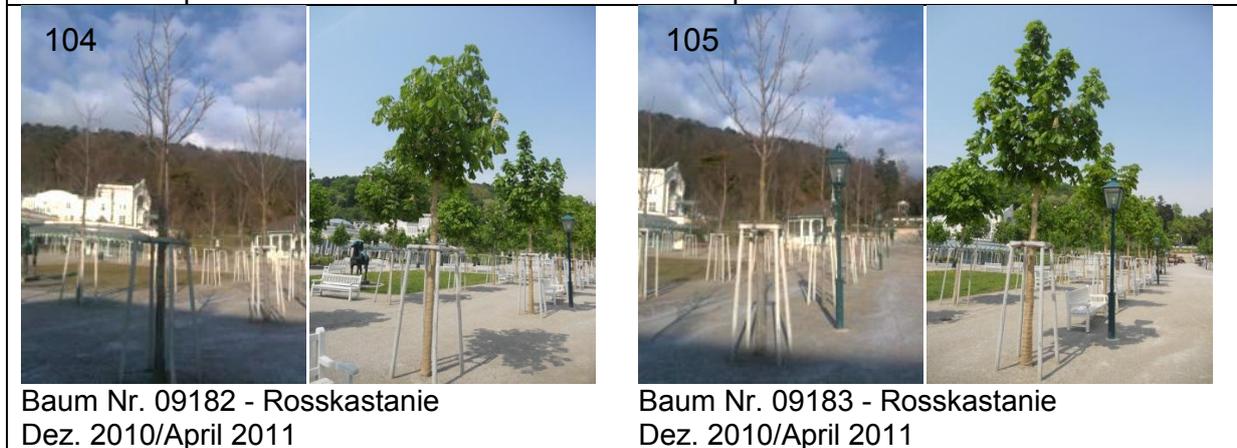
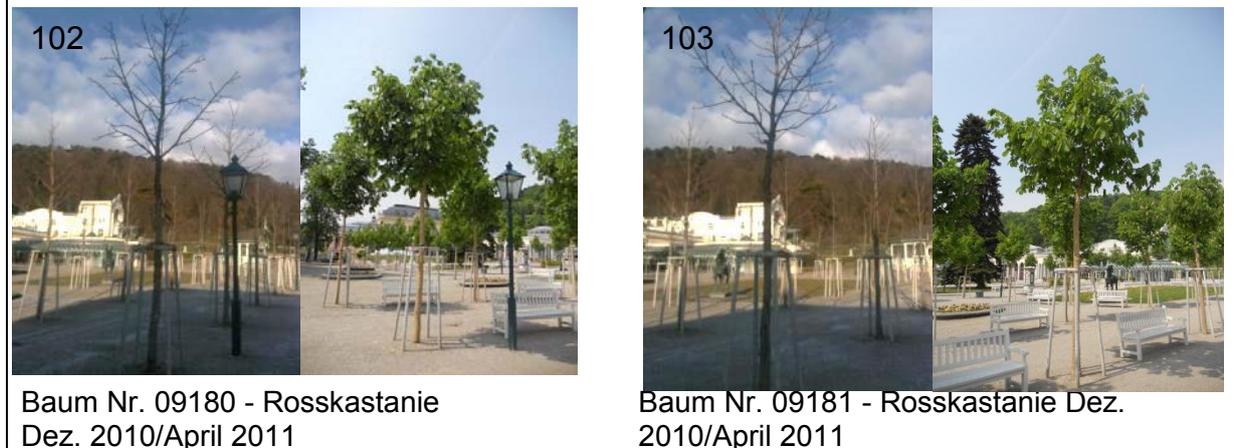
Baum Nr. 02850 - Japanischer Schnurbaum
Dez. 2010/Mai 2011



Baum Nr. 02851 - Japanischer Schnurbaum
Dez. 2010/Mai 2011



Kurpark – Wassergebunde Decke



<p>108</p>  <p>Baum Nr. 09175 - Rosskastanie Dez. 2010/April 2011</p>	<p>109</p>  <p>Baum Nr. 09176 - Rosskastanie Dez. 2010/April 2011</p>
<p>110</p>  <p>Baum Nr. 09177 - Rosskastanie Dez. 2010/Mai 2011</p>	<p>111</p>  <p>Baum Nr. 09178 - Rosskastanie Dez. 2010/April 2011</p>
<p>112</p>  <p>Baum Nr. 09179 - Rosskastanie Dez. 2010/Mai 2011</p>	

Aufn. Nr.	Allgemeine Angaben				Standortkategorie		Standortbedingungen											
	Straßenname	Baumart 'Sorte'	Baumnr.	Pflanzjahr	Exposition	Straßenkat.	Bstr.	Baumscheibe				Niveau			Einbauten			Verd.
								Abdeckung	vers.	teilv.	unv.	HB Str	nvgl. Str.	nvgl. FG	(1-5)			
							b (m)	∅	l	b	m ²							
1	Erzherzog Wilhelm Ring	Tilia platyphyllos	02226	2006	O	Nebenstr.	2,5					x			-	x		2
2	Erzherzog Wilhelm Ring	Aesculus hippocastanum	02227	vor 1998	O	Nebenstr.	2,5					x			-	x		2
3	Erzherzog Wilhelm Ring	Aesculus hippocastanum	02228	vor 1998	O	Nebenstr.	2,5					x			-	x		2
4	Erzherzog Wilhelm Ring	Aesculus hippocastanum	02229	vor 1998	O	Nebenstr.	2,5					x			-	x		2
5	Erzherzog Wilhelm Ring	Aesculus hippocastanum	02230	2008	O	Nebenstr.	2,5					x			-	x		2
6	Erzherzog Wilhelm Ring	Aesculus hippocastanum	02231	vor 1998	O	Nebenstr.	2,5					x			-	x		2
7	Erzherzog Wilhelm Ring	Aesculus hippocastanum	02221	vor 1998	W	Nebenstr.			1	1,3	1,3		x		-	x		2
8	Erzherzog Wilhelm Ring	Aesculus hippocastanum	02222	vor 1998	W	Nebenstr.	2,5					x			-	x		2
9	Erzherzog Wilhelm Ring	Aesculus hippocastanum	02223	vor 1998	W	Nebenstr.	2,5					x			-	x		3
10	Erzherzog Wilhelm Ring	Aesculus hippocastanum	02224	vor 1998	W	Nebenstr.	2,5					x			-	x		2
11	Erzherzog Wilhelm Ring	Aesculus hippocastanum	02225	vor 1998	W	Nebenstr.	2,5					x			-	x		2
12	Kaiser Franz Ring	Aesculus hippocastanum	k.A.	2008	S	Hauptstr.			2,6	1,6	4,16	x			-	x		1
13	Kaiser Franz Ring	Aesculus hippocastanum	k.A.	2008	S	Hauptstr.			2,7	1,6	4,32	x			-	x		1
14	Kaiser Franz Ring	Aesculus hippocastanum	k.A.	2008	S	Hauptstr.			2,6	1,6	4,16	x			-	x		1
15	Kaiser Franz Ring	Aesculus hippocastanum	k.A.	2008	S	Hauptstr.			2,6	1,6	4,16	x			-	x		1
16	Kaiser Franz Ring	Aesculus hippocastanum	k.A.	2008	S	Hauptstr.			2,6	1,6	4,16	x			-	x		1
17	Kaiser Franz Ring	Aesculus hippocastanum	k.A.	2008	S	Hauptstr.			2,6	1,6	4,16	x			-	x		1
18	Kaiser Franz Ring	Aesculus hippocastanum	k.A.	2008	S	Hauptstr.			2,5	1,5	3,75	x			-	x		1
19	Grillparzerstraße	Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'	01108	vor 1998	S	Wohnstr.	2,1					x			-	x		2
20	Grillparzerstraße	Prunus serrulata Accolade	01107	2003	S	Wohnstr.	2,7					x			-	x		2
21	Grillparzerstraße	Prunus serrulata Accolade	01106	2003	S	Wohnstr.	1,3					x			-	x		3
22	Grillparzerstraße	Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'	01105	vor 1998	S	Wohnstr.	1,2					x			-	x		3
23	Grillparzerstraße	Prunus serrulata Accolade	01104	2003	S	Wohnstr.	1,2					x			-	x		2

Anhang

Aufn. Nr.	Baumangaben					Angaben zur Baumscheibenbepflanzung						
	Stützung	Beurteilung v. Schäden/Vitalität			Pflanzung	Sonstiges	Bewuchs 'Art'	Pflegezustand				
		Sonstiges	Stz (1-5)	KS (1-5)				KV (1-5)	Üeh	DG (1-5)	Ästhetik (1-5)	Gründe für das negative Erscheinungsbild
1	-	1	2	1	1		Spiraea nipponica "Snowmound"	60	2		x	
2	-	2	1	2	1		Spiraea nipponica "Snowmound"	70	2		x	
3	-	1	3	1	1		Spiraea nipponica "Snowmound"	50	2		x	
4	-	4	1	1	1		Lonicera pileata	70	2		x	
5	-	1	2	1	1		Lonicera pileata. + Ribes sp.	80	2		x	
6	-	1	1	1	3		Lonicera pileata	80	3		x	
7	-	3	2	1	3		Spiraea nipponica "Snowmound"	80	3		x	
8	-	4	2	1	1		Ribes alpinum	90	2		x	
9	-	1	3	1	1		Prunus laurocerasus	35	3		x	
10	-	1	2	1	2		Spiraea bumalda	85	2		x	
11	-	4	2	1	1		Spiraea nipponica "Snowmound"	100	2		x	
12	2 Pfahl	4	2	1	3		Spiraea cinerea "Grefsheim"	50	3	Müll	x	
13	-	2	2	1	1		Spiraea cinerea "Grefsheim"	10	1			
14	2 Pfahl	2	2	1	2		Spiraea cinerea "Grefsheim"	50	3	Müll	x	
15	2 Pfahl	3	2	1	1		Spiraea cinerea "Grefsheim"	60	2		x	
16	2 Pfahl	3	2	2	1		Spiraea cinerea "Grefsheim"	50	2		x	
17	2 Pfahl	2	2	1	2		Spiraea cinerea "Grefsheim"	35	2	Müll	x	
18	2 Pfahl	4	2	1	1	H2O Hydrant	Spiraea cinerea "Grefsheim"	35	1			
19	-	2	3	1	1		Eyonimus fortunei, Rosa sp.	50	3			
20	-	1	2	1	1		Cotoneaster dammeri	60	3			x
21	-	2	2	1	1		Rasen	50	2			
22	-	2	3	1	3		Rasen	60	2			
23	-	2	2	1	1		Rasen	50	2			

Aufn. Nr.	Allgemeine Angaben				Standortkategorie		Standortbedingungen													
	Straßenname	Baumart 'Sorte'	Baumnr.	Pflanzjahr	Exposition	Straßenkat.	Bstr.	Baumscheibe				Niveau			Einbauten		Versiegelung			Verd (1-5)
								b (m)	Ø	l	b	m ²	HB Str	nvgl. Str.	nvgl. FG	Abdeckung	vers.	teilv.	unv.	
24	Grillparzerstraße	Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'	01103	vor 1998	S	Wohnstr.	1,2					x			-	x				3
25	Grillparzerstraße	Prunus serrulata Accolade	01102	2002	S	Wohnstr.	1,2					x			-	x				2
26	Grillparzerstraße	Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'	01101	vor 1998	S	Wohnstr.	1,2					x			-	x				3
27	Grillparzerstraße	Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'	01100	vor 1998	S	Wohnstr.	1,2					x			-	x				2
28	Grillparzerstraße	Prunus serrulata Accolade	01099	2002	S	Wohnstr.	1,2					x			-	x				3
29	Grillparzerstraße	Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'	01098	vor 1998	S	Wohnstr.	1,2					x			-	x				3
30	Grillparzerstraße	Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'	01097	vor 1998	S	Wohnstr.	1,2					x			-	x				4
31	Grillparzerstraße	Prunus serrulata Accolade	01096	2008	S	Wohnstr.	1,3					x			-	x				3
32	Grillparzerstraße	Crataegus laevigata 'Paul's Scarlet'	01095	vor 1998	S	Wohnstr.	1,3					x			-	x				4
33	Mozartstraße	Acer platanooides	06170	vor 1998	S	Nebenstr.			2	1,2	2,4		x		-		x			4
34	Mozartstraße	Acer platanooides	06138	vor 1998	N	Nebenstr.			1,4	1	1,4		x		-		x			3
35	Mozartstraße	Acer pseudoplatanus 'Negenia'	06130	2001	W	Nebenstr.			1,6	1	1,6		x		-		x			2
36	Mozartstraße	Acer pseudoplatanus 'Negenia'	06183	2001	O	Nebenstr.			1,3	1,1	1,43		x		-		x			3
37	Mozartstraße	Malus sp.	k.A.	k.A.	O	Nebenstr.			1,2	1	1,2		x		-		x			2
38	Mozartstraße	Acer pseudoplatanus 'Negenia'	06182	2001	O	Nebenstr.			1,2	1,2	1,44		x		-		x			3
39	Mozartstraße	Fraxinus ornus	06131	2001	W	Nebenstr.			1,7	1,1	1,87		x		-		x			3
40	Mozartstraße	Acer pseudoplatanus 'Negenia'	06181	2001	O	Nebenstr.			1,3	1,2	1,56		x		-		x			3
41	Mozartstraße	Acer pseudoplatanus 'Negenia'	06180	2001	O	Nebenstr.			1,2	1,1	1,32		x		-		x			3
42	Mozartstraße	Acer pseudoplatanus 'Negenia'	06179	2001	O	Nebenstr.			1,2	1,1	1,32		x		-		x			3
43	Mozartstraße	Fraxinus ornus	06178	2008	O	Nebenstr.			2,1	1	2,1		x		-		x			2
44	Mozartstraße	Fraxinus ornus	06177	2008	O	Nebenstr.			1,6	1	1,6		x		-		x			2
45	Mozartstraße	Fraxinus ornus	06175	2008	O	Nebenstr.			1,9	1,3	2,47		x		-		x			2
46	Mozartstraße	Fraxinus ornus	06174	2008	N	Nebenstr.			1,5	1	1,5		x		-		x			2

Anhang

Aufn. Nr.	Baumangaben					Angaben zur Baumscheibenbepflanzung							
	Stützung Sonstiges	Beurteilung v. Schäden/Vitalität			Pflanzung Üeh	Sonstiges	Bewuchs 'Art'	Pflegezustand					
		Stz (1-5)	KS (1-5)	KV (1-5)				DG (1-5)	Ästhetik (1-5)	Gründe für das negative Erscheinungsbild Insektenbefall, Laub, Müll, Hundekot/Urin, Unkraut			
24	-	2	3	1	1		Rasen	60	2				
25	-	3	3	1	1		Rasen	80	3				
26	-	3	3	4	1		Rasen	60	2			x	
27	-	3	3	1	1		Rasen	70	2			x	
28	-	2	2	1	1		Rasen	70	2				
29	-	3	3	4	1		Rasen	50	2			x	
30	-	3	3	1	1		Rasen	30	2			x	
31	-	1	2	1	3		Rasen	70	4			x	
32	-	3	3	1	1		Rasen	10	3			x	
33	-	2	5	4	1		o.B.	x	3				x
34	-	2	4	3	1		o.B.	x	3				
35	Steinfindling	2	3	2	1		Vinca minor	60	2				
36	-	3	3	2	3		o.B.	x	2				
37	-	2	2	1	1		Spiraea cinerea "Grefsheim"	80	2		Laub		
38	-	2	2	1	1		o.B.	x	3				
39	-	3	2	2	2		o.B.	x	2				
40	-	3	3	2	1		o.B.	x	2				
41	-	4	2	2	1		o.B.	x	3				
42	2 Pfahl	2	2	1	1		o.B.	x	2				
43	2 Pfahl	1	2	2	2		o.B.	x	2				
44	2 Pfahl	1	2	1	2		o.B.	x	3		Müll		
45	2 Pfahl	2	2	1	1		o.B.	x	2				
46	2 Pfahl	1	1	2	1		o.B.	x	2				

Aufn. Nr.	Allgemeine Angaben				Standortkategorie		Standortbedingungen														
	Straßenname	Baumart 'Sorte'	Baumnr.	Pflanzjahr	Exposition	Straßenkat.	Bstr.	Baumscheibe					Niveau			Einbauten		Versiegelung			Verd. (1-5)
								b (m)	Ø	l	b	m²	HB Str	nvgl. Str.	nvgl. FG	Abdeckung		vers.	teilv.	unv.	
47	Sauerhofstraße	Aesculus hippocastanum	03803	2010	W	Nebenstr.		2,7	2,21	5,967			x	-	x				1		
48	Sauerhofstraße	Aesculus hippocastanum	03802	2010	W	Nebenstr.		2,2	1,4	3,08			x	-	x				1		
49	Sauerhofstraße	Aesculus hippocastanum	03801	2010	W	Nebenstr.		2,3	2	4,6		x	-	x				1			
50	Sauerhofstraße	Aesculus hippocastanum	03800	2010	W	Nebenstr.		2,5	1,6	4		x	-	x				1			
51	Sauerhofstraße	Aesculus hippocastanum	03799	2010	W	Nebenstr.		2,1	1,8	3,78		x	-	x				1			
52	Sauerhofstraße	Aesculus hippocastanum	03805	2010	W	Nebenstr.		2,7	2,4	6,48		x	-	x				1			
53	Sauerhofstraße	Aesculus hippocastanum	03794	2010	W	Nebenstr.		2,2	2,2	4,84		x	-	x				2			
54	Sauerhofstraße	Aesculus hippocastanum	03791	2010	W	Nebenstr.		1,5	1,2	1,8		x	-	x				3			
55	Schimmergasse	Corylus colurna	05031	vor 1998	W	Nebenstr.	1,9				x		-	x				2			
56	Schimmergasse	Corylus colurna	05032	vor 1998	W	Nebenstr.	1,9				x		-	x				2			
57	Schimmergasse	Corylus colurna	05033	vor 1998	W	Nebenstr.	1,9				x		-	x				2			
58	Schimmergasse	Corylus colurna	05034	vor 1998	W	Nebenstr.	1,6				x		-	x				3			
59	Schimmergasse	Corylus colurna	05035	vor 1998	W	Nebenstr.	1,6				x		-	x				3			
60	Schimmergasse	Corylus colurna	05036	vor 1998	W	Nebenstr.	1,6				x		-	x				3			
61	Schimmergasse	Corylus colurna	05037	vor 1998	W	Nebenstr.	1,6				x		-	x				3			
62	Schimmergasse	Corylus colurna	05038	vor 1998	W	Nebenstr.	1,6				x		-	x				3			
63	Schimmergasse	Corylus colurna	05039	vor 1998	W	Nebenstr.	1,6				x		-	x				3			
64	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03398	1998	S	Wohnstr.		2,5	1,5	3,75	x		-	x				2			
65	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03396	1998	S	Wohnstr.		1,7	1,3	2,21		x	-	x				1			
66	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03395	1999	S	Wohnstr.		1,6	1,4	2,24		x	-	x				2			
67	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03348	1998	N	Wohnstr.		1,9	1,4	2,66		x	-	x				2			
68	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03349	1998	N	Wohnstr.		1,6	1,3	2,08		x	-	x				2			
69	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03393	1998	S	Wohnstr.		2	1,2	2,4		x	-	x				2			

Aufn. Nr.	Baumangaben					Angaben zur Baumscheibenbepflanzung						
	Stützung	Beurteilung v. Schäden/Vitalität			Pflanzung	Sonstiges	Bewuchs 'Art'	Pflegezustand				
		Sonstiges	Stz (1-5)	KS (1-5)				KV (1-5)	Üeh	DG (1-5)	Ästhetik (1-5)	Gründe für das negative Erscheinungsbild
									Insektenbefall, Laub, Müll	Hundekot/Urin	Unkraut	
47	3 Pfahl	2	2	1	1		Syringa velutina	50	1			
48	3 Pfahl	2	1	1	2		Syringa velutina	60	1			
49	3 Pfahl	3	1	2	1		Spiraea cinerea "Grefsheim"	65	1			
50	3 Pfahl	2	2	1	1		Spiraea cinerea "Grefsheim"	50	1			
51	3 Pfahl	3	1	1	3		Spiraea cinerea "Grefsheim"	50	1			
52	3 Pfahl	2	2	1	1		Spiraea cinerea "Grefsheim"	75	2			
53	-	5	3	1	1		Syringa velutina	10	3			
54	-	3	2	1	3		o.B.	x	3		x	x
55	-	4	1	1	1		Rasen	50	1			
56	-	2	2	1	1		Rasen	70	1			
57	-	2	2	2	1		Rasen	70	1			
58	-	2	1	1	1		Rasen	80	1		x	
59	-	2	2	1	1		Rasen	80	1			
60	-	2	2	1	1		Rasen	80	1			
61	3 Pfahl	1	2	1	1		Rasen	95	1		x	
62	-	2	2	1	1		Rasen	95	1			
63	-	2	2	1	1		Rasen	90	2		x	
64	-	2	1	1	1		Helianthus tuberosus	95	3			
65	-	1	2	1	2		Spiraea cinera "Grefsheim"	80	2	Insektenbefall		x
66	-	4	2	1	1		o.B.	x	3			x
67	-	2	2	2	1		o.B.	x	3			x
68	Steinfindling	2	2	2	1		Spiraea cinera "Grefsheim"	80	1	Insektenbefall		
69	-	4	1	1	2		Ribes sp.	50	2	Insektenbefall		x

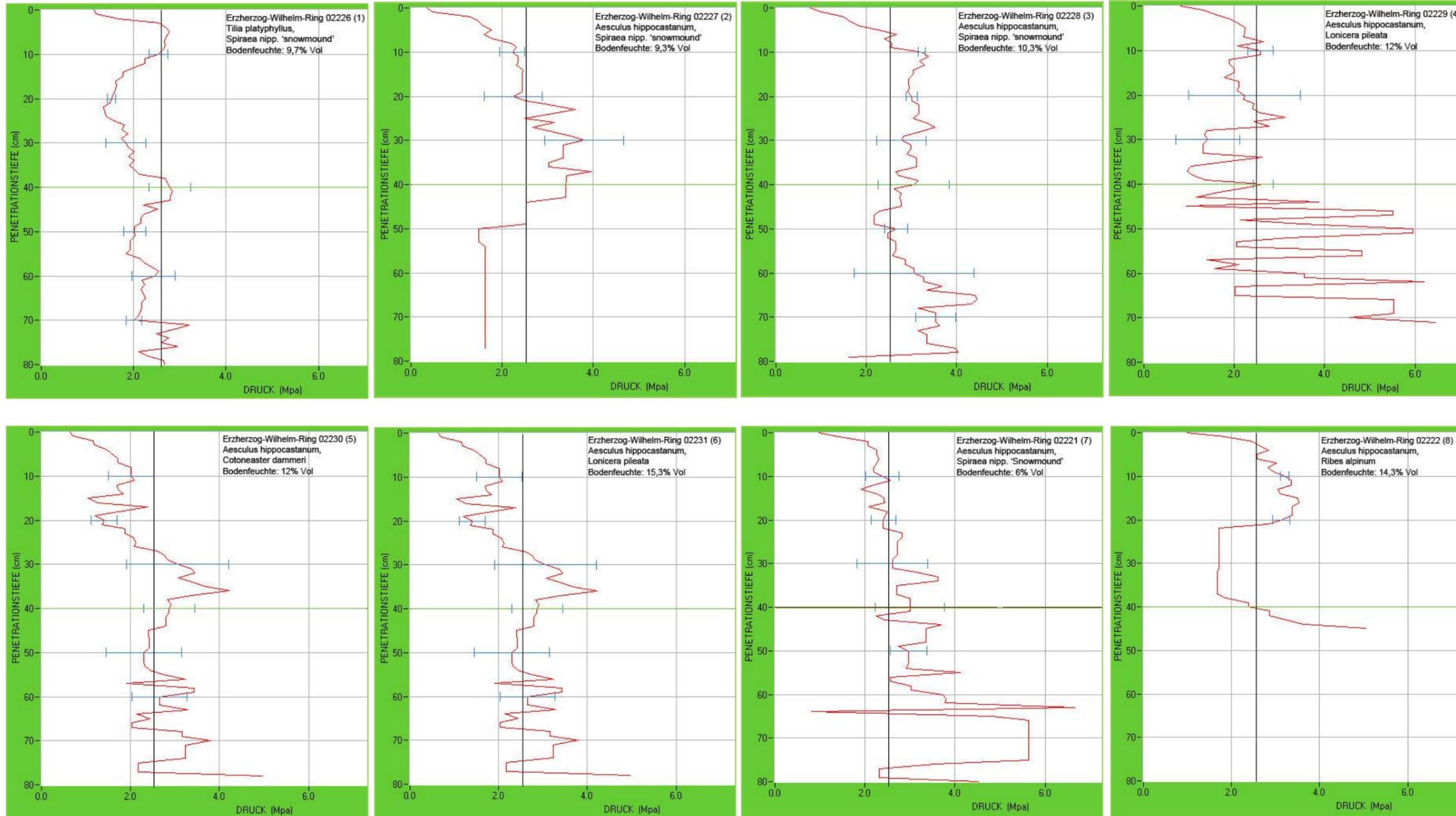
Aufn. Nr.	Allgemeine Angaben				Standortkategorie		Standortbedingungen														
	Straßenname	Baumart 'Sorte'	Baumnr.	Pflanzjahr	Exposition	Straßenkat.	Bstr.	Baumscheibe				Niveau			Einbauten		Versiegelung			Verd. (1-5)	
								Ø	l	b	m²	HB Str	nvgl. Str.	nvgl. FG	Abdeckung		vers.	teiv.	unv.		
							b (m)														
70	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03351	1998	N	Wohnstr.		2,1	1,2	2,52		x			-	x					2
71	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03352	1998	N	Wohnstr.		2,1	1,2	2,52		x			-	x					3
72	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03389	2009	S	Wohnstr.		2,1	1,3	2,73		x			-	x					2
73	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03353	2001	N	Wohnstr.		1,9	1,3	2,47		x			Gießrohr	x					2
74	Weichselgasse	Tilia europaea Pallida	03354	2009	N	Wohnstr.		2,6	1,1	2,86		x			-	x					1
75	Dammgasse	Platanus acerifolia	02472	2006	W	Hauptstr.	1,6					x			-	x					2
76	Dammgasse	Platanus acerifolia	02470	2006	W	Hauptstr.		3,2	1,6	5,12		x			-	x					1
77	Dammgasse	Platanus acerifolia	02469	2006	W	Hauptstr.		3,2	1,3	4,16		x			-	x					1
78	Dammgasse	Platanus acerifolia	02468	2006	W	Hauptstr.		3,1	1,5	4,65		x			-	x					2
79	Dammgasse	Platanus acerifolia	02467	2006	W	Hauptstr.		2,9	1,5	4,35		x			-	x					2
80	Dammgasse	Platanus acerifolia	02466	2006	W	Hauptstr.	1,6					x			Gießrohr	x					1
81	Conrad von Hötzendorf Platz	Sophora japonica	02306- OEBB	2004	O	NMIV		3	3	9				x	-	x					-
82	Conrad von Hötzendorf Platz	Sophora japonica	02307- OEBB	2004	O	NMIV		3	3	9				x	-	x					-
83	Conrad von Hötzendorf Platz	Sophora japonica	02308 - OEBB	2004	O	NMIV		3	3	9				x	-	x					-
84	Conrad von Hötzendorf Platz	Sophora japonica	02309- OEBB	2004	O	NMIV		3	3	9				x	-	x					-
85	Conrad von Hötzendorf Platz	Sophora japonica	02310- OEBB	2004	O	NMIV		3	3	9				x	-	x					-
86	Conrad von Hötzendorf Platz	Sophora japonica	02311- OEBB	2004	O	NMIV		3	3	9				x	-	x					-
87	Conrad von Hötzendorf Platz	Sophora japonica	02312- OEBB	2004	O	NMIV		3	3	9				x	-	x					-
88	Conrad von Hötzendorf Platz	Sophora japonica	02313- OEBB	2004	O	NMIV		3	3	9				x	-	x					-
89	Conrad von Hötzendorf Platz	Sophora japonica	02314- OEBB	2004	O	NMIV		3	3	9				x	-	x					-
90	Conrad von Hötzendorf Platz	Sophora japonica	02315- OEBB	2004	O	NMIV		3	3	9				x	-	x					-
91	Conrad von Hötzendorf Platz	Acer plat. 'Crimson King'	OEBB 05717	2007	O	Nebenstr.		13,6		145		x			-	x					1
92	Conrad von Hötzendorf Platz	Liriodendron tulipifera	OEBB 05715	2007	S	Nebenstr.		13,6		145		x			-	x					1

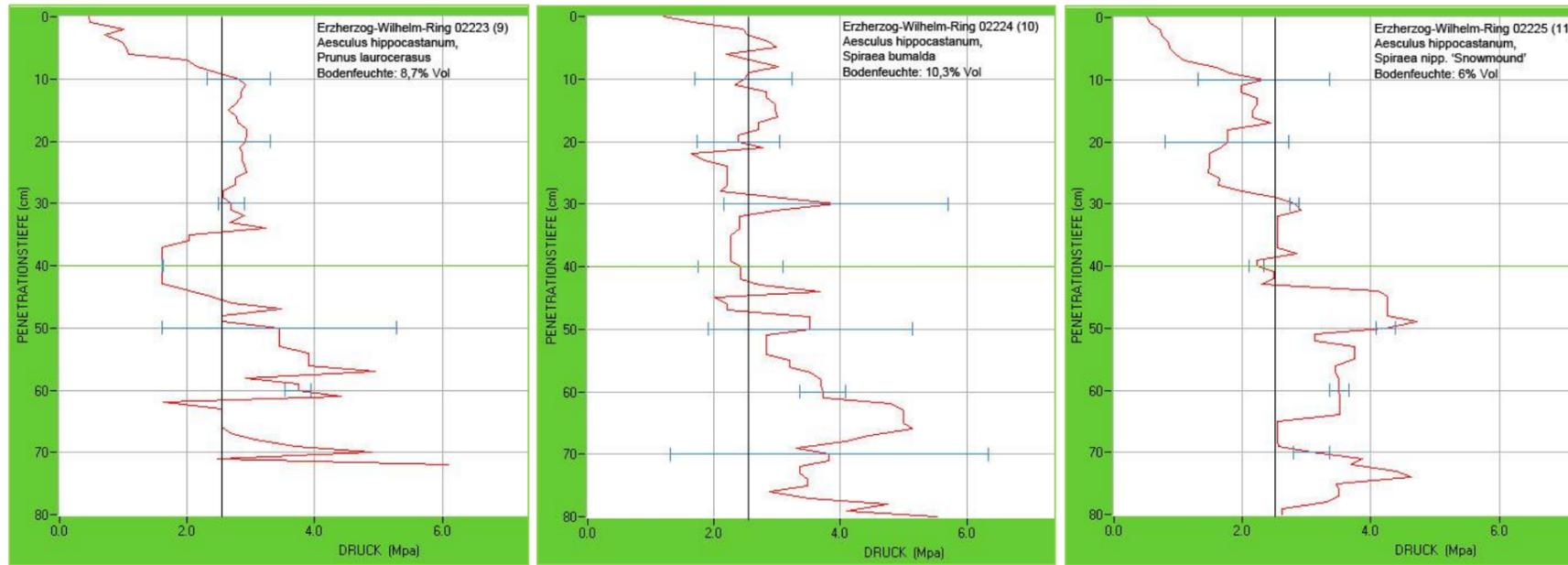
Aufn. Nr.	Baumangaben					Angaben zur Baumscheibenbepflanzung						
	Stützung	Beurteilung v. Schäden/Vitalität			Pflanzung	Sonstiges	Bewuchs 'Art'	Pflegezustand				
		Sonstiges	Stz (1-5)	KS (1-5)				KV (1-5)	Üeh	DG (1-5)	Ästhetik (1-5)	Gründe für das negative Erscheinungsbild
70	-	2	1	1	2		Ribes sp.	50	2	Insektenbefall		x
71	-	2	1	1	1		o.B.	x	3	Müll	x	x
72	-	2	1	1	1		spiraea nipponica "Snowmound"	70	3	Müll, Insektenbefall		x
73	-	3	1	1	1		Ribes sp.	25	2	Insektenbefall		x
74	2 Pfahl	1	2	1	2		Spiraea cinera "Grefsheim"	80	2			x
75	2 Pfahl	1	1	1	1		Nepeta faassenii	90	1			
76	-	1	1	1	1		Prunus fruticosa	70	2			
77	-	2	2	1	1		Prunus fruticosa	95	2			
78	2 Pfahl	4	2	1	1		Syringa velutina	40	2			x
79	-	2	1	1	3		Geranium sanguineum	10	3			x
80	3 Pfahl	2	1	1	1		Prunus fruticosa	65	3	Müll		x
81	-	2	2	1	n.m.		Abdeckung mit Gitterrost	x	1			
82	-	2	2	2	n.m.		Abdeckung mit Gitterrost	x	1	Laub/Müll		
83	-	2	2	1	n.m.		Abdeckung mit Gitterrost	x	1			
84	-	2	2	1	n.m.		Abdeckung mit Gitterrost	x	1	Laub		
85	-	3	2	2	n.m.		Abdeckung mit Gitterrost	x	1	Laub		
86	-	3	2	1	n.m.		Abdeckung mit Gitterrost	x	1			
87	-	3	2	4	n.m.		Abdeckung mit Gitterrost	x	1			
88	-	3	2	2	n.m.		Abdeckung mit Gitterrost	x	1			
89	-	2	2	1	n.m.		Abdeckung mit Gitterrost	x	1			
90	-	2	2	2	1		Abdeckung mit Gitterrost	x	1			
91	-	2	2	1	1		Rasen	85	2			x
92	-	2	1	1	1		Rasen	80	2			x

Aufn. Nr.	Baumangaben					Angaben zur Baumscheibenbepflanzung						
	Stützung	Beurteilung v. Schäden/Vitalität			Pflanzung	Sonstiges	Bewuchs 'Art'	Pflegezustand				
		Sonstiges	Stz (1-5)	KS (1-5)				KV (1-5)	Üeh	DG (1-5)	Ästhetik (1-5)	Gründe für das negative Erscheinungsbild
93	-	2	2	1	1		Rasen	85	2			x
94	-	1	2	1	1		Bergenia sp., Rudbeckia fulgida, Rosa sp.	30	1			x
95	-	1	2	1	1		filipendulina	55	1	Müll		
96	-	1	2	1	1		Achillea filipendulina, Alchemilla mollis, Nepeta faassenii, Rosa sp.	20	2			
97	-	1	2	1	1		Bergenia sp., Nepeta faassenii, Primula sp, Rosa sp.,	20	2	Müll		
98	-	1	2	1	1		Nepeta faassenii, Rosa "Heidefeuer"	40	1			
99	-	1	2	1	1		Rosa "Heidefeuer"	10	2	Müll		
100	-	1	2	1	1		Alchemilla mollis, Nepeta faassenii	80	1			
101	-	1	2	1	1		Nepeta faassenii, Alchemilla mollis, Festuca glauca	60	1			
102	4 Pfahl	1	1	1	1		wassergebundene Decke	x	1			
103	4 Pfahl	1	1	1	1		wassergebundene Decke	x	1			
104	4 Pfahl	2	1	2	1		wassergebundene Decke	x	1			
105	4 Pfahl	3	1	1	1		wassergebundene Decke	x	1			
106	4 Pfahl	2	1	1	1		wassergebundene Decke	x	1			
107	4 Pfahl	2	1	1	1		wassergebundene Decke	x	1			
108	4 Pfahl	2	1	1	1		wassergebundene Decke	x	1			
109	4 Pfahl	3	1	1	1		wassergebundene Decke	x	1			
110	4 Pfahl	1	1	1	1		wassergebundene Decke	x	1			
111	4 Pfahl	2	1	1	1		wassergebundene Decke	x	1			
112	4 Pfahl	1	2	1			wassergebundene Decke	x	1			

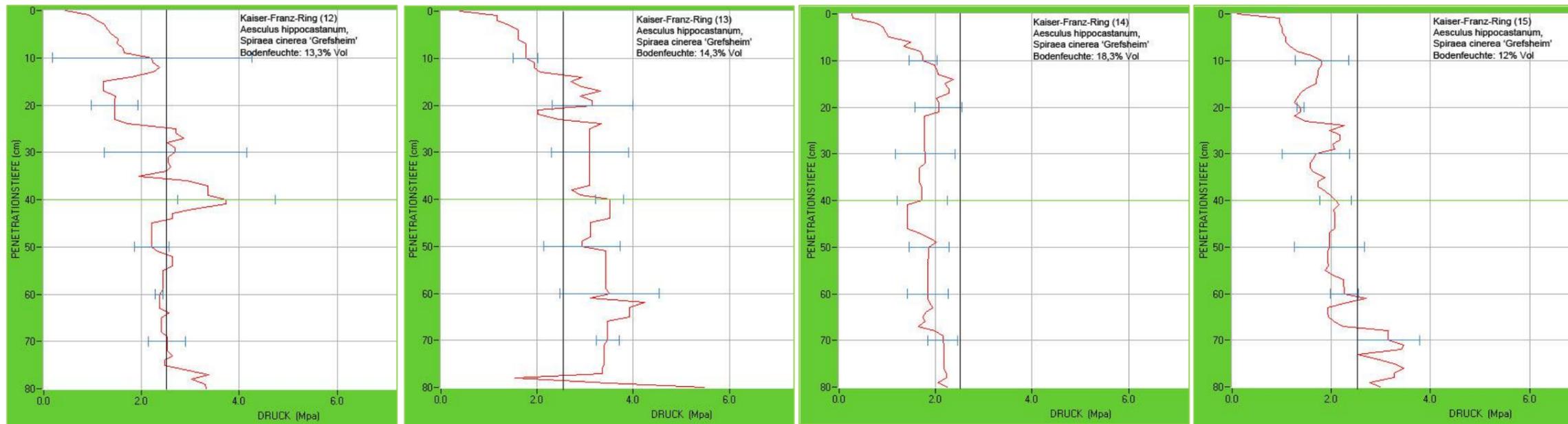
15.4 Ergebnisse der Penetrologger Messungen an den einzelnen Bäumen

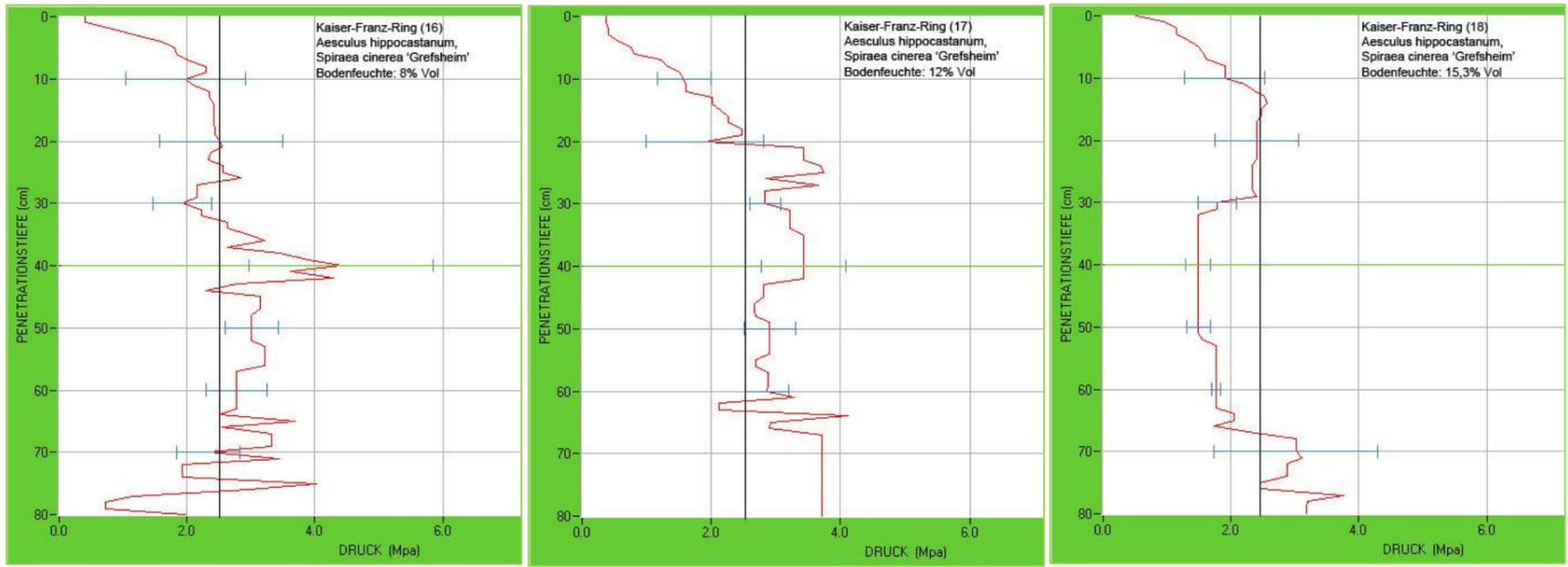
15.4.1 Erzherzog-Wilhelm-Ring



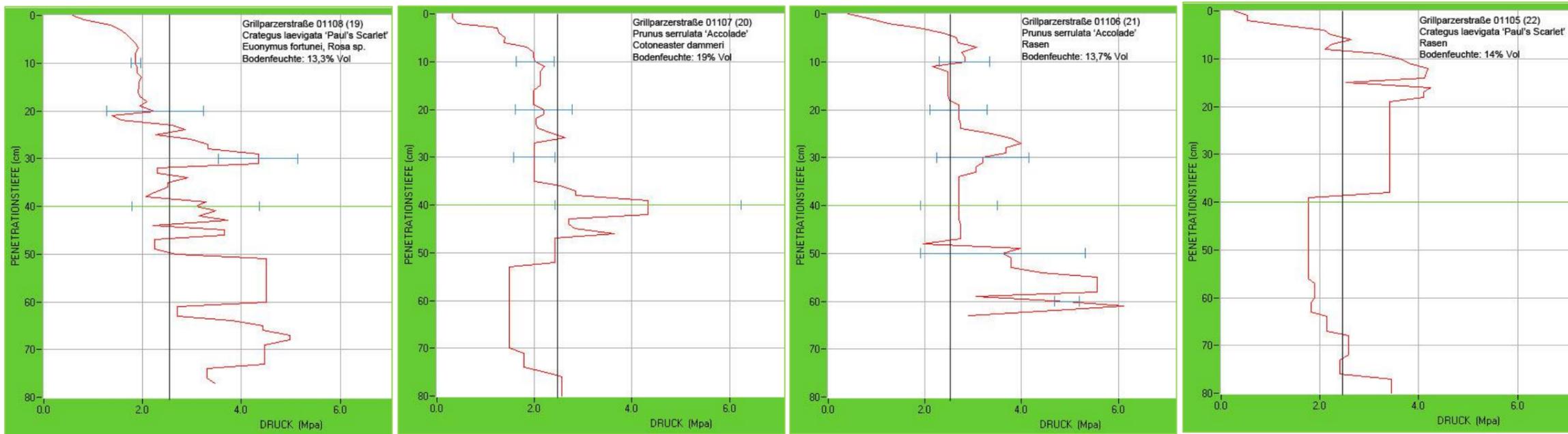


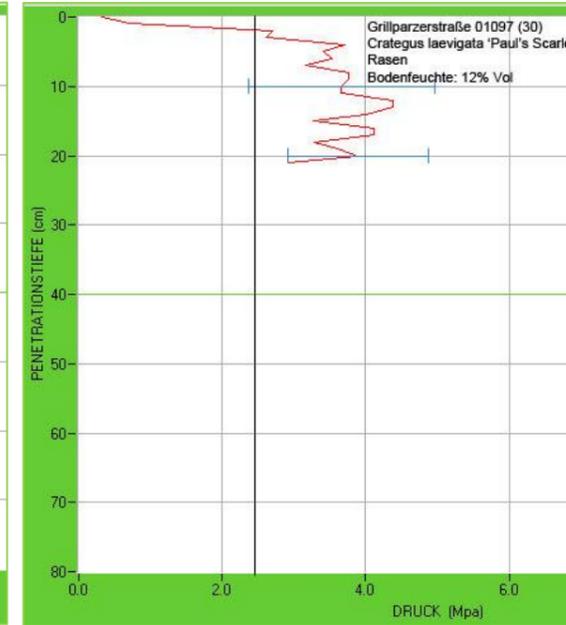
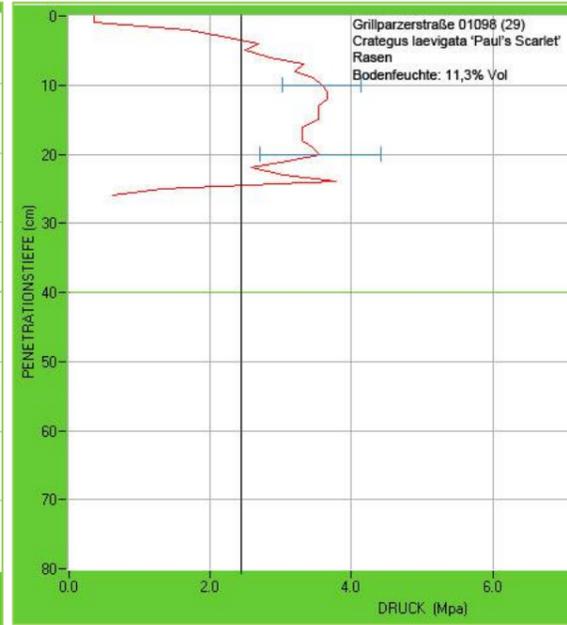
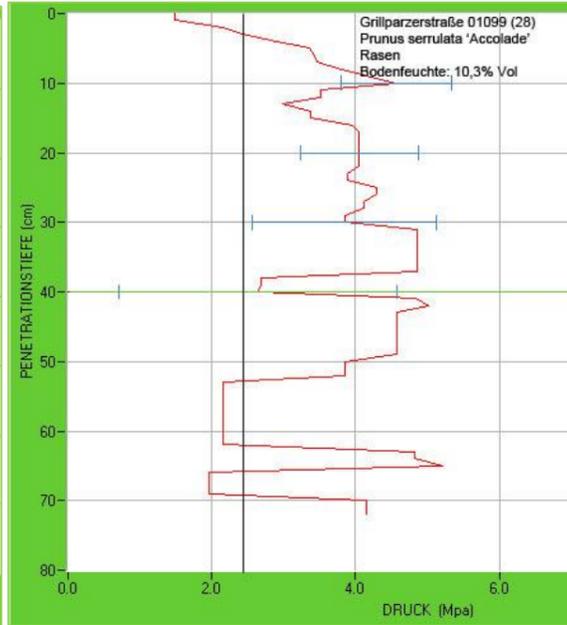
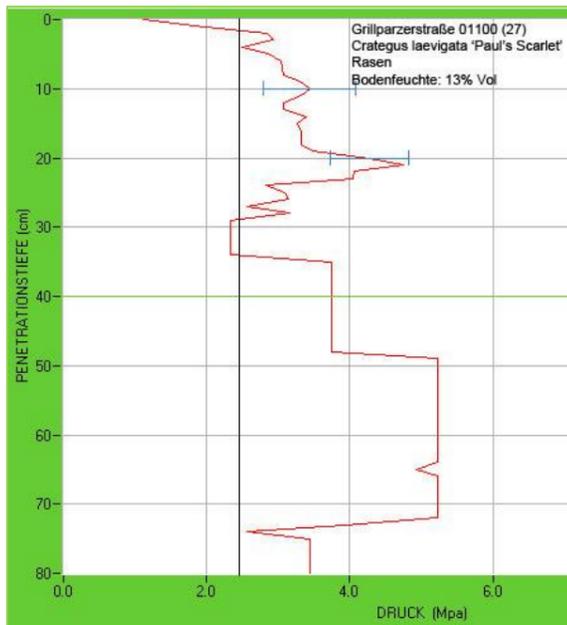
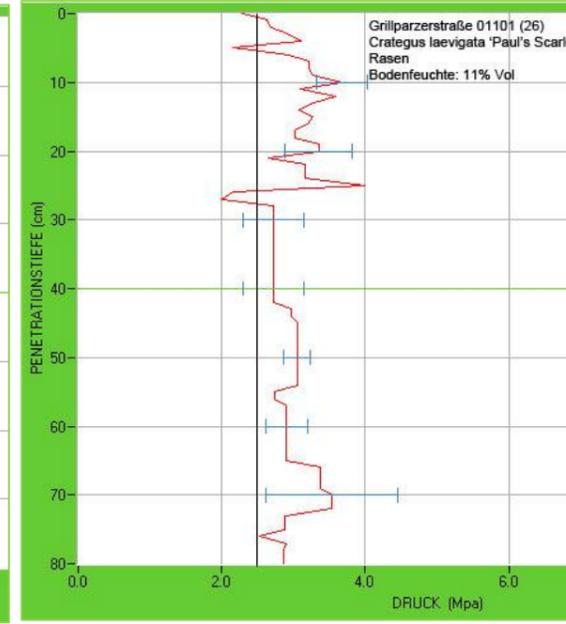
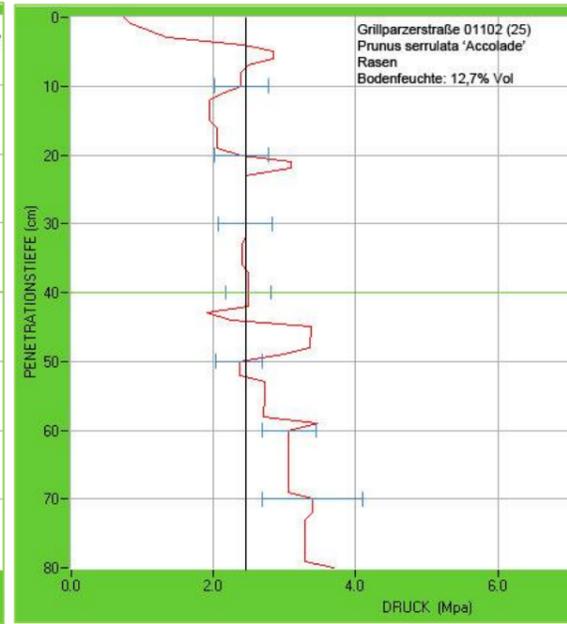
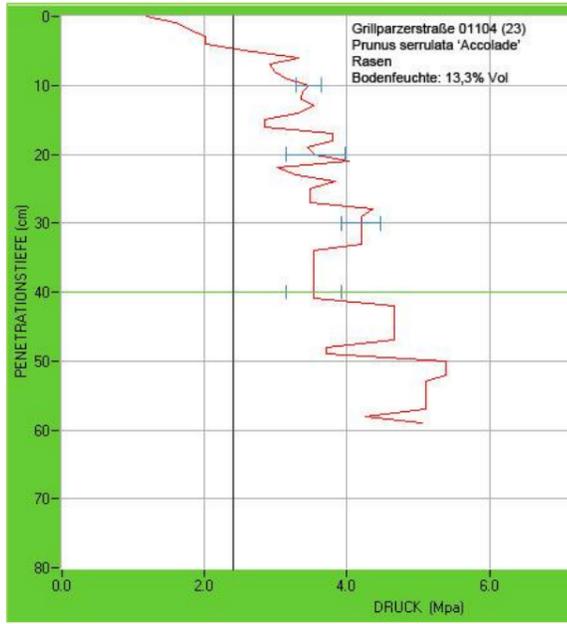
15.4.2 Kaiser Franz Ring

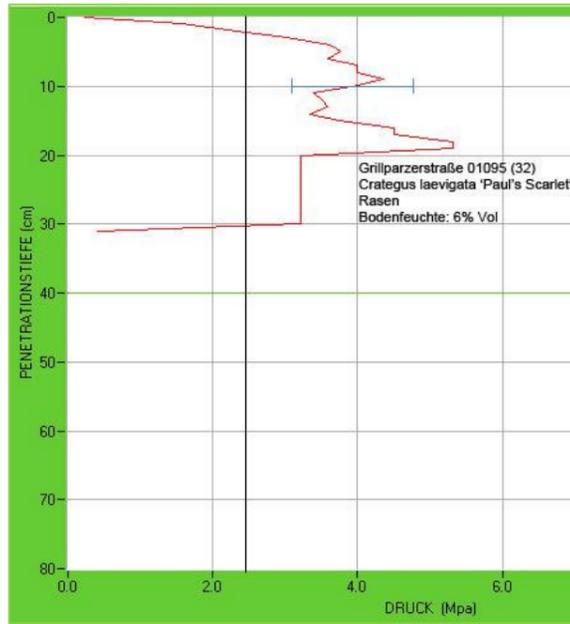
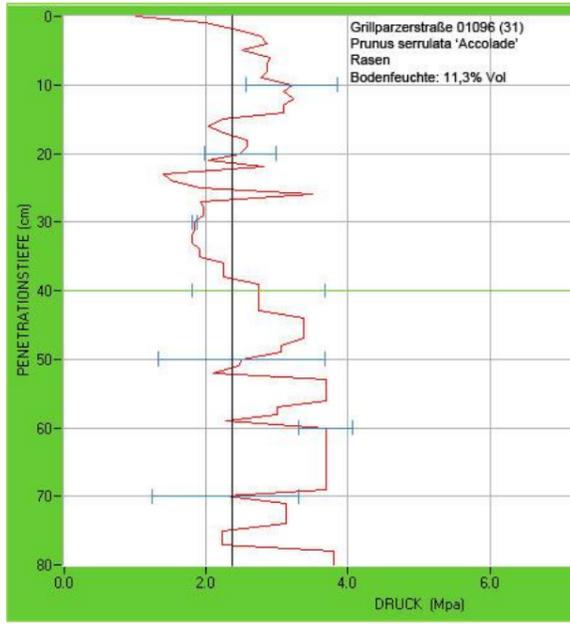




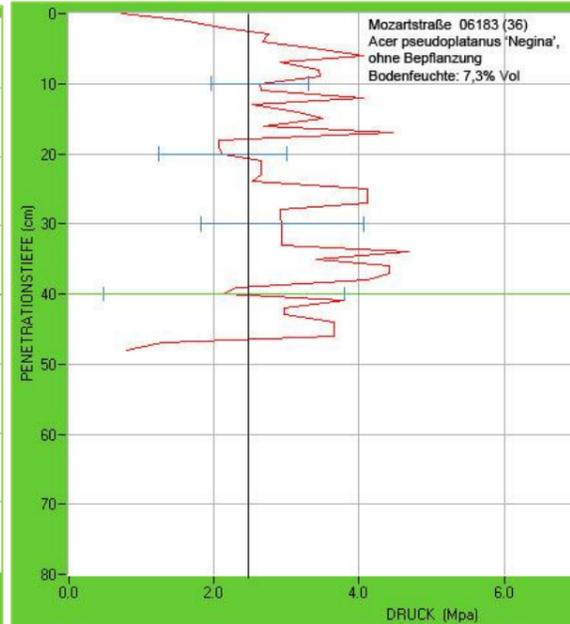
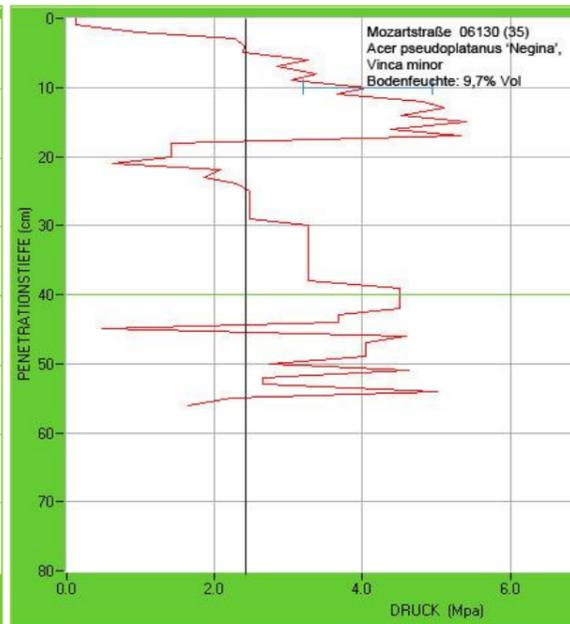
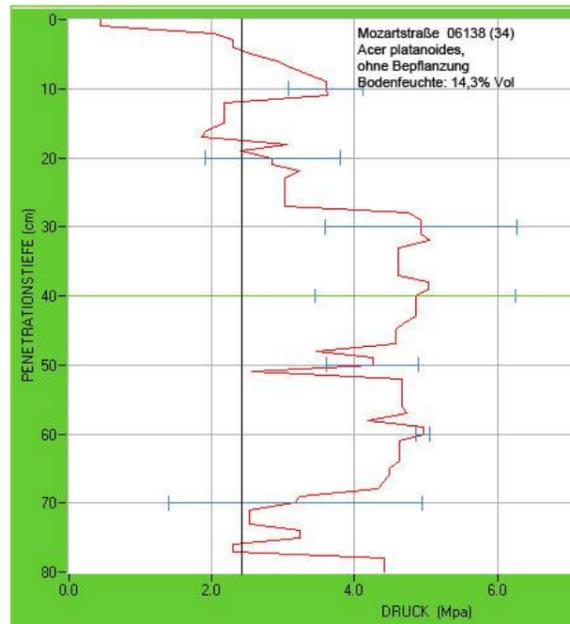
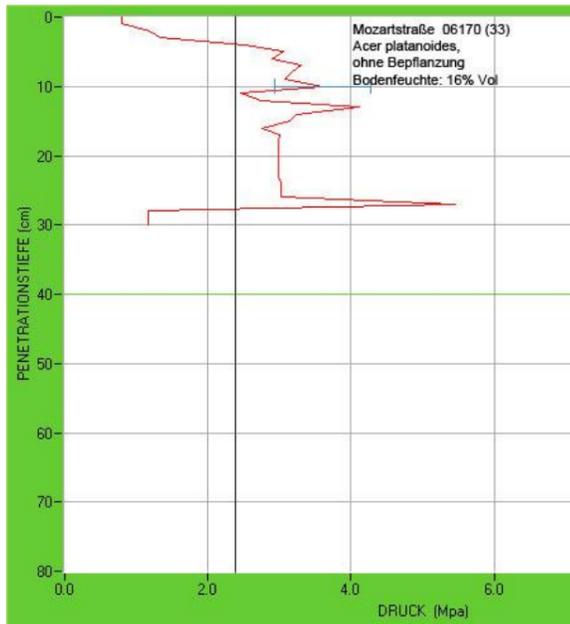
15.4.3 Grillparzerstraße

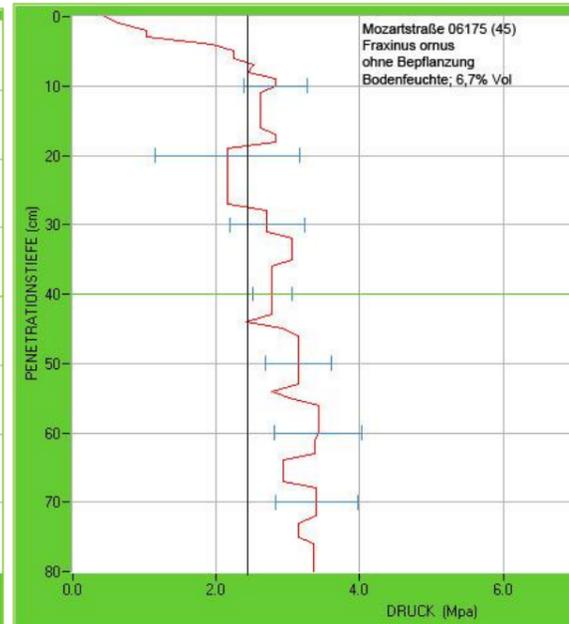
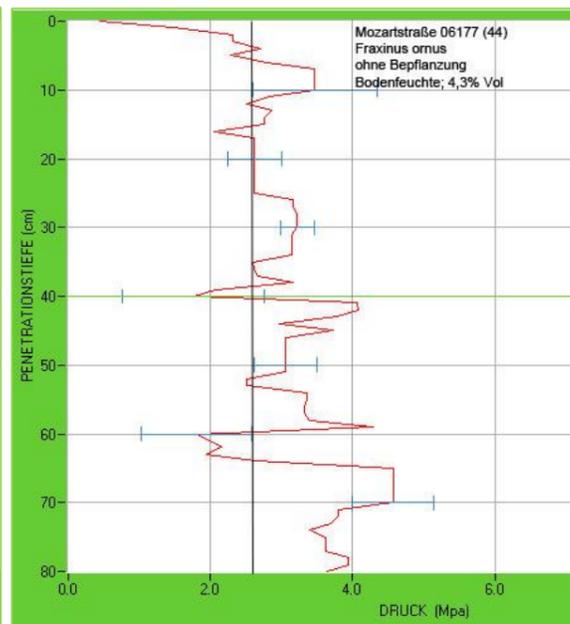
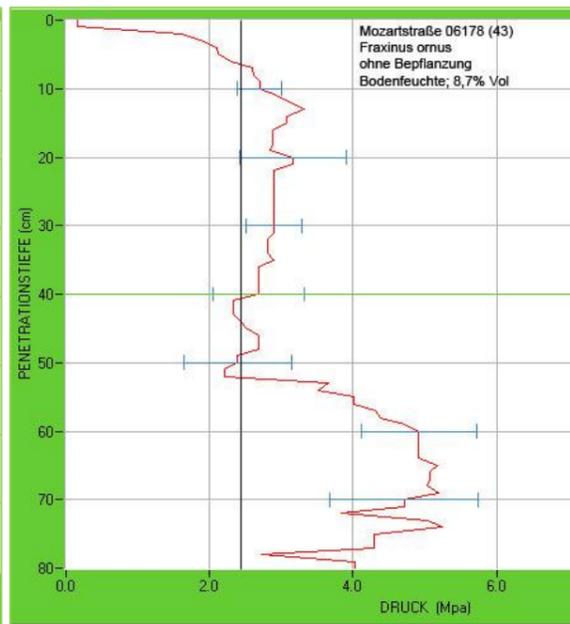
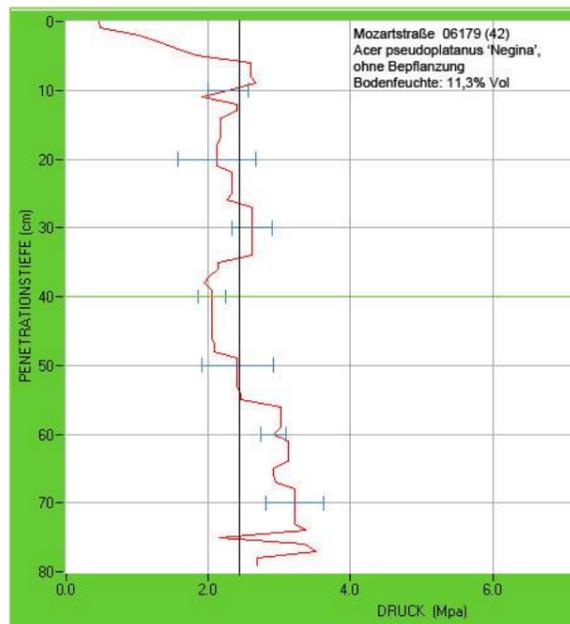
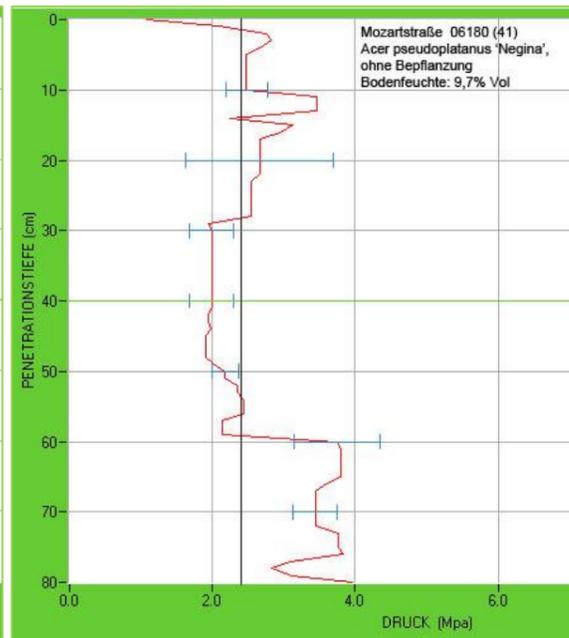
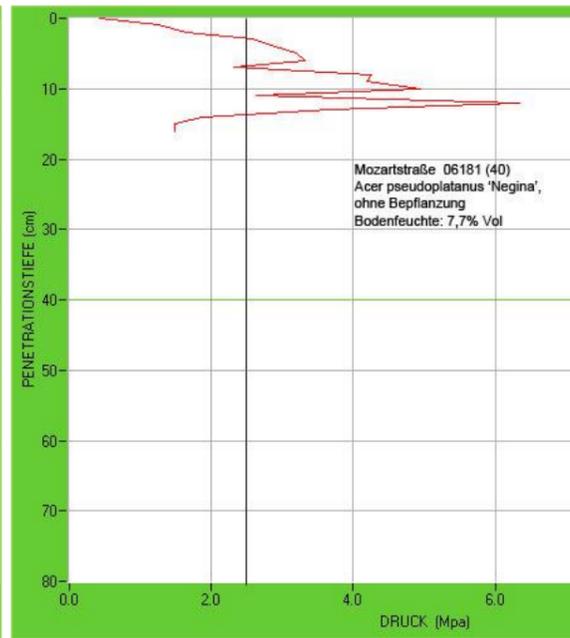
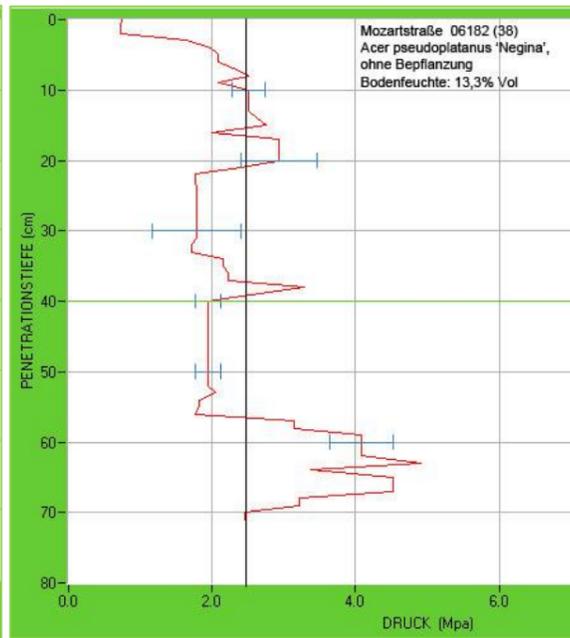
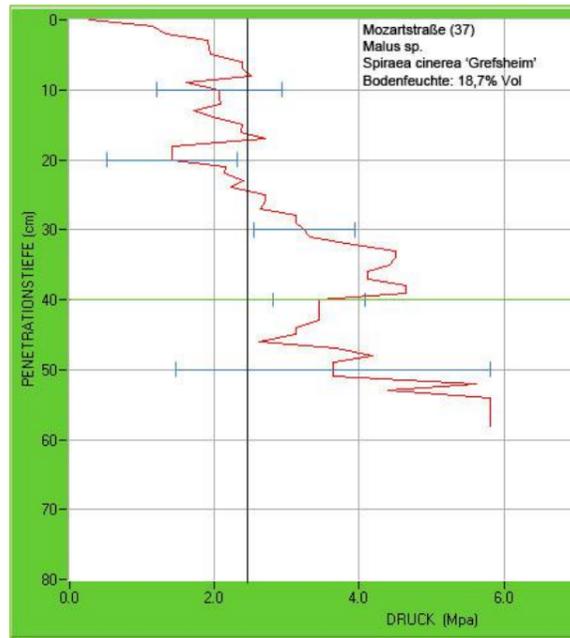


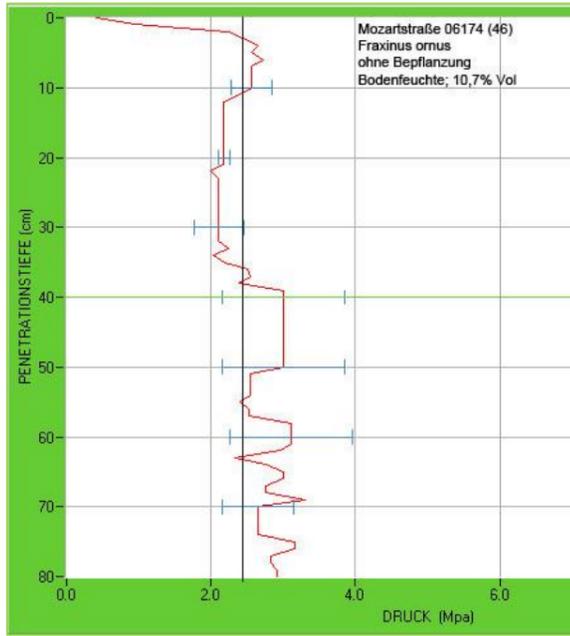




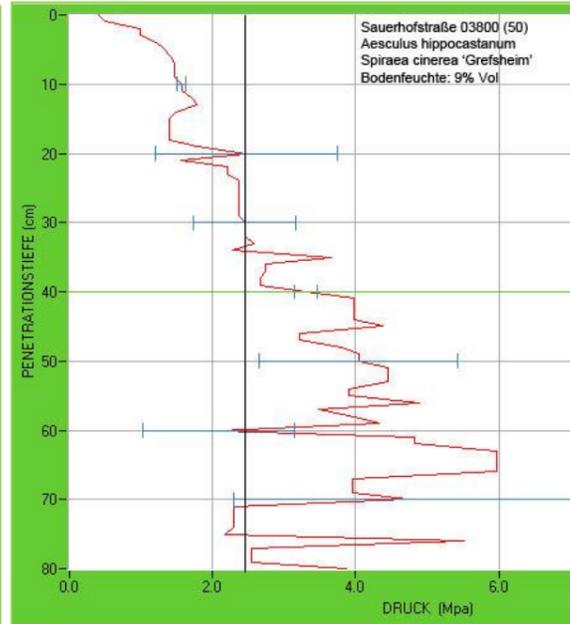
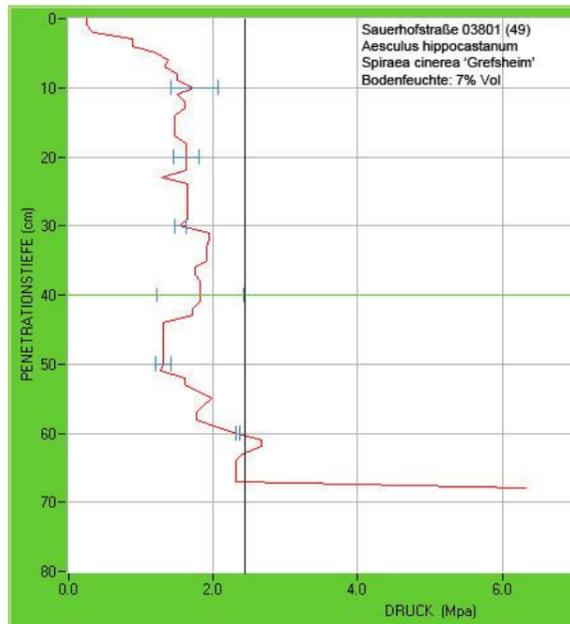
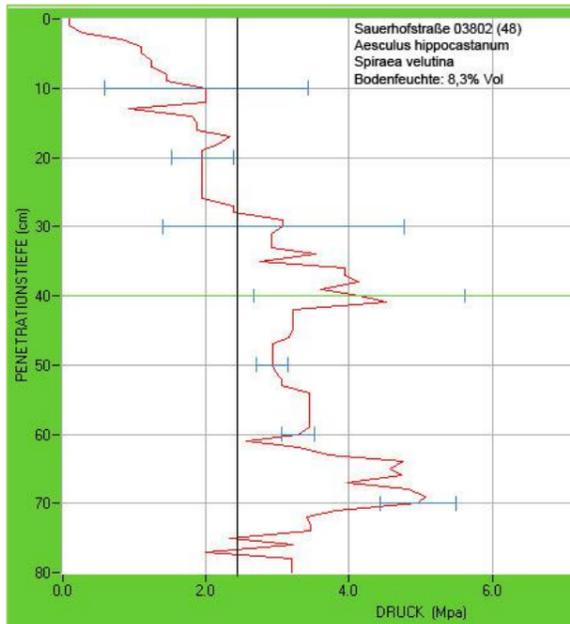
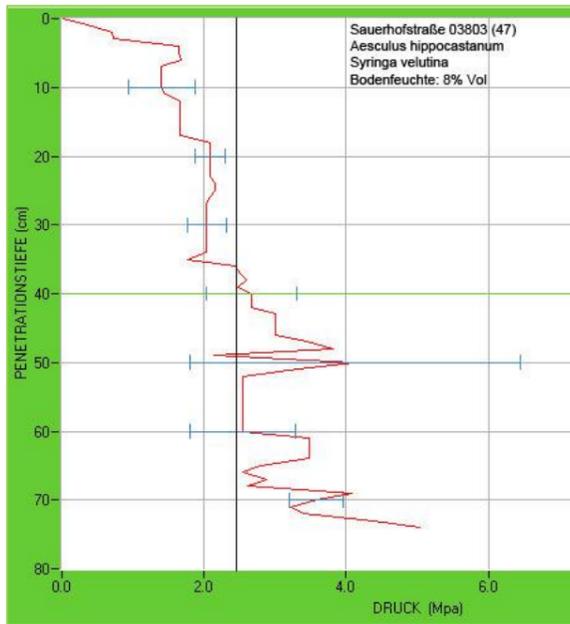
15.4.4 Mozartstraße

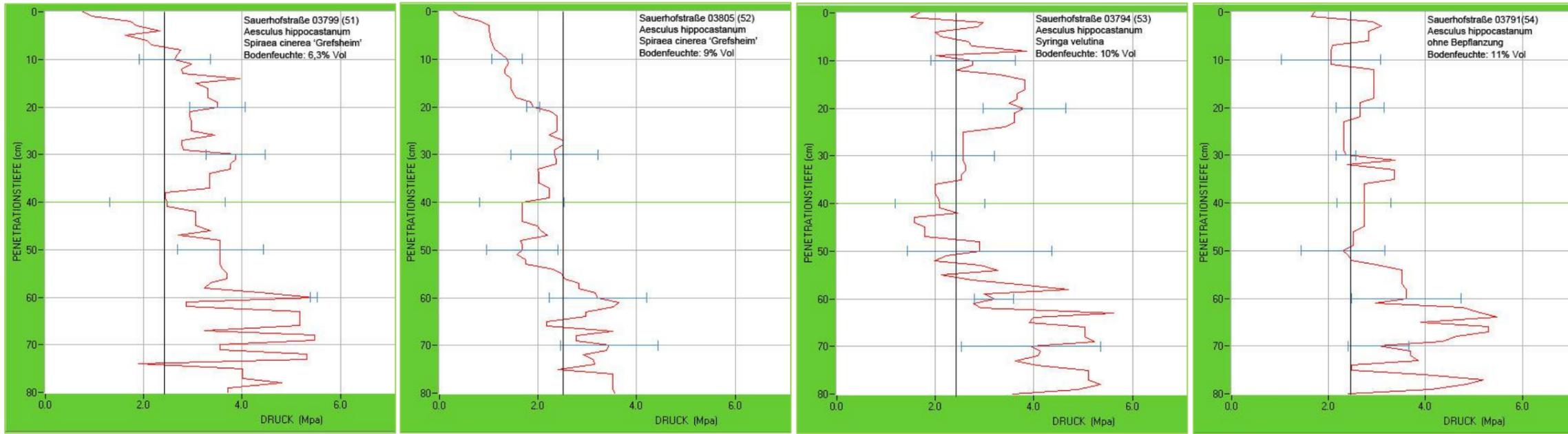




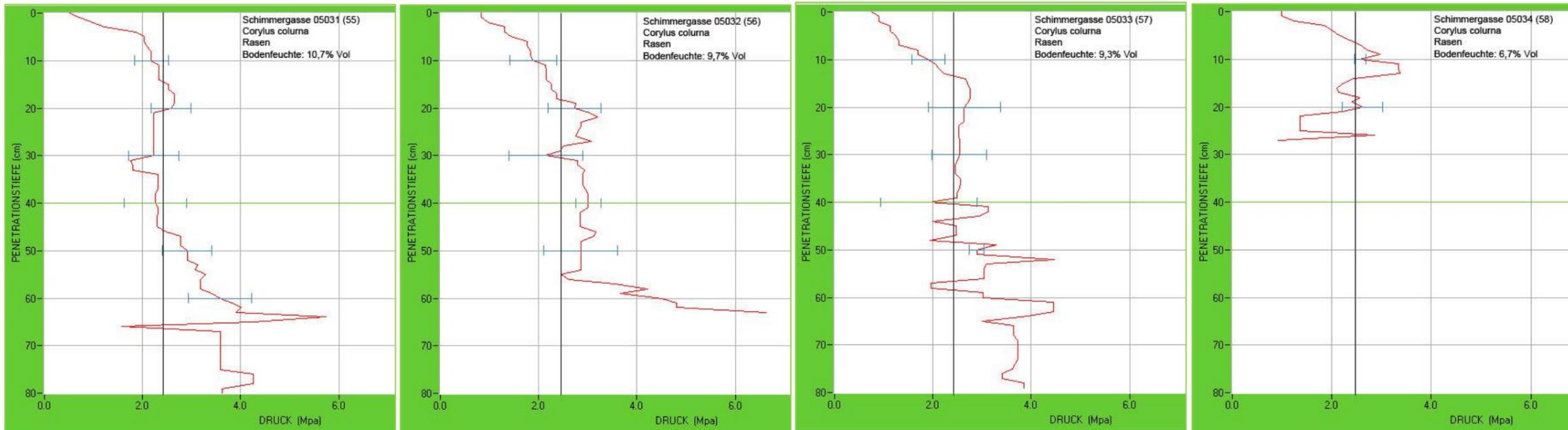


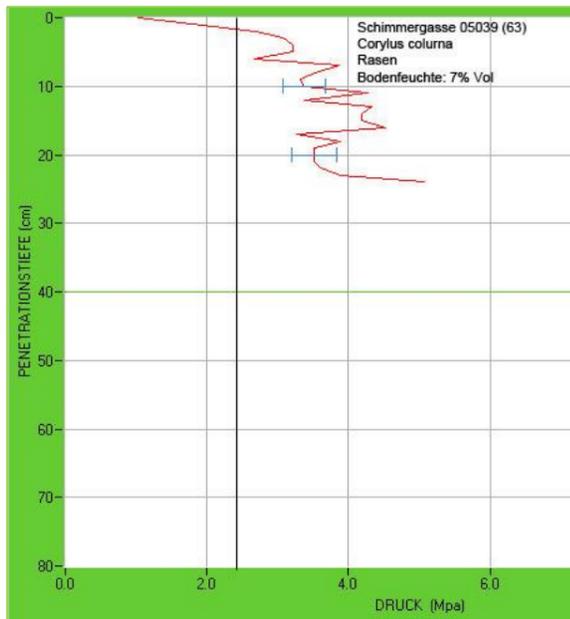
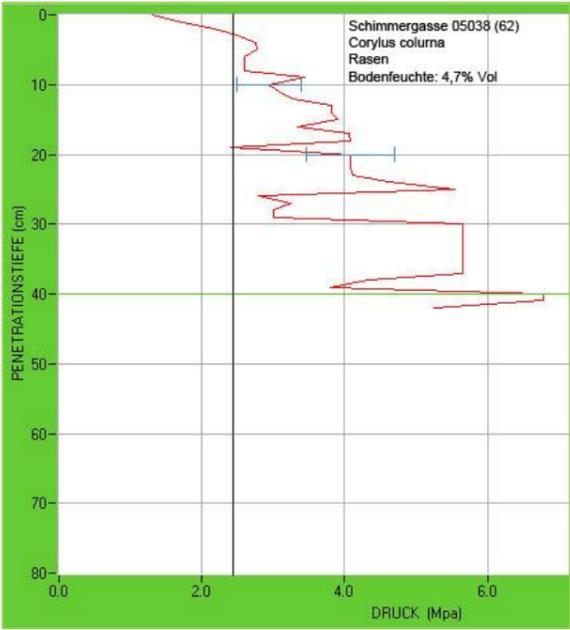
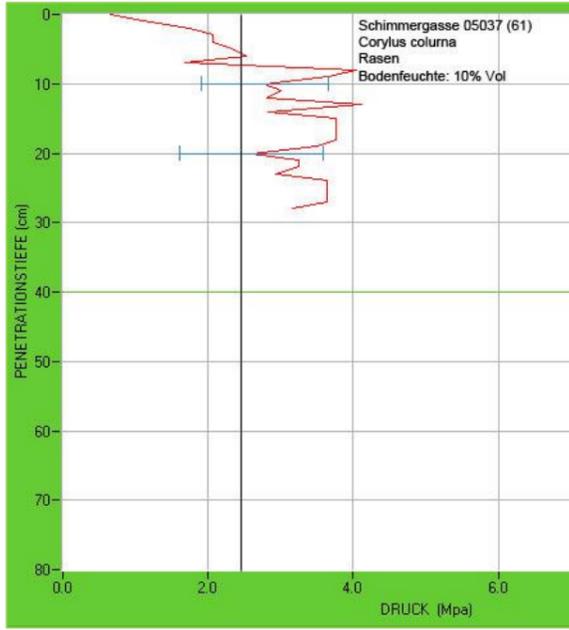
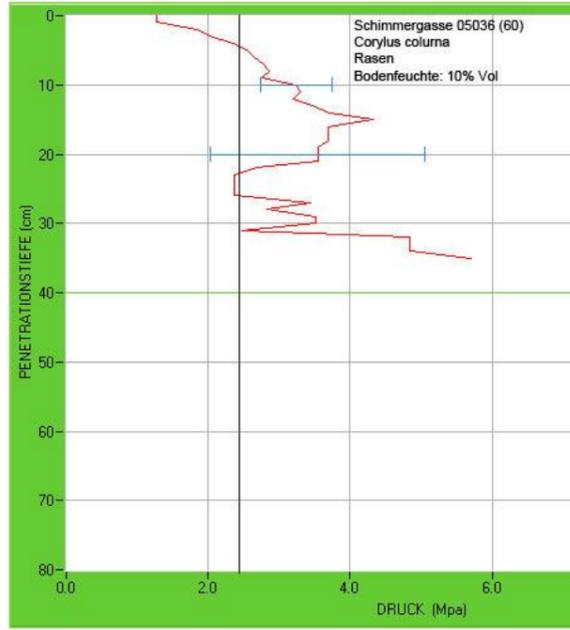
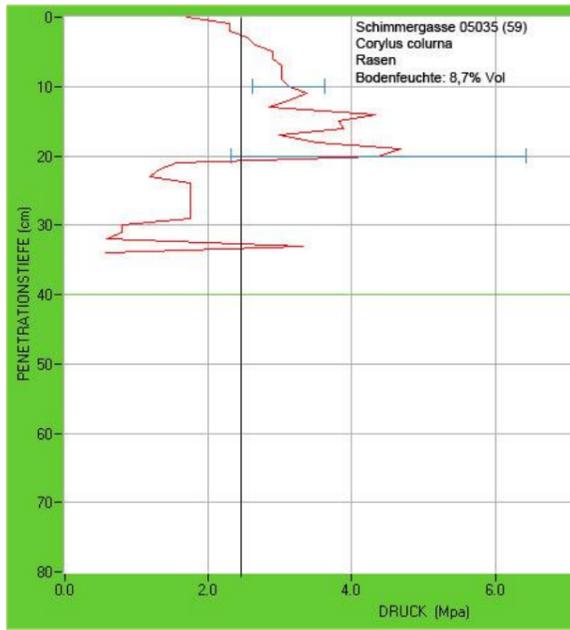
15.4.5 Sauerhofstraße



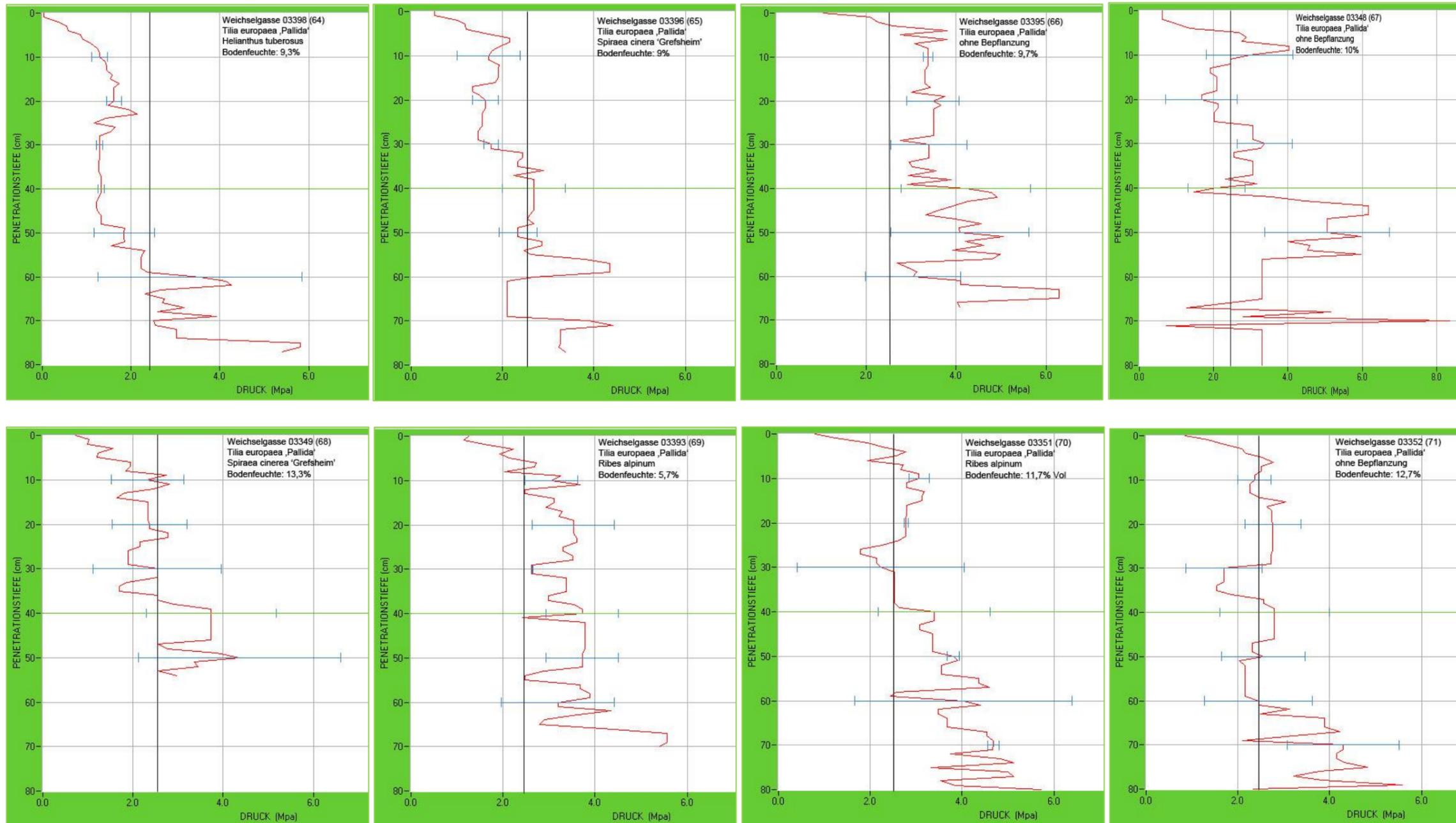


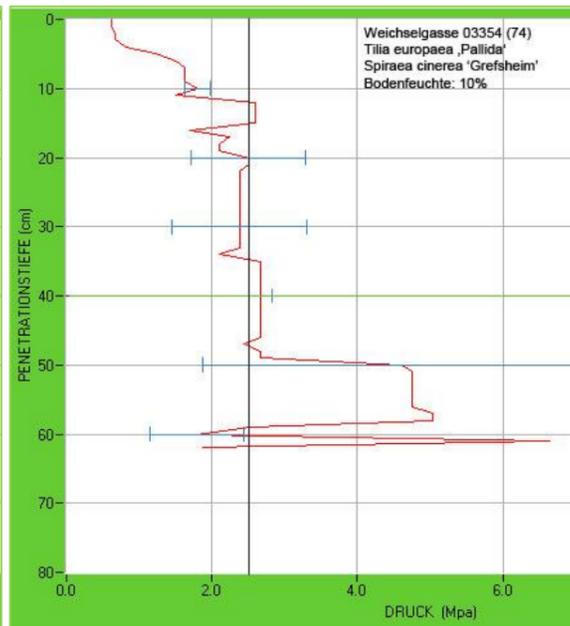
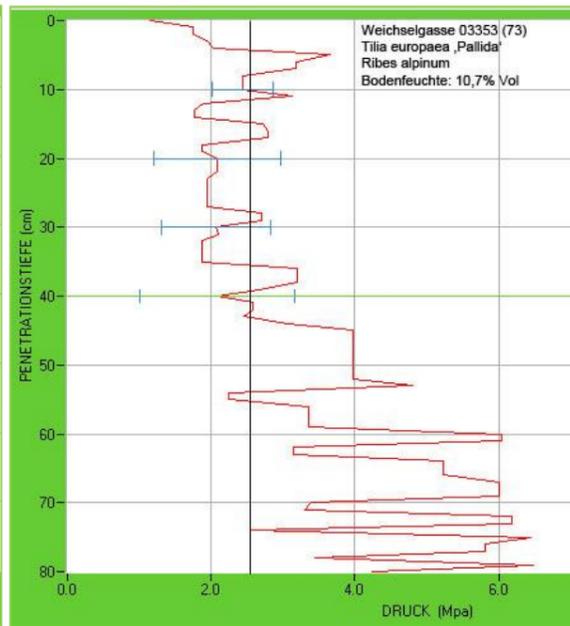
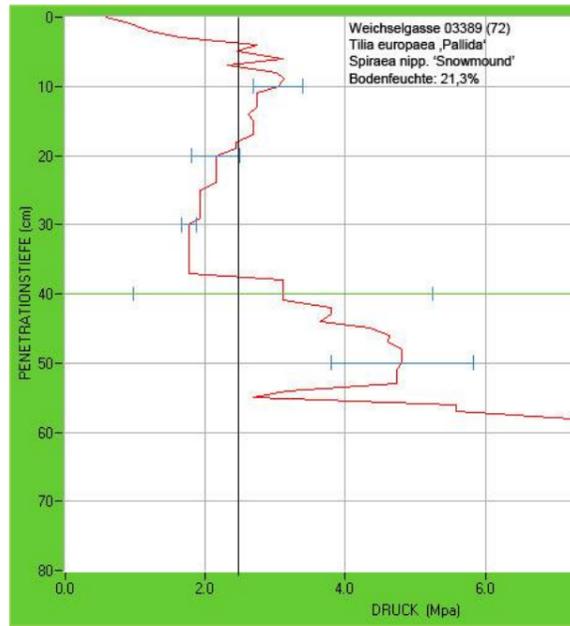
15.4.6 Schimmergasse



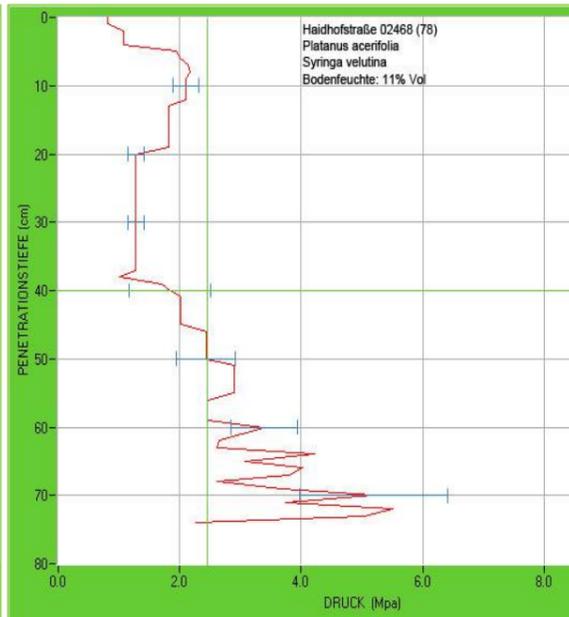
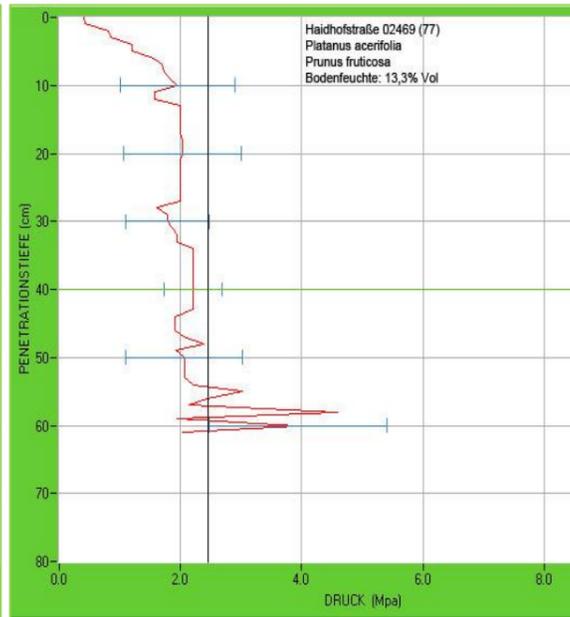
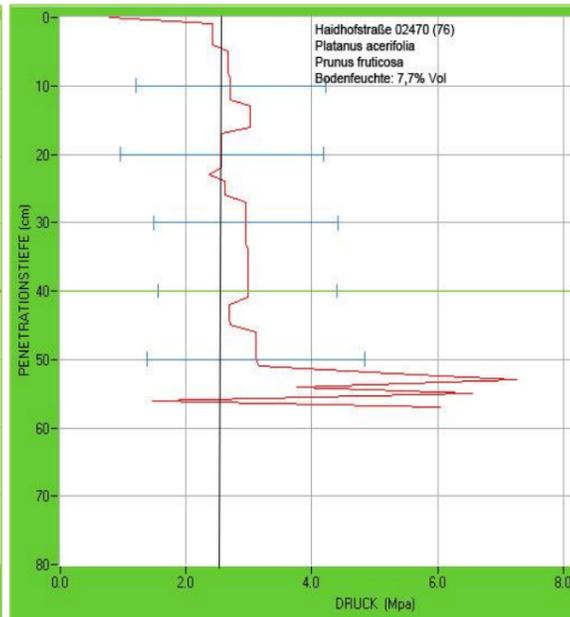
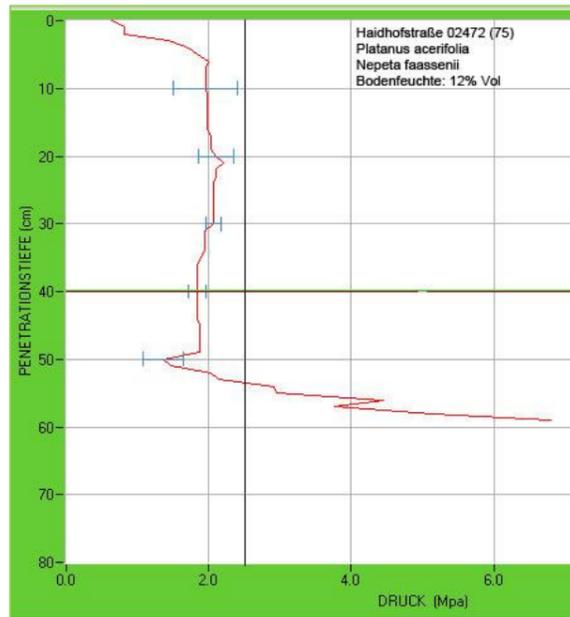


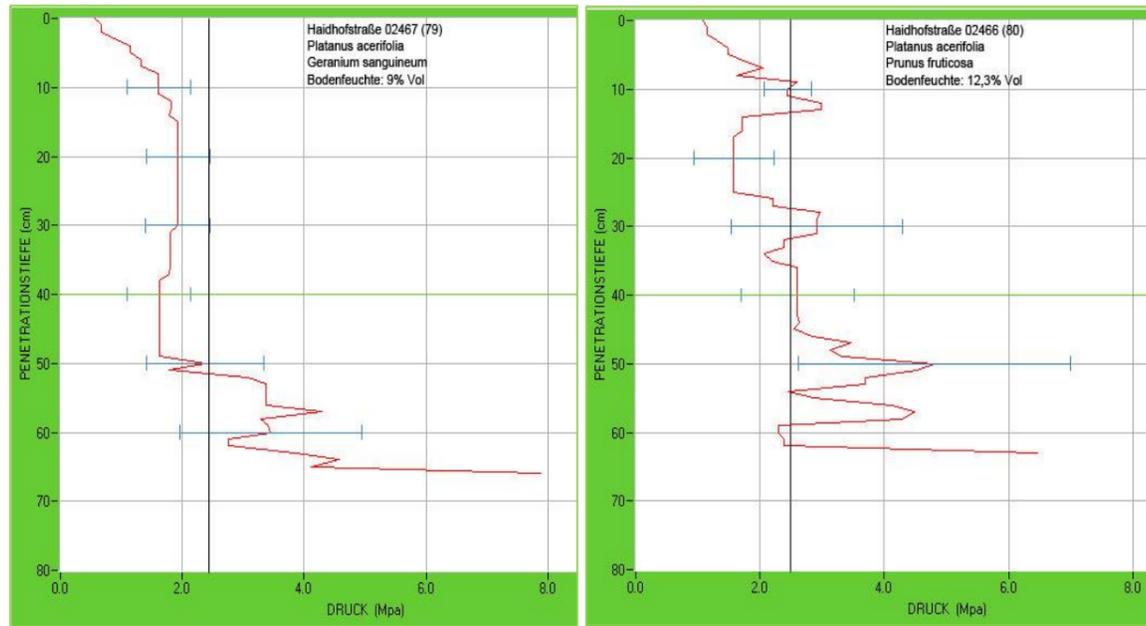
15.4.7 Weichselgasse



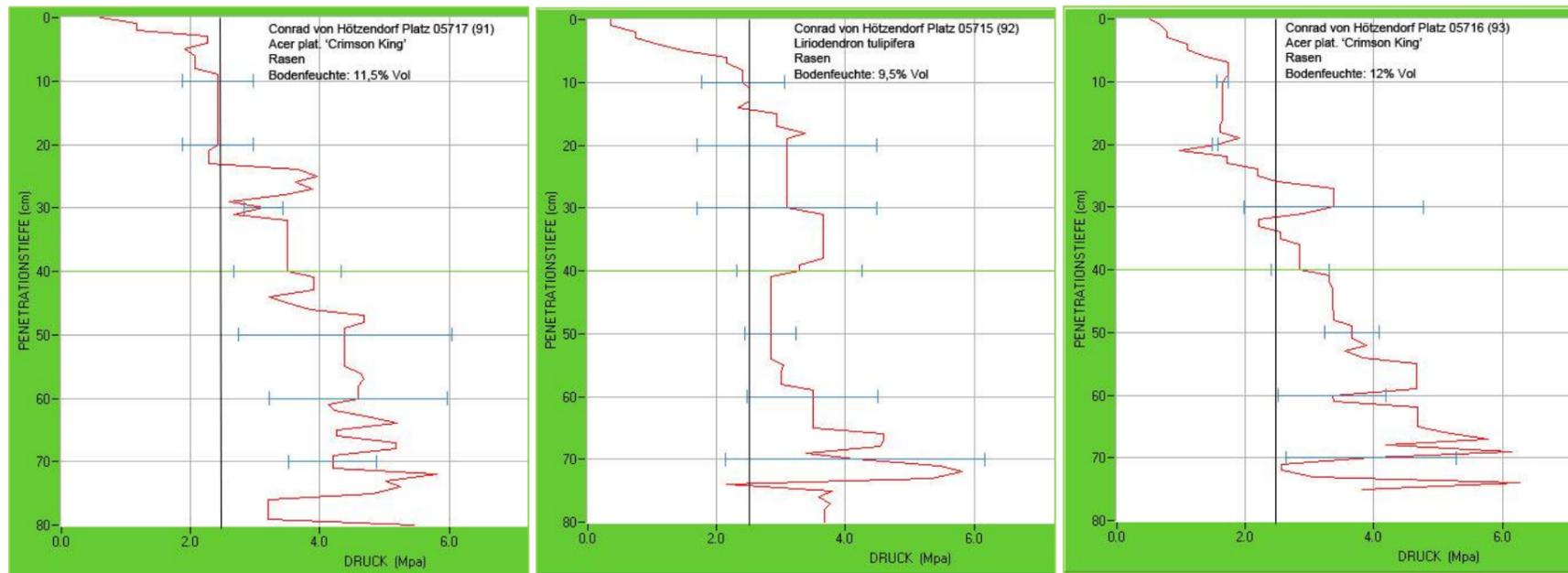


15.4.8 Dammgasse

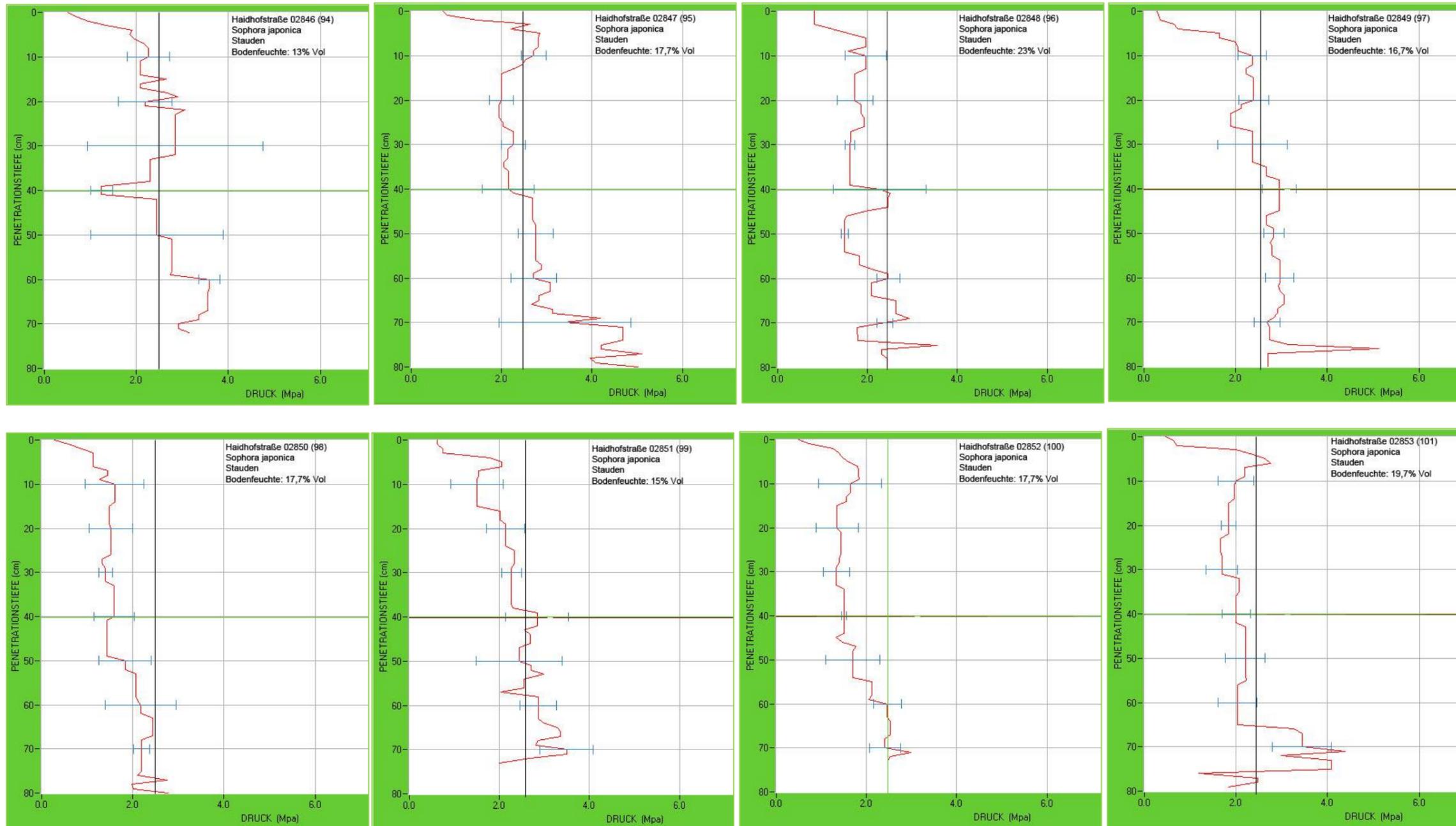




15.4.9 Conrad von Hötendorf Platz



15.4.10 Haidhofstraße



15.5 Nährstoffanalyseergebnisse

Probe	Makronährstoffe Gesamt in mg/kg					Pflanzenverfügbar			Austauschkapazität in mMol lÄ/kg				pH- H ₂ O		Mikronährstoffe in mg/kg				Schadstoff
	K [mg/kg]	P [mg/kg]	Mg [mg/kg]	Nt [%]	Ct [%]	Nitrat	Phosphat	Sulfat	Ca	Mg	K	Na	el. Leitf. [µS/cm]	Cu	Fe	Mn	Zn	Chlorid	
14	1173,62	598,73	395,22	0,82	14,48	< 0,50	113,50	143,67	381,12	57,33	29,88	3,36	6,84	519,0	16,38	729,12	226,89	79,63	19,42
	1173,77	595,99	404,06	0,85	14,33	< 0,50	114,46	142,96	393,05	58,43	30,06	3,35	520,0	16,59	739,77	229,54	81,05	19,83	
13	250,49	172,54	112,69	0,18	4,38	199,20	24,18	122,02	244,54	16,01	7,29	9,08	7,23	331,0	13,19	231,51	439,12	16,86	43,35
	246,58	174,82	114,35	0,21	4,34	192,39	24,22	120,51	251,73	16,02	7,50	8,96	335,0	13,13	229,15	443,08	16,62	45,99	
4	487,87	346,46	203,50	0,43	9,30	247,23	70,44	144,89	272,02	25,19	12,00	5,71	6,95	414,0	13,98	502,85	182,33	48,23	79,45
	494,79	345,33	207,46	0,44	9,24	252,91	70,69	145,55	266,65	24,67	11,91	5,52	416,0	14,09	511,39	185,65	48,46	78,72	
9	176,84	179,37	66,36	0,25	6,13	29,39	36,35	134,73	167,99	7,76	4,50	45,84	8,42	430,0	18,32	460,53	191,54	42,41	232,07
	179,42	179,19	67,39	0,27	6,30	29,20	36,14	138,60	170,31	7,78	4,61	44,40	425,0	18,36	454,06	195,13	41,64	227,22	
18	319,77	314,43	184,90	0,44	9,23	649,93	26,09	138,15	273,94	23,52	8,29	7,81	7,24	476,0	11,43	277,99	173,08	33,48	110,36
	310,59	324,52	183,68	0,42	9,18	636,06	25,20	142,04	272,43	23,97	8,04	7,76	475,0	11,51	282,77	174,12	33,93	113,35	
6	135,49	302,23	101,95	0,36	7,25	< 0,50	14,00	125,19	276,33	13,53	4,02	8,54	7,14	335,0	9,39	363,64	216,38	36,46	11,98
	138,49	309,04	103,75	0,39	7,24	< 0,50	14,16	124,46	279,37	13,52	4,04	8,58	336,0	9,39	360,93	214,12	36,75	12,36	
16	284,48	289,75	140,48	0,49	7,83	25,74	25,85	99,48	261,40	17,73	7,43	13,13	7,28	341,0	13,02	419,27	152,11	33,28	32,68
	286,05	290,20	137,70	0,44	7,92	25,70	25,96	102,96	268,25	17,98	7,22	13,43	343,0	12,79	419,88	151,15	33,77	33,97	
1	237,14	211,88	101,89	0,17	7,34	25,98	33,96	74,07	169,31	12,09	6,27	10,76	7,16	300,0	13,25	190,48	199,94	105,20	192,61
	241,01	209,19	100,93	0,16	7,23	27,04	35,23	76,64	164,12	11,76	6,10	10,51	302,0	13,48	191,16	200,44	105,51	198,81	
11	483,09	201,92	217,28	0,51	12,47	30,25	39,61	104,30	225,33	26,20	11,87	2,42	6,88	362,0	12,54	455,25	178,99	32,85	10,77
	476,75	197,03	221,27	0,54	12,17	30,32	39,34	103,82	233,63	27,02	12,19	2,46	358,0	12,46	456,44	177,23	32,80	10,84	

15.6 Einteilung der Pflanzen nach Düngebedarf

Gruppeneinteilung der Pflanzen nach Nährstoffbedarf	Düngeempfehlung in Gramm Reinnährstoff pro Quadratmeter			
	Klasse	Phosphor (P ₂ O ₅)	Kalium (K ₂ O)	Magnesium (Mg)
Starkzehrer: (Nährstoffbedarf sehr hoch) <u>Gemüse:</u> Weißkohl (spät), Rosenkohl, Blumenkohl, Brokkoli, Tomate, Rote Bete, Kürbis <u>Zierpflanzen:</u> hohe, blattreiche Zierpflanzen (z. B. Dahlien), Rasen	A	20 *)	40 *)	6
	B	15. *)	35 *)	4
	C	10	30 *)	3
	D	5	15	1
	E	0	0	0
Mittelzehrer: (Nährstoffbedarf hoch) <u>Gemüse:</u> Weißkohl (früh), Sellerie, Porree, Spinat, Kohlrabi, Chinakohl, Grünkohl, Möhre, Endivie, Kartoffel, Gurke <u>Zierpflanzen:</u> mittelhohe Zierpflanzen (z. B. Löwenmaul), Rosen	A	12	25 *)	4
	B	9	20 *)	3
	C	6	15	2
	D	3	8	1
	E	0	0	0
Schwachzehrer: (Nährstoffbedarf mittel) <u>Gemüse:</u> Bohne, Erbse, Kopfsalat, Spargel, Feldsalat, Radies, Rettich, Zwiebel, Erdbeere, Beerensträucher, <u>Gehölze:</u> z. B. Obstbäume, Zier- und Nadelgehölze <u>Zierpflanzen:</u> niedrige Zierpflanzen (z. B. Stiefmütterchen), Polsterstauden, Schleierkraut, Schafgarbe, Trockenblumen	A	6	20 *)	2
	B	4	15	1
	C	3	10	1
	D	1	5	0
	E	0	0	0
Rasenflächen Intensive Nutzung, Schnitt jede Woche	A	12	30 *)	6
	B	9	20 *)	4
	C	6	15	3
	D	3	8	1
	E	0	0	0
Rasenflächen Extensive Nutzung, Schnitt im Abstand von mehreren Wochen	A	10	20 *)	4
	B	7	15	3
	C	5	10	2
	D	2	5	1
	E	0	0	0

Tab. 15: Einteilung der Pflanzen nach Nährstoffbedarf und Düngeempfehlung (nach REHBEIN, Seite 3, 2007)

15.7 Veitshöchheimer Staudenmischung

Staudenmischungen für alle Fälle

Mit der Idee von Staudenmischpflanzungen, die 1993 in Veitshöchheim ihren Anfang nahm, lassen sich heute bereits viele attraktive Pflanzbilder mit geringem Aufwand an Planung und Pflege für viele unterschiedliche Lebensbereiche realisieren.

An Stelle einer aufwändigen Pflanzplanung, die jeder Pflanze einen festen Platz zuweist, tritt eine standortgerecht definierte Mischung aus verschiedenen Staudenarten. Diese werden in zufälliger Anordnung und vorher festgelegter Pflanzdichte auf der Fläche ausgelegt und gepflanzt. Das Prinzip der pflanzplanlosen Staudenverwendung stellt für den Anwender sowohl im Privatgarten als auch im öffentlichen Grün eine wesentliche Vereinfachung dar, um vielgestaltige und dynamische Staudengemeinschaften ohne weiteres "Expertenwissen" erfolgreich zu etablieren.

Die nachfolgend vorgestellten Veitshöchheimer Staudenkompositionen sorgen für Abwechslung auf trocken heißen Pflanzstandorten und bieten damit Alternativen zur Verwendung der bekannten Staudenmischung "Silbersommer". Mit der Vorstellung der Veitshöchheimer Saummischungen erfährt auch der sonnige, warme Gehölzrand im Hausgarten oder im städtischen Grünzug eine Aufwertung in der "planlosen" Staudenverwendung.





Stauden nach Rezept

Staudenmischpflanzungen bestehen aus etwa 10 bis 35 verschiedenen Einzelarten. Hochwüchsige Stauden machen ca. 5-15 % der verwendeten Arten aus und bilden das Gerüst der Pflanzung. Etwa 30-40 % entfallen auf halb hohe Stauden, die als Begleitung fungieren. Ergänzt werden sie von mindestens 50 % niedrigen bodendeckenden Stauden. Hinzu kommen wahlweise noch kurzlebige bzw. einjährige Füllpflanzen sowie Zwiebel- und Knollengewächse. Größere Pflanzflächen können darüber hinaus durch einzelne passende Gehölze gegliedert werden.

Wie bei einem Kochrezept sind diese Staudenmischungen allerdings kein starrer und unveränderlicher Rahmen, sondern ein Rezept, das vom kundigen Fachmann variiert werden kann. Schon eine Verschiebung der Mengenanteile an Gerüstbildnern, Begleitstauden oder Bodendeckern kann bei unverteilter Artenauswahl das Aussehen der Pflanzung wesentlich verändern.

Beste Gewähr für eine gute Pflanzenqualität bieten Stauden aus einem anerkannten Fachbetrieb, z. B. einer Staudengärtnerei oder Gartenbaumschule. Wer noch wenig Erfahrung mit der Staudenverwendung hat, hält sich am besten genau an die nachfolgend ausgewiesenen Pflanzenlisten mit den dort aufgeführten Arten, Sorten und Stückzahlen.



Veitshöchheimer Pflanzbilder

Stauden in Mischung – gemusst wie!

Für den Erfolg der Pflanzung ist eine sorgfältige **Bodenvorbereitung** unerlässlich. Der Boden muss locker, durchlässig und frei von Wurzelunkräutern sein. Bei schweren Lehmböden ist eine Strukturverbesserung mit Sand, Splitt, Kies und Schotter in Korngrößen von 2-16 mm angebracht. Das gleiche Material kann nach erfolgter Pflanzung auch als 3 bis 7 cm dicke **Mulchauflage** Verwendung finden. Strohmulch, wie z. B. Miscanthus-Häcksel, bietet eine gute Alternative für Pflanzungen am Gehölzrand. Auf organische Bodenverbesserer und Mulchabdeckungen in Form von Kompost oder Rindenhumus kann dagegen verzichtet werden.

Die **Pflanzung** erfolgt nach dem Zufallsprinzip, d. h. die Stauden werden annähernd gleichmäßig über die Pflanzflächen verteilt. Begonnen wird mit der Pflanzenart in niedrigster Stückzahl, den Gerüstbildnern. Je nach Mischung werden mit Begleitstauden und Bodendeckern insgesamt 6-8 Pflanzen pro m² ausgebracht. Abweichend vom Zufallsprinzip kann die Pflanzung auch durch wiederkehrende Kombinationen aus wenigen Arten strukturiert werden. Nach der Pflanzung muss durchdringend angegossen werden. Die beste Pflanzzeit ist von März bis Ende Mai oder von September bis Mitte November. Die Zwiebeln werden im Spatsommer bis Herbst einzeln oder in kleinen Tuffs zwischen die Stauden gepflanzt.

Im Pflanzjahr ist die **Pflege** mit Wassern und Jäten am aufwändigsten. Danach wird mit maschineller Unterstützung ein jährlicher Rückschnitt, eine regelmäßige Unkrautkontrolle und eine bedarfsgerechte Düngung durchgeführt. Bewährt haben sich langzeitwirksame Mehrnährstoffdünger, die mit 5-10 g Stickstoff pro m² alle drei Jahre ausgebracht werden.



Stauden ganz schön bunt

Alle Veitshöchheimer Mischungen eignen sich sowohl für den Einsatz im öffentlichen Grün als auch für den privaten Hausgarten. Einsatzgebiete im öffentlichen Raum sind verkehrsbegleitende Freiflächen, wie z. B. Verkehrsinseln, Straßenbegleitgrün oder Baumscheiben sowie Pflanzungen im Siedlungsbereich in trockener, heißer Lage.

Im privaten Umfeld eignen sich die Staudenkompositionen gleichermaßen als sonnenhungrige Pflanzinseln für repräsentative Vorgärten, attraktive Terrassenbepflanzungen oder hausnahe Traufstreifenbegrünungen. Mit den Saummischungen lassen sich in Vorpflanzung zu Gehölzen oder Heckenstreifen zusätzliche farbliche Akzente setzen.

Die folgenden Kombinationen greifen auf ein erprobtes Artenspektrum in festgelegten Mengenanteilen zurück und verzichten auf vorgezeichnete Flächenstrukturen und Pflanzpläne. Die angegebenen Stückzahlen geben den Pflanzenbedarf für 10 m² Pflanzfläche wieder.



Veitshöchheimer Blütenraum



Charakter

Farbenfrohe Staudenmischung mit beetstaudenähnlicher Wirkung aus kräftig wachsenden Staudenarten. Im Juni herrschen die Farben Rot, Gelb und Blau vor. Asten, Gräser und Perlkörbchen sorgen für einen ausgeprägten Herbstaspekt in Blau und Weiß.



Verwendung

Mischung für offene und sonnige Standorte. Sie ist für Hausgärten, Flächen im ruhenden Verkehr, Stadtplätze sowie Baumscheiben unter frisch gepflanzten Bäumen geeignet. Auch Dachflächen ab 15 cm Substratdicke können bepflanzt werden.

spezielle Pflegehinweise

Rückschnitt: Mitte Februar; 3 Jätgänge pro Jahr: Ende April/Anfang Mai, Ende Juni/Anfang Juli sowie Mitte Oktober; jährlicher Zeitaufwand für die Pflege ca. 6 min/m².



für 10 m²



Catananche caerulea *Coreopsis palmata*

Gerüstbildner

2 *Stipa calamagrostis* 'Algau', Silber-Raugras – Straff aufrechtes Gras; locker überhängende Rispen, legen sich vorübergehend nieder; schöne Wirkung von Juni bis Februar; [W]; Alternativ: *S. calamagrostis* 'Lempert'

Begleitstauden

8 *Achillea chryseolata*-Hybride 'Moonshine', Goldgarbe – Grausilbriges, gefiedertes Laub; Blüte hell schwefelgelb, lange Blütezeit; Alternativ: *A. chryseolata*
 2 *Centranthus ruber* 'Coccineus', Spornblume – Blätter blaugrün; Blüten scharlachrot; starke Selbstaussaat
 10 *Coreopsis palmata*, Palmblatt-Mädchenauge – Laub dunkelgrün, handförmig; Blüten leuchtend gelb, lange Blütezeit; Alternativ: *C. verticillata* 'Moonbeam'
 8 *Hemerocallis*-Hybride 'Maikönigin', Taglilie – Blüht am frühesten von allen Hybriden, Blüte leuchtend goldgelb; kleinblumig; Alternativ: *H. minor*

Bodendeckstauden

15 *Anaphalis triplinervis*, Perlkörbchen – Blüten und Blattwerk silbergrau; [W]
 4 *Aster dumosus* 'Prof. Kippenberg', Kissenaster – Blüte reinblau; wichtiger Herbstblüher
 8 *Aster dumosus* 'Schneekissen' – Blüte weiß, wichtiger Herbstblüher
 15 *Salvia nemorosa* 'Ostfriesland', Steppen-Salbei – Dichter, buschiger Wuchs; Blüte violettblau

Füllpflanzen

8 *Catananche caerulea*, Rasselblume – Blauer Langblüher; kurzlebig; Selbstaussaat

Blumenzwiebeln und -knollen;

60 *Crocus flavus* – Blütenfarbe spielt von blassgelb bis dunkelgelb; Selbstaussaat
 50 *Crocus tommasinianus* 'Ruby Giant' – Blüte violettpurpur; steril
 50 *Ornithogalum umbellatum*, Milchsterne – Weiße Blüte; Selbstaussaat
 40 *Tulipa eichleri*, Wildtulpe – Scharlachrote Blüten; ausdauernd; Alternativ: *T. batalinii* 'Bright Gem'

Hinweise [W: Winterwirkung durch Strukturen und Texturen oder wintergrüne Belaubung]