



# WACHSTUMSUNTERSUCHUNGEN AN ACER CAMPESTRE(FELDAHORN) MIT UNTERSCHIEDLICH EINGEKÜRZTEN WURZELN UND SPROSSEN

INCREMENTAL ANALYSIS ON ACER CAMPESTRE WITH DIFFERENT  
TRIMMED ROOTS AND SCIONS



Universität für Bodenkultur Wien  
Master-Studiengang Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur  
Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau

Masterarbeit eingereicht von:

**Elisabeth Baur, BSc.**

Betreuer:

**O.Univ.Prof. Dr.phil. Florin Florineth**

Wien, 2014

## Inhaltsverzeichnis

Danksagung .....	4
Kurzfassung .....	5
Abstract .....	6
1 Einführung .....	7
1.1 Motivation .....	7
1.2 Aufgabenstellung und Ziele .....	7
2 Untersuchungsgebiet Versuchsgarten Wien/Essling .....	8
2.1 Lage .....	8
2.2 Geologie und Boden .....	9
2.3 Klima .....	9
2.3.1 Temperatur .....	10
2.3.2 Niederschlag .....	11
3 Versuchsgattung Ahorn( <i>Acer</i> ) .....	13
3.1 Kennzeichen und Habitus .....	13
3.2 Verbreitung .....	15
3.3 Standortansprüche und Vorkommen .....	16
3.4 Verwendung .....	16
3.5 Schädlinge und Krankheiten .....	17
3.6 Versuchsart Feldahorn ( <i>Acer campestre</i> ) .....	17
4 Grundlagen zum Wurzel- und Sprosswachstum .....	19
4.1 Aufbau von Wurzeln und Spross .....	19
4.1.1 Wurzeln .....	20
4.1.2 Spross .....	20
4.2 Stofftransport innerhalb der Wurzeln und Sprossachse .....	22
4.3 Beeinflussende Faktoren auf Wachstum von Wurzel und Stammholz .....	23
5 Auswirkungen von Wurzel- und Sprosschnitt .....	25
5.1 Auswirkungen von Wurzelschnitten .....	26
5.2 Auswirkungen von Sprosschnitten .....	28
6 Versuchsaufbau .....	29

7	Untersuchungsmethoden .....	31
7.1	Kontrolle der Knospen- und Blattentfaltung .....	31
7.2	Messung des Sprosslängen- und Sprossdickenzuwachses.....	33
7.3	Aufnahme des Habitus .....	36
7.4	Erhebung der Vitalitätsstufen nach Roloff .....	37
7.4.1	Entwicklung einer typischen Verzweigung .....	38
7.4.2	Wachstumsphasenmodell .....	41
7.4.3	Vitalitätsstufenschlüssel nach ROLOFF .....	44
7.5	Erhebung der Kronenzustandsstufen nach BRAUN .....	48
7.6	Zeitraum der Untersuchungen .....	50
8	Ergebnisse .....	51
8.1	Knospen- und Blattentfaltung 2014 .....	51
8.1.1	Knospen- und Blattentfaltung am 20.3.2014.....	52
8.1.2	Knospen- und Blattentfaltung am 1.4.2014 (12 Tage später).....	53
8.1.3	Knospen- und Blattentfaltung am 16.4.2014 (27 Tage später).....	53
8.1.4	Knospen- und Blattentfaltung am 17.6.2014 (102 Tage später) .....	55
8.1.5	Zusammenfassung der Knospen- und Blattentfaltung .....	56
8.1.6	Interpretation der Ergebnisse der Knospen- und Blattentfaltung.....	57
8.2	Sprosslängen- und Sprossdickenzuwachs .....	58
8.2.1	Sprosslängenzuwachs – Vergleich 2012/2013.....	58
8.2.2	Sprosslängenzuwachs – Vergleich 2012/2013/2014 .....	62
8.2.3	Interpretation der Ergebnisse des Sprosslängenzuwachses 2012/2013 .....	67
8.2.4	Interpretation der Ergebnisse des Sprosslängenzuwachses 2013/2014 .....	67
8.2.5	Baumhöhenzuwachs – Vergleich Mai/September 2013.....	69
8.2.6	Baumhöhenzuwachs – Vergleich 2013/2014.....	73
8.2.7	Interpretation der Ergebnisse des Baumhöhenzuwachses 2012/2013.....	80
8.2.8	Interpretation der Ergebnisse des Baumhöhenzuwachses 2013/2014.....	81
8.2.9	Sprossdickenzuwachs – Vergleich Mai/September 2013 .....	83
8.2.10	Sprossdickenzuwachs 2014.....	84
8.2.11	Interpretation der Ergebnisse des Sprossdickenzuwachses 2013 .....	86
8.2.12	Interpretation der Ergebnisse des Sprossdickenzuwachses 2013/2014 .....	86
8.3	Habitus.....	87

8.3.1	Interpretation der Ergebnisse des Habitus .....	89
8.4	Vitalität nach Roloff – Vergleich 2013/2014 .....	90
8.4.1	Interpretation der Ergebnisse der Vitalität 2013/2014 .....	93
8.5	Kronenzustand nach Braun – Vergleich 2013/2014 .....	94
8.5.1	Interpretation der Ergebnisse des Kronenzustandes 2013/2014 .....	97
9	Resümee und Empfehlungen für die Praxis .....	98
10	Quellenverzeichnis .....	100
11	Anhang .....	108
12	Lebenslauf	

## Danksagung

Mein besonderer Dank geht an meinen Freund Georg, der mir schon seit vielen Jahren in allen Lebensbereichen beisteht und mich beim Verfassen dieser Arbeit erneut kräftig unterstützt hat.

Auch meinem Bruder Pauli möchte ich danken, da auch er in jeder Situation, die es zu bewältigen galt, immer für mich da war.

Weiters möchte ich an dieser Stelle meinen Eltern Dank aussprechen, da sie mir nicht nur das Studium ermöglichten, sondern mich stets bedingungslos unterstützen und hinter mir stehen.

Vielen Dank auch an meine Vorgängerin Victoria Simon, die mir in den Anfängen der Arbeit viel geholfen hat.

Danken möchte ich auch den Gärtnern in Essling, insbesondere Frau Sonja Ondrovics aussprechen für die freundliche Unterstützung.

Ein weiteres großes Dankeschön geht an Prof. Florin Florineth für die Betreuung meiner Masterarbeit und den stets herzlichen Umgang.

DANKE!

## Kurzfassung

Diese Masterarbeit behandelt die Auswirkungen von unterschiedlich eingekürzten Wurzeln und Sprossen auf die Wuchseigenschaften des Feldahorns (*Acer campestre*).

Wissenschaftliche Untersuchungen der Auswirkungen auf das künftige Wachstumsverhalten eines Baums sind begrenzt, bisherige Erkenntnisse beruhen auf Praxiserfahrungen, weshalb diese in der Literatur kontrovers diskutiert werden. Im Gegensatz zum Wurzelschnitt wird der Sprossschnitt von vielen Seiten befürwortet.

Im Zuge dieser Masterarbeit wird der Frage nachgegangen, welche Schnittmaßnahme die besten Auswirkungen auf die Entwicklung eines Baumes hat. Dafür wurde im Jahr 2012 ein Versuch an insgesamt 100 Bäumen im Versuchsgarten Wien/Essling gestartet, den ich von 2013 bis 2014 weitergeführt habe. Der Feldahorn (*Acer campestre*) wurde aufgrund seiner hohen Schnittresistenz, seinen günstigen Wuchseigenschaften sowie seiner Unempfindlichkeit gegenüber äußeren Einflüssen für diesen Versuch ausgewählt. Folgende Schnitte wurden an jeweils 25 Exemplaren durchgeführt:

- Ohne Schnitt
- Wurzelschnitt
- Sprossschnitt
- Wurzel- und Sprossschnitt

Im Verlauf des Versuchs wurden der Zeitpunkt des Austriebs, die Sprosslängen und -dicken, die Höhe, die Vitalität sowie der Kronenzustand untersucht und analysiert. Am Schluss werden die Ergebnisse von allen Gruppen zusammengefasst, um einen direkten Vergleich der vier Schnittmaßnahmen zu erhalten.

Anhand der Ergebnisse ist eindeutig erkennbar, dass der Sprossschnitt mit Abstand die geeignetste Schnittmaßnahme ist, da diese zum besten Wachstum sowie zur höchsten Vitalität führt. Die beiden Gruppen, bei denen Wurzeln geschnitten wurden, bewähren sich nicht. Die schlechtesten Ergebnisse zeigte der alleinige Wurzelschnitt.

## Abstract

This masterthesis deals with the impacts of differently shortened roots and scions for the natural growth characteristics of field maple(*Acer campestre*).

Science- based studies of the impacts for further growth of a tree are limited. Previous knowledge is based on practical experience. Because oft hat, it is a topic of controversy in the literature. In contrast to root pruning, shoot pruning is a widely supported measurement.

To answer the question, which pruning- procedure is the most appropriate, an experiment with 100 trees was started in the test- garden Essling within the scope of this work in 2012. Since 2013, the experiment was continued until 2014. The field maple has been chosen because of his pruning resistance, his good growth- quality and his insensitivity to environmental influences. Batches of 25 trees were cut as below:

- Not pruned
- Root- pruned
- Shoot- pruned
- Root- and Shoot-pruned

During the course of this study, the moment of shoot, the scion's length and size, the tree height, the vitality and the treetop's condition have been investigated and analyzed. Afterwards, the results of the different measurements of all groups were generated to a basis entity to give a direct comparison between the four pruning- procedures.

On the basis of the results, shoot pruning leads to best growth rates and highest vitality by far. Both groups with pruned roots performed poorly. The worst results achieved the group with the single root- pruning.

# 1 Einführung

## 1.1 Motivation

Die Idee dieser Masterarbeit stammt von Prof. Dr.phil. Florin Florineth, Leiter des Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau an der Universität für Bodenkultur Wien. Thema dieser Arbeit ist die Wachstumsuntersuchung von Bäumen mit unterschiedlich eingekürzten Wurzeln und/oder Sprossen, sprich Bäume, die mit einem „Pflanzschnitt“ versehen werden. Viele Autoren beschreiben den „Pflanzschnitt“ als eine notwendige Maßnahme, um ein besseres Wachstum der Bäume zu erzielen. Da bisherige Kenntnisse und praktische sowie langfristige Untersuchungen in diesem Bereich fehlen, wurde mein Interesse geweckt, die vorausgegangenen Versuche von Victoria SIMON(2013) fortzuführen.

## 1.2 Aufgabenstellung und Ziele

Die Aufgabenstellung dieser Masterarbeit ist, das Wachstum im Verlauf von zwei Vegetationsperioden der vier Gruppen des Feldahorns(*Acer campestre*) zu untersuchen und zu protokollieren, um anschließend die Ergebnisse vergleichen und auswerten zu können. Ziel der Arbeit ist die Darstellung, wie sich ein neu gepflanzter Baum *ohne Schnitt*, nur mit

*Wurzelschnitt*, nur mit *Sprossschnitt* oder mit *Wurzel- und Sprossschnitt*(s. Abb. 1) innerhalb einer gewissen Zeitspanne entwickelt. Die Untersuchung der Bäume wird anhand unterschiedlicher Methoden durchgeführt, die im Rahmen dieser Arbeit vorgestellt werden.

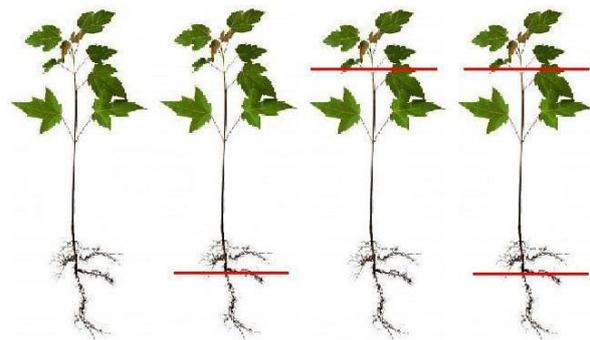


Abb. 1: Ohne Schnitt, Wurzelschnitt, Sprossschnitt, Wurzel- und Sprossschnitt  
(Quelle: Victoria SIMON, 2013)

## 2 Untersuchungsgebiet Versuchsgarten Wien/Essling

### 2.1 Lage

Untersuchungsgebiet dieser Diplomarbeit ist der Versuchsgarten des Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau der Universität für Bodenkultur. Der Versuchsgarten befindet sich in Essling, einem Stadtteil Wiens im 22. Gemeindebezirk Donaustadt und liegt auf einer Seehöhe von ca. 157 m.

Die Begrenzung des Grundstücks erfolgt durch wenig befahrene Straßen, im Norden durch die Schlachthammerstraße, im Osten durch die Raphael-Donner-Allee und im Süden durch den Kermaunerweg. Die rund 170 m<sup>2</sup> große Versuchsfläche liegt im westlichen Bereich des Versuchsgartens und ist über die Straße Langer Garten erreichbar (s. Abb. 2 u. Abb. 3).



**Abb. 2: Versuchsgarten Wien/Essling**  
(Quelle: Nach GOOGLE MAPS, 2013; eigene Überarbeitung, 2013)



**Abb. 3: Versuchsfläche Wien/Essling**  
(Quelle: Nach GOOGLE MAPS, 2013; eigene Überarbeitung, 2013)

## 2.2 Geologie und Boden

Der Versuchsgarten befindet sich im Bereich trockenere Donauauen. Aufgrund dessen basiert die dortige Entstehung des Bodens auf fluvialer Sedimentation von feinem Schwemmmaterial. Dadurch bildete sich ein grauer Aurboden, an welchem aufgrund des gefallenen Grundwasserspiegels und den somit fehlenden regelmäßigen Überschwemmungen eine zunehmende Verbraunung zu erkennen ist.

Die Bodenart des Versuchsgartens ist sandiger Lehm mit einer Kornverteilung, die ihr Maximum im feinsandigen bis grobschluffigen Bereich hat. Dieser Boden ist durch eine gute Bearbeitbarkeit sowie durch eine hohe Wasserdurchlässigkeit gekennzeichnet. Zudem weist der Boden einen hohen, sprich basischen, pH-Wert (ca. 7,9), sehr niedrige Werte für pflanzenverfügbares Phosphat sowie eine ausreichende Kaliversorgung auf (VOLLSINGER, DOPPLER, 2000, S.20f).

Bis auf die niedrigen Phosphatwerte ist dieser Boden ideal für den Feldahorn (*Acer campestre*) geeignet. Der Baum ist prinzipiell anpassungsfähig, wächst jedoch am besten auf sandig-lehmigem Untergrund mit schwach saurem bis alkalischem pH-Wert, wobei basische Werte bevorzugt werden (WINDT, 2013).

## 2.3 Klima

Großräumig betrachtet liegt das Versuchsgelände Essling in der Übergangszone zwischen dem Hügellandklima des Weinviertels und dem pannonisch geprägten Klima des Marchfeldes. Klimatographisch wird der Versuchsgarten dem Pannonikum zugeordnet (REICHENAUER, 2000, S.11).

Temperaturaufzeichnungen aus den Jahren 1961-1990 ergeben eine mittlere Jahrestemperatur von +9,7°C – einen für österreichische Verhältnisse sehr hohen Wert – sowie eine jährliche Niederschlagssumme von unter 600 mm (SCHMIDL, 2002, S. 26ff). Das gemessene Jahresmittel der Temperatur der nächstgelegenen meteorologischen Messstation in Groß-Enzersdorf lag für die folgenden Jahre 1999-2009 bereits bei +10,9°C sowie die durchschnittliche Niederschlagsmenge bei 570 mm (SIMON, 2013, S. 8).

Beachtlich sind zudem der konstante Wind sowie die hohen Windgeschwindigkeiten, die eine hohe Verdunstung zur Folge haben (REICHENAUER, 2000, S. 11) und somit einen

erheblichen Einfluss auf die Transpiration der Pflanzen sowie auf die Austrocknung der Bodenoberfläche ausüben(SCHMIDL, 2002, S. 26ff).

Die folgenden Tabellen und Abbildungen geben Aufschluss über Monatsmittel der Lufttemperatur und Monatssumme des Niederschlags des Versuchsjahres 2013/14. Die Messdaten stammen von der meteorologischen Messstation (ZAMG) Groß Enzersdorf.

### 2.3.1 Temperatur

Das Mittel der Lufttemperatur des Jahres 2013 beträgt 10,97°C und liegt damit über dem langjährigen Wert der vergangenen Jahrzehnte, aber unter dem Mittelwert des Vorjahres 2012(s. Abb. 5). Nachfolgend werden die für diese Arbeit relevanten Temperaturdaten dargestellt(s. Tab. 1- Tab. 2 u. Abb. 4- Abb. 5).

Temperatur (C°)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Mittel
<b>2013</b>	0,40	1,10	2,90	11,70	15,40	18,80	22,60	21,10	15,20	10,90	6,20	3,20	10,79

Tab. 1: Monatsmittel der Lufttemperatur im Jahr 2013 (Quelle: ZAMG, Messstation Groß Enzersdorf, 2013)

Temperatur (C°)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep
<b>2014</b>	2,30	3,70	8,80	12,00	14,90	19,20	21,80	18,96	15,51

Tab. 2: Monatsmittel der Lufttemperatur im Jahr 2014 (Quelle: ZAMG, Messstation Groß Enzersdorf, 2014)

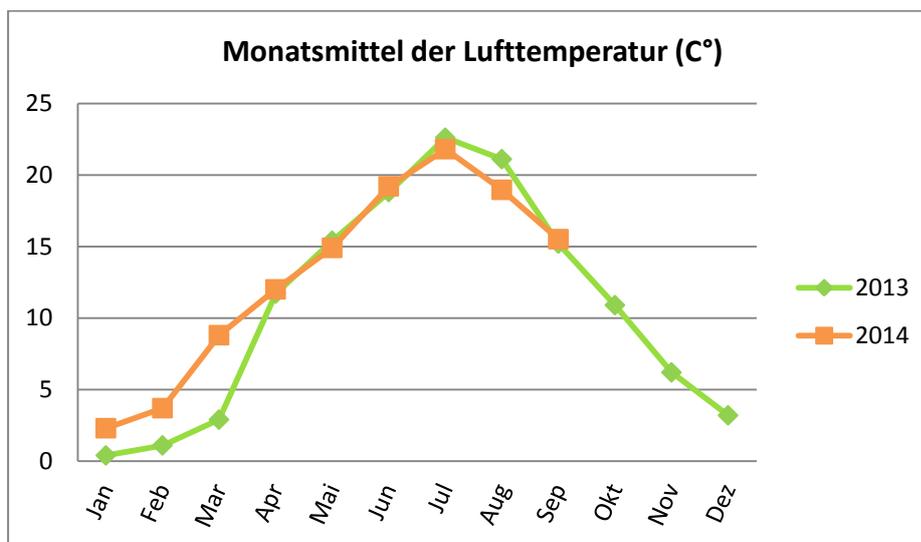


Abb. 4: Monatsmittel der Lufttemperatur im Vergleich 2013 zu 2014 (Quelle: ZAMG, Messstation Groß Enzersdorf, 2013)

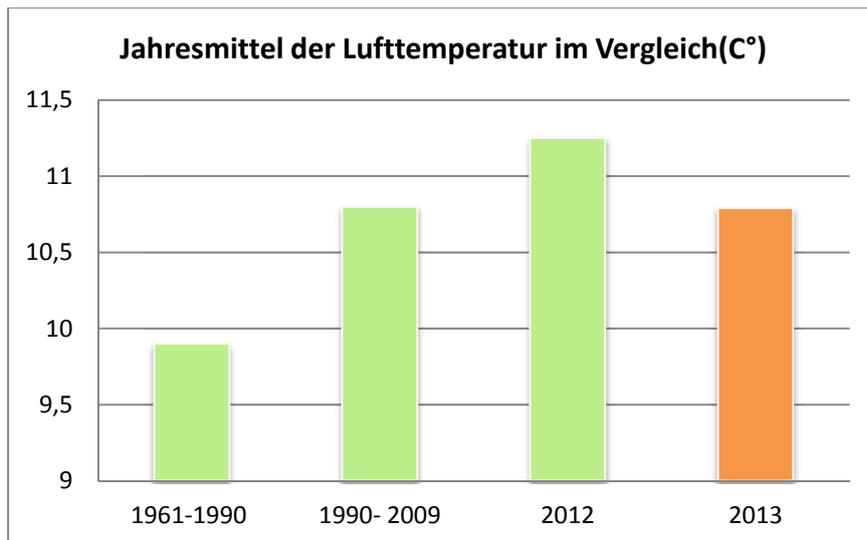


Abb. 5: Jahresmittel der Lufttemperaturen im grafischen Vergleich (Quelle: ZAMG, Messstation Groß Enzersdorf, 2013)

### 2.3.2 Niederschlag

Die Jahressumme des Niederschlags im Jahr 2013 liegt mit 533 mm etwas unterhalb der Langzeitwerte der letzten Jahrzehnte, jedoch deutlich über dem Wert von 2012 (s. Abb. 7). Die folgenden Tabellen und Abbildungen geben Aufschluss über die für diese Arbeit relevanten Niederschlagssummen(s. Tab. 3- Tab. 4 u. Abb. 6- Abb. 7).

Niederschlag (mm)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
<b>2013</b>	44	35	26	11	88	104	12	56	84	26	40	7	533,00

Tab. 3: Monatssumme des Niederschlags im Jahr 2013 (Quelle: ZAMG, Messstation Groß Enzersdorf, 2013)

Niederschlag (mm)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep
<b>2014</b>	4	28	10	126	105	52	109	116	157

Tab. 4: Monatssumme des Niederschlags im Jahr 2014 (Quelle: ZAMG, Messstation Groß Enzersdorf, 2014)

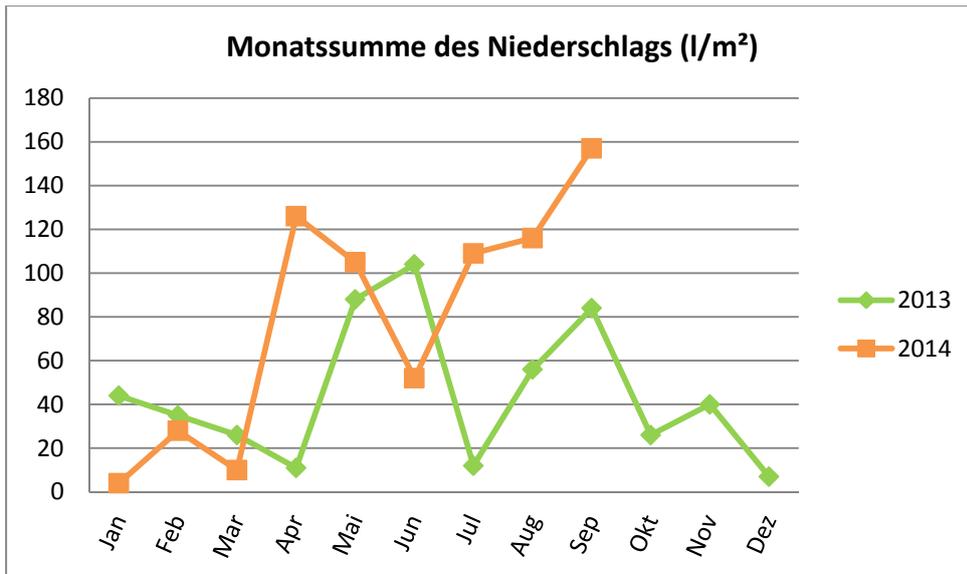


Abb. 6: Monatssumme des Niederschlags im Vergleich 2013 zu 2014 (Quelle: ZAMG, Messstation Groß Enzersdorf, 2014)

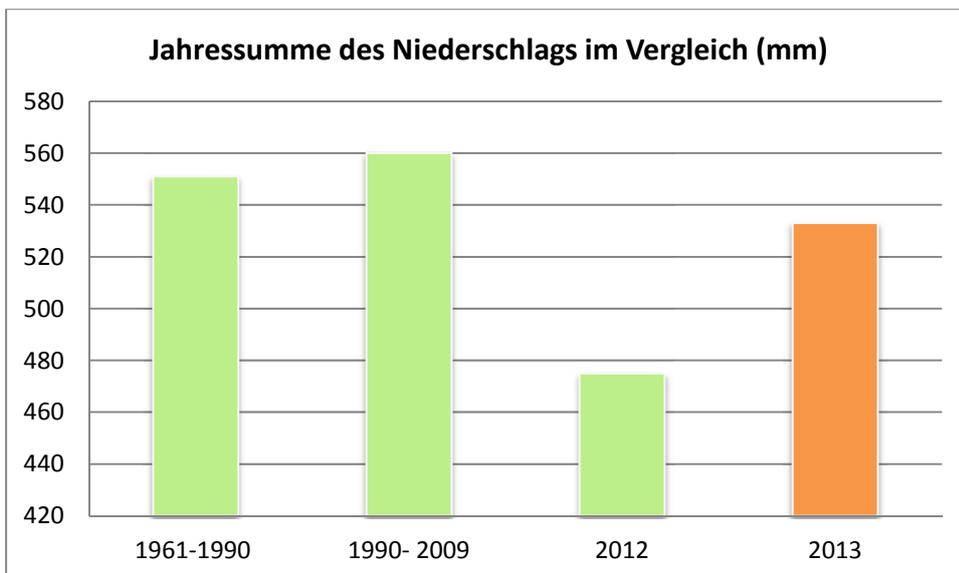


Abb. 7: Jahressummen des Niederschlags im grafischen Vergleich (Quelle: ZAMG, Messstation Groß Enzersdorf, 2013)

### 3 Versuchsgattung Ahorn(*Acer*)

Generell ist die Gattung *Acer* unempfindlich und einfach zu handhaben. Ahornbäume haben keine hohen Standortansprüche, sind grundsätzlich tolerant gegenüber einer Vielzahl von äußeren Einwirkungen und haben zudem eine hohe Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge(VAN GELDEREN et al., 1994, S.19ff). Aufgrund dessen wurde für den Versuch dieser Arbeit bewusst eine Art aus dieser Gattung gewählt– der Feldahorn(*Acer campestre*). Auf den folgenden Seiten werden die Gattung *Acer* ausführlich beschrieben, sowie die wichtigsten Eigenschaften des Feldahorns(*Acer campestre*) erläutert.

#### 3.1 Kennzeichen und Habitus

Die Gattung *Acer* gehört zur Familie der *Aceraceae*(HARRIS, 2000, S.11). Alle Ahornarten sind Gehölze und reichen von kleinen Sträuchern bis zu Bäumen mit sehr großen Dimensionen bis zu 37 m und mehr. Einige Ahornarten sind mehrstämmig (VAN GELDEREN, VAN GELDEREN, 1999, S.12).Die meisten Ahorne sind laubwerfend, nur einige wenige sind immergrün (VAN GELDEREN et al., 1994, S. 19).

Der Großteil der Arten ist sehr frosthart, sprich diese ertragen Temperaturen bis zu -15°C. Einzelne sind mäßig frosthart und vertragen Temperaturen bis zu -5°C (THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY, 2010, S.63f).

Generell umfasst die Gattung des Ahorns ein sehr großes Spektrum an Vielfalt. Die Arten unterscheiden sich in diversen Merkmalen wie Laub, Rinde, Blüte etc.

Ein gemeinsames Kennzeichen aller Arten sind die gegenständigen Blätter. Diese können verschiedenste Formen und Größen annehmen. Am häufigsten kommen fingerspaltige Blätter an Ahornbäumen vor (DE BEAULIEU, 2003, S.10).

Die Blüten des Ahorns sind klein, meist gelbgrün und entwickeln sich vom frühen bis mittleren Frühjahr zu Trauben, Dolden oder Rispen(THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY, 2010, S.63f). Die Blühzeiten unterscheiden sich von Art zu Art. Einige blühen bereits vor dem Blattaustrieb, während andere ihre Blüte gleichzeitig mit dem Blatt entfalten(DE BEAULIEU, 2003, S.10). Manche Arten wiederum blühen nicht, bis der Baum ein Alter von 20 Jahren erreicht hat, andere entfalten ihre Blüte, sobald der Baum fünf Jahre alt ist. Es gibt generell

keine festgelegte Regel, um bestimmen zu können, ab welchem Alter Ahornbäume blühen. Jahreszeitlich gesehen, blühen die meisten Arten im Frühling zwischen April und Mai. Einige andere blühen erst im Sommer (VAN GELDEREN et al., 1994, S.19).

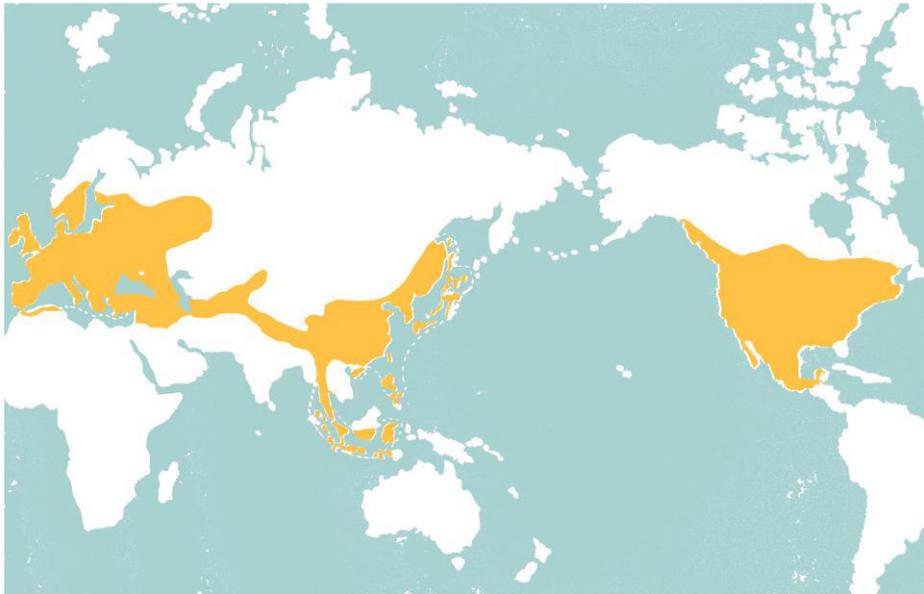
Die Blüten reifen anschließend zu braunen – seltener zu gefärbten – Paaren aus Flügelfrüchten, sogenannten Spaltfrüchten heran (THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY, 2010, S.63f). Die Größe dieser Früchte sowie der Winkel, in dem die einzelnen Flügel ausgebildet sind, bilden bedeutende Artenmerkmale (DE BEAULIEU, 2003, S.11).

Das Holz von Ahornbäumen ist hart (VAN GELDEREN, VAN GELDEREN, 1999, S.13) und fein gemasert aufgrund der Wasser und anorganischen Salze transportierenden Xylemgefäße, die gleichmäßig in den Jahresringen verteilt sind, die im Frühling und Sommer entstehen. Der Ahorn ist daher ein diffusporiges Gehölz. Die Xylemgefäße von ringporigem Holz haben eine bedeutend höhere Aufnahmekapazität als die der diffusporigen Hölzer. Der Vorteil von diffusporigem Holz ist, dass die Xylemgefäße für viele Jahre funktionstüchtig bleiben, während die der ringporigen Hölzer nach zwei bis drei Jahren ihre Leistungsfähigkeit verlieren. Dadurch wird ein Ausgleich geschaffen (VAN GELDEREN et al., 1994, S.56).

Die Wurzeln des Ahorns sind vielfach verzweigt. Damit kann die Stabilität des Baums bei Wind gewährleistet werden. Nach dem Keimlingsstadium wird keine Pfahlwurzel ausgebildet. Wie der Großteil der Landpflanzen gehen auch die Wurzeln der meisten Ahornbäume eine symbiotische Beziehung mit den arbuskulären Mykorrhizapilzen ein. Diese Pilze sind von großem Vorteil für den Baum. Phosphor wird dem Baum hauptsächlich über diesen Pilz zugeführt. Zudem werden auch andere Minerale wie Schwefel und Kalium mithilfe des Pilzes aufgenommen. Der Ahorn wiederum versorgt den Pilz mit Saccharose und anderen Kohlenhydraten, die dieser selbst nicht aufbauen kann (VAN GELDEREN et al., 1994, S.56).

### 3.2 Verbreitung

Hauptsächlich werden Ahorne in der nördlichen Hemisphäre gefunden(HARRIS, 2000, S.19). Die meisten Arten kommen als Bäume, seltener als Sträucher, in den Wäldern Europas, Nordafrikas, Asiens sowie Zentral- und Nordamerikas vor (s. Abb. 8).



**Abb. 8: Geografische Verteilung von Ahornbäumen**  
(Quelle: Nach HARRIS, 2000; eigene Überarbeitung, 2013)

Besonders in Bereichen mit einer durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmenge von 1000 mm kommen Ahornbäume bevorzugt vor(DE BEAULIEU, 2003, S.7).

Laut THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY(2010) und LAUDERT(2009) umfasst die Gattung Ahorn etwa 150 Arten. HARRIS(2000) meint, es gäbe mindestens 120 Arten, die der Gattung zugeschrieben werden können, sowie unzählige Variationen, Subspezies und Sorten.

In seinem Werk beschreibt er zudem die von Piet C. DE JONG erstellte Klassifizierung, die besagt, dass sich die Gattung aus 124 Spezies, 95 Subspezies und 8 Variationen zusammensetzt. Bis heute konnte nicht geklärt werden, wie viele Ahorne es gibt, da ständig neue Ahornarten entdeckt werden(HARRIS, 2000, S.45). Die bisher bekannten Arten können in verschiedene Sektionen unterteilt werden, basierend auf charakteristischen Merkmalen – Blatt, Blüte, Frucht – sowie dem Verwandtheitsgrad. Insgesamt gibt es 16 Sektionen(DE BEAULIEU, 2003, S.15).

Nachweisbar ist, dass von den etlichen Arten lediglich drei öfter in Mitteleuropa vorkommen – der Feldahorn(*Acer campestre*), der Spitzahorn(*Acer platanoides*) und der Bergahorn(*Acer pseudoplatanus*)(LAUDERT, 2009, S.45ff).

### 3.3 Standortansprüche und Vorkommen

Es gibt nur wenige Bäume, die so einfach wachsen und so anspruchslos sind wie Ahorne. Generell benötigen sie einen fruchtbaren, feuchten Boden und eine moderate Sonneneinstrahlung(DE BEAULIEU, 2003, S.12). Sehr nasse Böden sollten als Standort vermieden werden, da die Wurzeln des Ahorns auf Sauerstoff angewiesen sind(VAN GELDEREN, VAN GELDEREN, 1999, S.24).

Große Ahornbäume sollten als Solitärpflanzen kultiviert werden, kleinere und strauchige Arten stellen diesen Anspruch nicht. Die Gattung kann auch in Töpfen gezogen werden, wodurch das Wachstum beschränkt wird (THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY, 2010, S.63f).

Wie bereits erwähnt, verträgt der Ahorn niedrige Temperaturen, je nach Art von -5°C bis zu -15°C (s. Kap. 3.1).

### 3.4 Verwendung

Der Ahorn wird vor allem als Zierpflanze aufgrund seines schönen, bunt gemusterten oder Herbstfärbung ausbildenden Laubes angepflanzt. Einige Arten werden auch aufgrund ihrer schönen Rinde gesetzt (THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY, 2010, S.63f). Als Zierpflanze findet er unter anderem Verwendung in Gärten, Parks und als Straßenbegleitgrün(LAUDERT, 2009, S.45ff).

Das Holz von einigen Ahornarten wird für diverse Zwecke eingesetzt, unter anderem als Bodenbelag und Wandtäfelung. Zudem wird es auch für Baukonstruktionen und die Herstellung von Möbeln und Küchenutensilien beziehungsweise Holzwerkzeugen verwendet. Das Holz des Bergahorns wird speziell für die Herstellung von Instrumenten herangezogen. Weiters wird aus Ahornbäumen Sirup und Honig gewonnen (VAN GELDEREN et al., 1994, S.19).

### 3.5 Schädlinge und Krankheiten

Generell sind Ahorne relativ frei von Krankheiten und Schädlingsbefall. Ein Grund dafür könnte das zerstreute Verteilungsmuster der Gattung sein. Nur selten werden die Bäume negativ von Umwelteinflüssen beeinträchtigt, da der Ahorn grundsätzlich nicht empfindlich gegenüber hohen Temperaturen, Frost, Dürre, Wind und Verschmutzung ist. Den größten und dauerhaftesten Schaden an Ahornbäumen verursachen Menschen durch Mähmaschinen, Herbizide oder anderen Chemikalien, sowie durch Vandalismus.

Virale und bakterielle Infektionen stellen für Ahorne ebenfalls keine große Gefahr dar.

Virusinfektionen sind bei der Gattung nicht üblich und nur wenige Bakterien schaden dem Ahorn(VAN GELDEREN et al., 1994, S.19ff).

Trotz allem ist die Gattung gefährdet durch Schädlinge wie Blattläuse, Schildläuse, Milben, und Raupen sowie durch die Krankheiten Ahornrunzelschorf(*Rhytisma*)<sup>1</sup>, Blattverbräunungen, Welkekrankheit(*Verticillium*)<sup>2</sup> und Hallimasch(*Armillaria mellea*)<sup>3</sup>(THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY, 2010, S.63f).

### 3.6 Versuchsart Feldahorn (*Acer campestre*)

Der Feldahorn, wissenschaftlich „*Acer campestre*“ (s. Abb. 9), gehört zur Sektion *Platanoidea*(VAN GELDEREN, VAN GELDEREN, 1999, S.38). Er ist ein laubwerfender Baum, der bis zu 15m Höhe erreichen kann und somit der kleinste der drei in Mitteleuropa vorkommenden Arten ist(LAUDERT, 2009, S.46). Seltener kommt er auch als großer, mehrstämmiger Strauch vor. Die Baumkrone ist rund(VAN GELDEREN et al., 1994 S.214) und besteht aus 3-5-lappigen, ganzrandigen, an den Spitzen abgerundeten Blättern, die meistens 5-7cm lang sind(HARRIS, 2000, S.55).



Abb. 9: Feldahorn(*Acer campestre*)  
(Quelle: BAUMKUNDE, 2014)

<sup>1</sup> Pilz, der schwarzglänzende Flecken auf der Blattoberseite ausbildet. Nach drei bis vier Wochen erscheinen gelbe Flecken auf den Blättern(STIHL Gesellschaft m. b. H., 2014).

<sup>2</sup> Pilzkrankheit, die Welkeerscheinungen mit sich bringt. Die Intensität ist von der Vitalität des Baums abhängig(PFLANZENSCHUTZAMT BERLIN, 2012, S. 1).

<sup>3</sup> Pilz, der zum plötzlichen Nachlassen des Gehölzwachstums führt, im schlimmsten Fall zum teilweise bis gänzlichen Absterben des Baums(PFLANZENSCHUTZAMT BERLIN, 2006, S.1).

Die kleinen, grün-gelben Blüten entwickeln sich von Mai bis Juni in Schirmtrauben. Die Flügelfrüchte sind 2,5-5cm lang, horizontal gespreizt und oft weich behaart. Die Rinde ist braungrau und korkig, später abblätternd und rissig(VAN GELDEREN et al., 1994 S.214). Ein besonderes Kennzeichen sind die oft Korkleisten ausbildenden Zweige(LAUDERT, 2009, S.46). Im Herbst nimmt das Laub eine goldgelbe bis bronzegelbe Färbung an (VAN GELDEREN et al., 1994 S.214).

Die Art ist in Europa weit verbreitet und kommt auch in Westasien und einzelnen Bereichen Nordafrikas vor(VAN GELDEREN et al., 1994 S.214). Bezüglich Standortansprüchen ist der Feldahorn bescheiden. Er ist ein wärmeliebender Baum, der sich mit kargen Böden zufrieden gibt, nicht viel Licht benötigt und in Laubmischwäldern ebenso gut gedeiht wie an Feldrainen, Straßenböschungen und Waldrändern(LAUDERT, 2009, S.45).

Der Feldahorn wird als Wind- und Vogelschutz, sowie für die Hangbefestigung eingesetzt. Weitere Verwendung findet der Baum als Verkehrsbegleitgrün und Wildverbissgehölz(DUSS et al, 2005, S. 3ff). Aufgrund der hohen Ausschlagskraft und Schnittverträglichkeit wird der Feldahorn bevorzugt als Hecke gepflanzt(LAUDERT, 2009, S.46). Auch als Stadtbaum eignet sich der Feldahorn(*Acer campestre*) hervorragend, da er in überschaubare Höhen wächst und eine hohe Toleranz gegenüber Trockenheit, Frost und Salz aufweist(ROLOFF et al., 2008, S. 6.). Von Krankheiten wird dieser Baum selten befallen, am häufigsten kommen Blattflecken (*Didymosporina aceris*)<sup>4</sup> (s. Abb. 10) und Mehltau(*Uncinula bicornis*)<sup>5</sup> (s. Abb. 11) vor(DUSS et al, 2005, S. 3). Aufgrund dieser günstigen Eigenschaften wurde bewusst diese Art für den Versuch der vorliegenden Masterarbeit gewählt.



Abb. 10: Blattflecken (*Didymosporina aceris*)  
(Quelle: STIHL Gesellschaft m. b. H., 2014)



Abb. 11: Mehltau(*Uncinula bicornis*)  
(Quelle: STIHL Gesellschaft m. b. H., 2014)

---

<sup>4</sup> Pilz, der kleine, dunkle Flecken auf der Blattoberfläche bewirkt. Bei starkem Befall kommt es zum Abwerfen der Blätter (DUSS et al, 2005, S. 3).

<sup>5</sup> Ektoparasit, der auf Ober- und Unterseite des Blattes grauweißen Überzüge verursacht (DUSS et al, 2005, S. 3).

## 4 Grundlagen zum Wurzel- und Sprosswachstum

Das Ziel dieser Masterarbeit liegt in der Wachstumsuntersuchung des Feldahorns (*Acer campestre*) mit unterschiedlich eingekürzten Wurzeln und Sprossen. Aufgrund dessen werden in diesem Kapitel der Aufbau sowie die wesentlichen Aspekte der Entwicklung von Laubgehölzen beschrieben. Zusätzlich werden die bedeutendsten Faktoren für das Wachstum der Wurzel als auch der Sprossachse erläutert.

### 4.1 Aufbau von Wurzeln und Spross

Zu Anfang entwickeln sich Wurzel und Sprossachse gleich, es handelt sich hierbei um das primäre Wachstum, das an der Spross- sowie Wurzelspitze stattfindet. Eingeleitet wird das primäre Wachstum durch die Ausbildung von Apikalmeristemen<sup>6</sup> an den Spitzen von Wurzel und Spross und dient großteils dem Längenwachstum, teilweise auch dem Dickenwachstum. Durch das primäre Wachstum bildet sich das primäre Gewebe aus, das sich aus Protoderm, Grundmeristem und Procambium zusammensetzt (JACOB et al., 1994, S.93; RAVEN et al., 2006, S. 424).

Im Gegensatz zu den krautigen, nicht verholzenden Pflanzen vollziehen Gehölze im ersten Wachstumsjahr einen Wechsel von Primär- zu Sekundärgewebe, wodurch das sekundäre Dickenwachstum ermöglicht wird. Dieser Dickenzuwachs setzt jedes Jahr zu Beginn der Wachstumsperiode ein, wenn durch die Reaktivierung der Lateralmeristeme<sup>7</sup> den älteren Teilen der Pflanze sekundäres Gewebe, auch als Xylem oder Holz bezeichnet, hinzugefügt wird, sprich die Sprossachsen und Wurzeln jährlich ihren Umfang erweitern (RAVEN et al., 2006, S. 661).

---

<sup>6</sup> Primäres Bildungsgewebe (Meristem), das sich an den Enden von Wurzel und Spross ausbildet (RAVEN et al., 2006, S. 70).

<sup>7</sup> Sekundäres Bildungsgewebe (Meristem), das einen Mantel um die Längsachse Wurzel- Spross bilden (JACOB, 1994, S.93f).

#### 4.1.1 Wurzeln

Die Wurzeln dicotyler<sup>8</sup>, verholzender Pflanzen durchlaufen aufgrund sekundärem Dickenwachstums einen Wechsel von einer Primär- zu einer Sekundärstruktur(s. Abb. 12), bis die Wurzel schlussendlich in drei Zonen eingeteilt werden kann: Periderm, Perizykel und Kambium(RAVEN, 2006, S. 615).

Die Gestalt des Kambiums entwickelt sich im Verlauf des Wachstums zu einer Kreisform(JACOB, 1994, S. 160). Aufgrund der sich wiederholenden Teilungen des Kambiums kommt es zur Abgabe von Zellen nach innen und außen und somit zur Entstehung von sekundärem Xylem und Phloem. Stränge aus Parenchymzellen, die sich reihenweise ins sekundäre Gewebe erstrecken, bilden Strahlen. Durch die Ausdehnung des sekundären Xylems und Phloems zerreißt der Großteil des primären Phloems, beziehungsweise wird er zusammengedrückt. Diese übrigbleibenden Phloemfasern sind zumeist die einzig erkennbaren Teile des primären Phloems im sekundären Wurzelgewebe.

Die primäre Außenhaut, die Epidermis, wird während des Wachstumsvorgangs von einer sekundären Hülle ersetzt, dem Periderm, das meist auf die Bildung von sekundärem Xylem und Phloem folgt. Durch die Bildung des ersten Periderms werden in der Wurzel die primäre Rinde sowie die Epidermis vom restlichen Wurzelgewebe getrennt, bis es schließlich abstirbt und abgestoßen wird(RAVEN et al., 2006, S.615f).

#### 4.1.2 Spross

Durch Differenzierungsprozesse bilden sich die Gewebe der primären Sprossachse. Zuerst bilden sich Prokambiumstränge, die in weiterer Folge zu Leitbündeln werden. Außerdem kommt es zur Differenzierung des Grundgewebes(Mark und Rinde), des Abschlussgewebes(Epidermis) und der festigenden Elemente(Kollenchym und Sklerenchym). Bei dicotylen Pflanzen entwickelt sich ein Ring aus Leitbündeln, wobei das primäre Phloem der primären Rinde und das primäre Xylem dem Mark zugewandt sind. Das Leitgewebe umschließt das Mark und wird außen von der primären Rinde umgeben(KAUSSMANN, SCHIEWER, 1989, S. 73). Bei den meisten verholzenden Pflanzen bildet das Leitgewebe der primären Sprossachse einen beinahe geschlossenen Zylinder. Das sekundäre Dickenwachstum, das Sprossachsen dicotyler Gewächse durchlaufen, ist auf

---

<sup>8</sup> Zweikeimblättrige

diesen Kambiumzylinder zurückzuführen, der sich im Verlauf des primären Wachstums entwickelt. Innerhalb der Leitbündel liegendes Kambium wird faszikuläres, in den Markstrahlen befindliches interfaszikuläres Kambium genannt (JACOB et al., 1994, S.136f). Das Kambium der Sprossachse ist im Gegensatz zur Wurzel von Anfang an ringförmig (s. Abb. 12).

Beim Einsetzen des sekundären Dickenwachstums wird alles vom Kambium nach innen gebildete Gewebe als Xylem (Holz) und das nach außen gebildete Gewebe als Phloem oder Bast, das die sekundäre Rinde darstellt, bezeichnet. Die Parenchymreihen des sekundären Sprosses, die Xylem und Phloem miteinander verbinden, werden Markstrahlen genannt (MAYR, NOLF, 2011, S. 30).

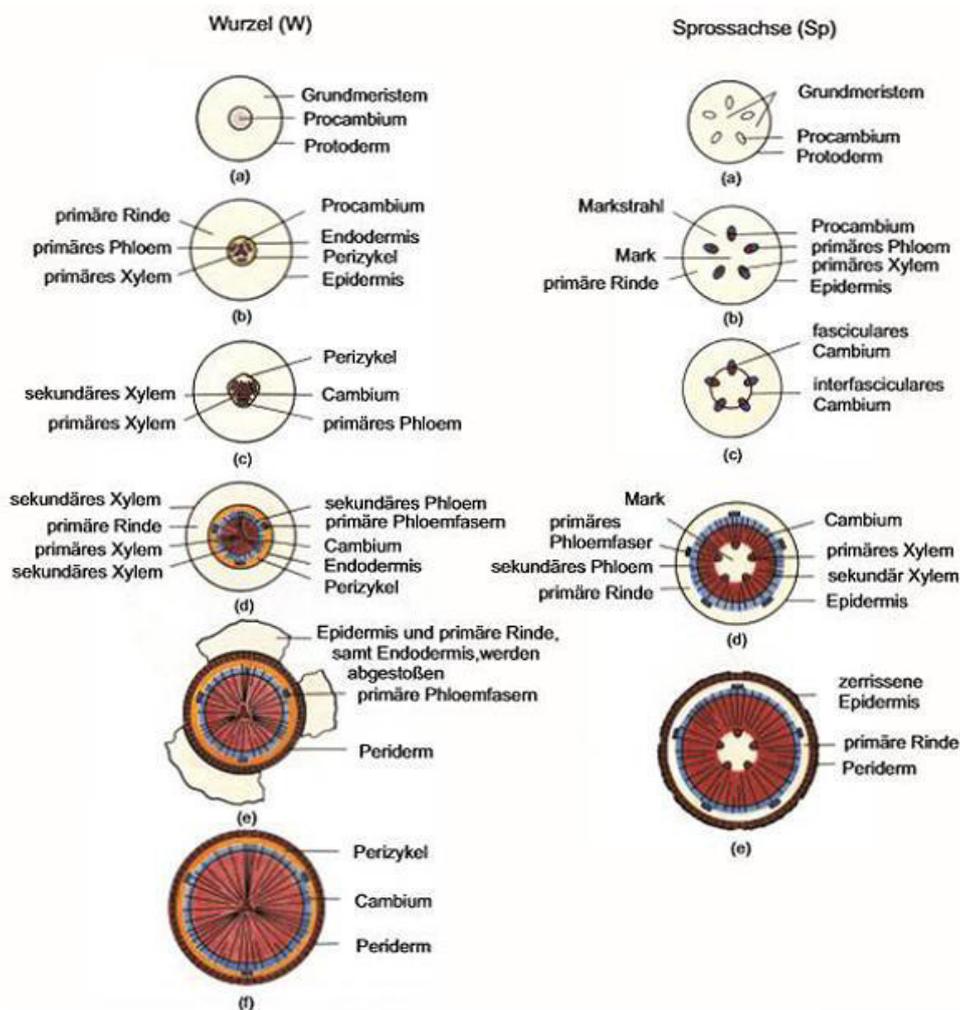


Abb. 12: Primär- und Sekundärstruktur von Wurzel und Sprossachse (Quelle: RAVEN et al., 2000)

## 4.2 Stofftransport innerhalb der Wurzeln und Sprossachse

Der Stoffkreislauf im Baum ist Voraussetzung für die wichtigen Lebensprozesse eines Gehölzes – Photosynthese, Atmung und Transpiration. Für den Transport der Stoffe im Organismus dienen spezielle Leitgewebe. Einen besonderen Stellenwert im Stoffkreislauf nimmt Wasser ein (KUSCHE, SIEWNIAK, 2009, S. 30). Pflanzen bestehen zu 80- 90% aus Wasser, wodurch ein osmotischer Druck, auch Turgor genannt, in den vakuolisierten Zellen unverholzter Gewebe bewirkt wird, der das Gewebe strafft und somit eine stabilisierende Wirkung hat. Zudem ist Wasser das Ausgangsmaterial für Stoffwechselprozesse und Transportmedium der einzelnen Stoffe. In wasserhaltigen Geweben spielen sich außerdem alle biochemischen Reaktionen ab (KAUSSMANN, SCHIEWER, 1989, S. 390).

Die Aufnahme des Wassers aus dem Boden erfolgt durch die Wurzel, genauer gesagt durch die feinen Wurzelhaare. Da das Sprossystem in den Luftraum ragt, an den durch Transpiration ständig Wasser verloren wird, muss dieses aus dem Boden nachgeschafft werden. Transpiration und Wasseraufnahme sind daher untrennbare, zusammenhängende Mechanismen (JACOB et al., 1994, S. 422). Neben der Aufnahme von Wasser sind die Nährstoffaufnahme sowie der Stofftransport und die Stoffspeicherung wichtige Funktionen der Wurzel (BÖHLMANN, 2009, S. 133).

Die Sprossachse stellt das Verbindungsglied zwischen Wurzel und Blatt und somit das Organ des Langstreckentransports dar. Der vom Kambium nach außen gebildete Teil des Stammes, der Bast, dient dem Ferntransport der Assimilate und der Assimilatspeicherung. Um diese Funktionen zu erfüllen, werden die Siebröhren des Phloems benötigt. Assimilate werden in den Siebröhrenzellen transportiert. Dieser Transport erfolgt üblicherweise gegen die Fließrichtung des Wassers im Holz, sprich von oben nach unten. Die Assimilate gelangen somit von den Blättern in den Stamm und anschließend in die Wurzeln (BRAUN, 1998, S. 69ff). Während im Phloem organische Nährstoffe und Hormone über die Siebröhren vom Blatt in die Wurzel und Sprossspitze transportiert werden, transportiert das Xylem Wasser und mineralische Nährstoffe von der Wurzel zum Blatt (KAUSSMANN, SCHIEWER, 1989, S. 112).

### 4.3 Beeinflussende Faktoren auf Wachstum von Wurzel und Stammholz

Das Wachstum der Gehölze ist ein komplizierter Prozess und wird, neben dem genetisch bedingten Wachstumsverhalten, von zahlreichen endogenen als auch exogenen Faktoren (s. Tab. 5) in Ausmaß und zeitlichem Ablauf beeinflusst. Die Analyse des Einflusses dieser Faktoren ist aufgrund deren vielschichtiger Wechselwirkungen schwierig. Bisherige Kenntnisse und Untersuchungen sind bei weitem noch nicht ausreichend genug, um die Komplexität des Zusammenspiels von Gehölzwachstum und Umwelt vollständig erfassen zu können. Aufgrund dessen kann das Wachstum von Wurzel und Spross nicht isoliert betrachtet werden. Selten ist ein Faktor so dominierend, dass dieser allein das Wachstum von Wurzel oder Stammholz bestimmt (LYR et al., 1992, S.397ff).

Exogene Wachstumsfaktoren	Endogene Wachstumsfaktoren
<ul style="list-style-type: none"><li>· Baumart</li><li>· Alter</li><li>· Stoffwechsel</li><li>· Assimilation</li><li>· Leistungen aus dem Vorjahr (Assimilation, Reservestoffe)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Boden</li><li>· Licht</li><li>· Nährstoffe und Wasser</li><li>· Witterung/Klima (Temperatur, Niederschlag)</li><li>· Klima aus dem Vorjahr</li></ul>

Tab. 5: Exogene und endogene Wachstumsfaktoren

Höhen- als auch Dickenwachstum sind vor allem stark temperaturabhängige Vorgänge. Das Wachstum setzt bei warmen Temperaturen kräftig ein, um bei etwaigen Kälteeinbrüchen im Frühling wieder rückläufig zu werden (MITSCHERLICH, 1975, S. 211). Die Bodentemperatur ist laut MITSCHERLICH (1975) jedoch nur bedingt, sprich je nach Art, von Bedeutung für das Einsetzen des Dickenwachstums. Andere Autoren halten die Bodentemperatur für den bedeutendsten Faktor für das Einsetzen des Dickenwachstums bei der Wurzel. Die für das Wurzelwachstum benötigten Bodentemperaturen sind von Art zu Art verschieden (LYR et al., 1992, S.407f). Laut CODER (1998) liegt die Minimaltemperatur, bei der Wurzeln noch wachsen können, bei 4°C, die Maximaltemperatur, die das Wurzelwachstum limitiert, bei 34°C.

Laut SIEWNIAK u. KUSCHE(2009) kann jedoch allgemein gesagt werden, dass das Wachstum der Wurzel hauptsächlich von Herbst bis ins späte Frühjahr stattfindet, während der Spross überwiegend im Sommer an Zuwachs gewinnt(s. Abb. 13).

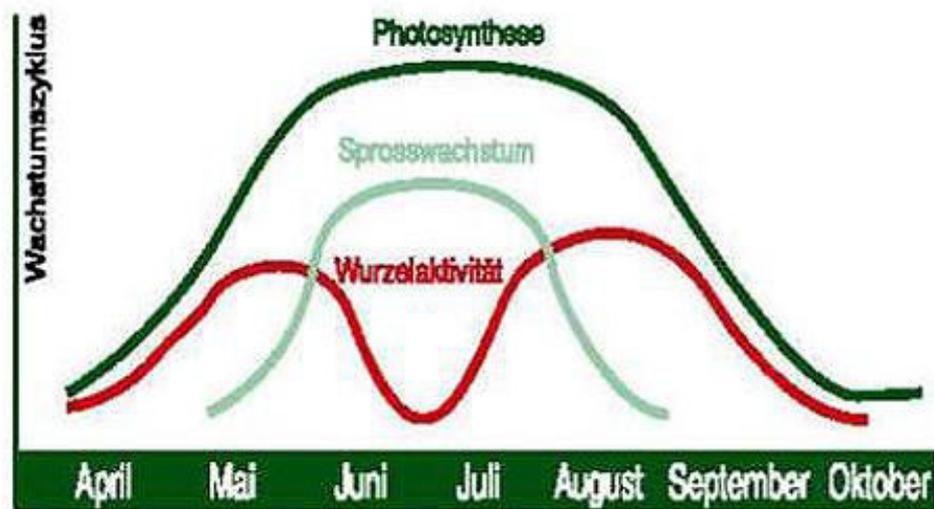


Abb. 13: Wachstumszyklus von Wurzel und Spross  
(Quelle: Victoria SIMON, 2013)

Neben der Temperatur wird das Wachstum von Gehölzen überwiegend vom Wasserhaushalt, und somit vom Niederschlag, beeinflusst. Aufgrund der Niederschläge im Winter ist im Frühjahr in der Regel ausreichend Wasser vorhanden. Niederschlagsdefizite hemmen vor allem das Wachstum im Juni bis Juli, da im Allgemeinen in diesen Monaten der größte Zuwachs erzielt wird. Bereits Trockenperioden von wenigen Wochen haben eine Abnahme des Höhen- und Dickenwachstums zur Folge(LYR et al., 1992, S.419).

Der Zuwachsbeginn wird somit durch die Witterung bestimmt, während das Ende des Wachstums auch durch andere Faktoren hervorgerufen werden kann, unter anderem durch innere Veranlagungen wie der Bildung von Hemmstoffen(MITSCHERLICH, 1975, S. 214).

## 5 Auswirkungen von Wurzel- und Sprosschnitt

Das Volumen der Baumkrone und des Wurzelsystems stehen in einem engen Zusammenhang (KLUG, 2010, S.26). Die Zweckmäßigkeit eines Wurzel- beziehungsweise Sprosschnitts liegt grundsätzlich in der Schaffung eines Gleichgewichts zwischen den oberirdischen Pflanzenteilen und der Wurzelmasse (KLOCK, 2009, S.10f).

Laut KLOCK (2009) und HAAS (2012) ist der Sprosschnitt unmittelbar nach der Pflanzung („Pflanzschnitt“) unerlässlich, um ein gutes Anwachsen sowie eine gute Entwicklung der Bäume zu garantieren. In der Literatur wird der Sprosschnitt überwiegend als eine positive Maßnahme beschrieben.

Ein Wurzelschnitt wird in der Regel nur einmal kurz vor der Pflanzung durchgeführt. Die Ausnahme stellen hierbei Baumschulen dar, wo die Pflanzen zumeist mehrmals verpflanzt und erneut mit einem Wurzelschnitt versehen werden (BDB, 2003, S.23). Dadurch werden die Uniformität und die Überlebenschance des Bestandes erhöht, die Pflanzung wird erleichtert und die Verpackungs- und Transportkosten werden reduziert (DAVEY, 1964, S. 1; SOUTH, 1996, S. 34; TOLLIVER et al, 1980, S. 13).

Das Grundprinzip eines Wurzelschnitts ist es, das meist zu wuchtig ausgebildete Wurzelwerk an das vorgesehene Pflanzloch anzupassen, um die Wahrscheinlichkeit einer Deformation überlanger Seitenwurzeln zu reduzieren (MÖßMER, NÖRR, 2003, S.1ff), denn „Deformieren ist schlimmer als schneiden“ (MELR, 2009, S. 32). Der Wurzelschnitt wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Laut BURSCHEL und STIMM (1993 zitiert in SCHMIDT-VOGT, ZIMMER, 1994) ist es unerlässlich, gezielte Untersuchungen über die Auswirkungen des Wurzelschnitts für die wichtigsten Baumarten und Standorte durchzuführen.

Die bisher bekannten Auswirkungen dieser beiden Schnittformen basieren auf Praxiserfahrungen, da es nur begrenzt wissenschaftliche Untersuchungen über die Folgen von Wurzel- beziehungsweise Sprossschnitten gibt. Auf den folgenden Seiten werden diese Auswirkungen genauer erläutert.

## 5.1 Auswirkungen von Wurzelschnitten

Laut Literatur und bisherigen Versuchen überwiegen beim Wurzelschnitt die Nachteile die Vorteile eindeutig. Der grundlegende Zweck des Schnitts – die Wurzeln vor dem Verpflanzen vor einer Deformation zu schützen – ist zweifellos positiv, da eine Verletzung der Wurzeln schwerwiegende Folgen mit sich bringt. Wurzeldeformationen beeinträchtigen massiv die Entwicklung der Wurzeln, wachsen sich kaum aus und verringern dadurch die Vitalität der Bäume(AELF EBERSBERG, 2010, S.10).

Laut MÖßMER und NÖRR(2003) gibt es beim Wurzelschnitt immer das Risiko, dass die Wurzelentwicklung langfristig negativ beeinflusst wird, und dieser nach zehn Jahren noch an jeder zehnten Pflanze erkennbar ist, da die Wurzeltiefe dieser Pflanzen – im Gegensatz zu Pflanzen ohne Wurzelschnitt – um ein Drittel geringer ist.

Prinzipiell kann durch diesen Schnitt ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Krone und Wurzelsystem geschaffen werden, es kann aber auch zur Verschiebung dieses Verhältnisses kommen, wodurch es grundsätzlich gestört wird. Zuweilen jedoch reagiert der Baum auf diese Störung mit verstärktem Austrieb, wodurch wieder eine Balance hergestellt werden kann(ROLOFF, 2008, S. 107). CASTLE(1983, zitiert in WATSON, o.J.) meint sogar, dass ein korrekter Wurzelschnitt zu einer höheren Wurzelballendichte, Überlebensrate sowie stärkeren Wüchsigkeit führt und das Wachstum bereits existierender als auch neuer Wurzeln stimuliert.

Besonders zu beachten ist, dass der Anteil an Wurzeln, die geschnitten werden sollen, nicht zu groß ist. Ein zu starker Wurzelschnitt verstärkt den Pflanzschock(AELF EBERSBERG, 2010, S.23). Weiters kann das Entfernen eines übermäßigen Wurzelanteils die Stabilität des Baumes beeinträchtigen(JAMES, 1990, S.79; ROLOFF, 2008, S.107). Eine weitere Folge eines zu starken Schnitts ist die Verlangsamung und Verringerung des Höhenwachstums(AELF EBERSBERG, 2010, S.23; FLORINETH, 2012, S.280; GEISLER, FERREE, 1984, zitiert in WATSON, o.J., S. 3; KÜHNE, 2004, S.124).

Laut ANDERSEN et al.(1999), die einen Versuch mit Wurzelschnitt an zwei Jahre alten Stieleichen(*Quercus robur*) durchgeführt haben, kam es zu einer starken Reduktion des Zuwachses der gesamten Biomasse, wobei die Spross -Biomasse stärker betroffen war als die Biomasse der Wurzeln. Der Versuch von KÜHNE(2004), der ebenfalls mit Stieleichen(*Quercus robur*) gearbeitet hat, zeigte sogar eine erhöhte Anzahl an Ausfällen von Versuchsbäumen. Die Stieleiche(*Quercus robur*) ist wie der Feldahorn(*Acer campestre*) ein

robustes, schnittverträgliches und relativ anspruchsloses Gehölz(PFLANZENHANDEL LORENZ VON EHREN GmbH & Co. KG, 2013).

Zudem beeinträchtigt der Wurzelschnitt auch baumphysiologische Prozesse. Die Absorptionskapazität des Wurzelsystems von Wasser und Nährstoffen sowie die Transpiration der Pflanzen werden vorläufig vermindert. Die eingeschränkte Aufnahme von Wasser hat Wasserstress für die Gehölze zur Folge, was zu reduzierter Photosynthese führt(WATSON, o.J., S.). Aufgrund dessen sollen Bäume nur in Anlagen mit vorhandener Bewässerungsmöglichkeit mit einem Wurzelschnitt versehen werden, um den Stress bei einer möglichen Trockenphase ausgleichen zu können(STEFFENS, 2013, S.107).

MATYSSEK(1998) spricht zudem von einer Störung des pflanzlichen Hormonhaushalts als Folge des Wurzelschnitts. Ein ausgeglichener Hormonhaushalt ist entscheidend für eine aufeinander abgestimmte Entwicklung des Sprosses und der Wurzel, sprich für eine gesunde Wurzel-Spross- Interaktion. Die Mechanismen einer ausbalancierten Wurzel- Spross- Interaktion sind für die Regenerationsphase und somit für die Wiederherstellung des Gleichgewichts zwischen den Stoffflüssen und der Regulierung der Biomasseverteilung zwischen Spross und Wurzel nach dem Wurzelschnitt verantwortlich. Für das Gleichgewicht im Zuwachsverhalten sind Phytohormone<sup>9</sup> verantwortlich. Durch die Entfernung größerer Teile der Wurzelspitzen wird die Bildung von Phytohormonen aus der Gruppe der Cytokinine<sup>10</sup> gehemmt, wodurch der Export dieser mit dem Wasserstrom in den Spross verringert wird. Dadurch ist der Spross vorübergehend nicht fähig, Assimilate für den Zuwachs zu nutzen, welche schließlich in die Wurzeln fließen. Zudem bildet der Spross Auxine<sup>11</sup>(eine andere Gruppe von Phytohormonen) aus, die ein gesteigertes Längenwachstum der Wurzel hervorrufen. Befindet sich der Baum nun in der Regenerationsphase, durchläuft er eine Zeitspanne gehemmten Sprosswachstums bei gleichzeitig verstärktem Wurzelwachstum.

---

<sup>9</sup> Pflanzenhormone, die der Regulation von Wachstum und Entwicklung der Pflanze dienen(JACOB et al., 1994, S. 478).

<sup>10</sup> Bestimmtes Pflanzenhormon, das einen großen Einfluss auf das gesamte Wachstum ausübt. Zeigt sich besonders in der Förderung der Zellteilung sowie der Zellstreckung bei Blättern zeigt(JACOB et al., 1994, S.488).

<sup>11</sup> Bestimmtes Pflanzenhormon, das das Streckenwachstum der Zellen fördert und die Zellteilung sowie die Kallusbildung an Wundflächen anregt(JACOB et al.,1994, S. 481).

## 5.2 Auswirkungen von Sprossschnitten

Im Gegensatz zum Wurzelschnitt lassen sich anhand der vorhandenen Literatur und durchgeführten Versuche kaum nachteilige Erfahrungen mit dem Sprossschnitt finden. Laut McNAAB(2004) hat der Sprossschnitt entweder einen guten oder gar keinen Effekt auf die Pflanzen. Breit vertreten ist die Meinung, dass ein Sprossschnitt das Höhenwachstum, zumindest in den ersten zwei Jahren, deutlich vorantreibt(McCREARY, TECKLIN 1993,S. 73; McNAAB,VANDERSCHAAF, 2004, S. 313). McCREARY und TECKLIN(1993) meinen zudem, einen kräftigeren Wuchs an ihren damaligen Versuchsbäumen – einjährige Blau-Eichen(*Quercus douglasii*) – infolge des Sprossschnitts beobachtet zu haben. Laut STERLING(1975 zitiert in SOUTH, 1996) scheint ein Sprossschnitt alle Schäden eines Wurzelschnitts auszugleichen.

Ein Nachteil des Sprossschnitts kann sein, dass das Einkürzen eines Sprosses die Photosynthesekapazität und den Wasserbedarf verringert, aufgrund der reduzierten transpirierenden Oberfläche. In trockenen Gebieten mit geringer Bodenfeuchte kann dies wieder ein Vorteil sein(McCREARY, TECKLIN, 1993, S.73).

## 6 Versuchsaufbau

Die 100 Feldahorne (*Acer campestre*) werden während dieser Masterarbeit im Zeitraum vom September 2013 bis August 2014 beobachtet, mehrmals aufgenommen, vermessen und deren Entwicklung wird dokumentiert. Die Messungen von Stammhöhe und -durchmesser, Sprosszuwächsen sowie die Aufnahme von Vitalitäts- und Kronenzustandsstufen im September 2013 werden mit den Ergebnissen aus der vorangegangenen Masterarbeit von Victoria SIMON(2013) verglichen. Nach Ende der Wachstumsperiode im August 2014 werden dieselben Aufnahmen erneut durchgeführt und anschließend mit den Ergebnissen der ersten Messung im September 2013 verglichen.

Auf den folgenden Seiten wird der Versuchsaufbau kurz geschildert.

Im April 2012 wurden die Versuche von Victoria SIMON(2013) erstmals angelegt und zwar in der Außenstelle des Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, im Versuchsgarten Essling in Wien. Bei der Wahl der Versuchsfläche(s. Kap. 2) wurde darauf geachtet, dass die Fläche möglichst eben ist, keine größeren Objekte eine Beschattung verursachen und die Fläche Platz für 100 Bäume mit einem Pflanzabstand von 1,5 m bietet. Dieser Abstand wurde bewusst gewählt, um das Mähen zu ermöglichen, sowie die gegenseitige Beschattung der Bäume zu verhindern.

Zu den vorbereitenden Maßnahmen gehörten das Mähen der gesamten Versuchsfläche, das Markieren der späteren Pflanzlöcher mittels Holzpflöcken(s. Abb. 14) sowie das Ausbohren der Pflanzlöcher mittels Erdbohrer(20 cm Tiefe und 60 cm Durchmesser). Weiters wurden 150 wurzelnackte Feldahorne mit einer Größe von 80/120 cm gekauft. Die 100 ähnlichsten Exemplare bezüglich Höhe, Stammdurchmesser etc. wurden mit den entsprechenden Schnitten versehen und gepflanzt.

Beim Einkürzen der Sprosse wurde basierend auf Studien von KURZ und MACHATSCHEK(2008) verfahren und der Spross auf insgesamt 30 cm Gesamthöhe und somit die Kronenmasse um  $\frac{2}{3}$  geschnitten. Da über Wurzelschnitte keine Angaben vorlagen, wurden diese auf 15 cm, somit um  $\frac{1}{3}$  der Wurzelmasse eingekürzt. Dadurch sollte bei der vierten Gruppe – mit gekürzten Wurzeln und Sprossen – ein ausgewogenes Wurzel- Spross-Verhältnis gewährleistet werden.

Die Pflanzung der Bäume sowie der Schnitt erfolgten am 3.4.2012. Anschließend wurden die Bäume gründlich eingeschlämmt. Erste Pflegemaßnahmen fanden am 18.5.2012 statt. Im Zuge dieser wurde aufkommendes Beikraut entfernt, die Fläche zwischen den Bäumen planiert und Rindenmulch aufgetragen (s. Abb. 15- Abb. 16), um weiteren Konkurrenzwuchs und ein rasches Austrocknen zu verhindern.



**Abb. 14- Abb. 16: Markieren der Pflanzlöcher, Einschlämmen der Bäume u. Auftragen des Rindenmulchs (v. l. n. r.)**  
(Quelle: Victoria SIMON, April 2012, Versuchsgarten Wien/Essling)

Im Zuge der Lehrveranstaltung „874.315 Baumschulwesen“ im März 2014, unter der Leitung von Prof. Dr.phil. Florineth, wurden die Bäume erneut von Beikraut befreit und Rindenmulch aufgetragen (s. Abb. 17- Abb. 18).



**Abb. 17- Abb. 18: Entfernung des Konkurrenzwuchses und aufgetragener Rindenmulch (v. l. n. r.), März 2014, Versuchsgarten Wien/Essling**

## 7 Untersuchungsmethoden

### 7.1 Kontrolle der Knospen- und Blattentfaltung

Für die Dokumentation der Knospen- und Blattentfaltung wurden entsprechende Beobachtungen von Ende März bis Mitte Juni 2014 an insgesamt vier Tagen durchgeführt. Im Zuge dieser Beobachtungen wurde für jeden Versuchsbaum eines der folgenden Entwicklungsstadien protokolliert:

1. Keine Knospung
2. Knospung
3. Blattaustrieb

Zu beachten ist, dass die Knospung(s. Abb. 19) auswertbar aufgenommen wird. Das bedeutet, dass der Baum an mindestens drei verschiedenen Stellen Knospen mit grünen Blattspitzen aufweisen muss. Diese dürfen sich jedoch nicht an ein und demselben Ast befinden. Die Blattentfaltung beginnt, wenn an mindestens drei Knospen auf verschiedenen Ästen bereits entfaltete Blätter zu erkennen sind und zudem die gesamte Blattoberfläche und der Spreitengrund sichtbar sind(s. Abb. 20 u. Abb. 21) (GLOBE, 2005, S. 19ff). Bäume, an denen bis Mitte Juni keine Knospung erkennbar war, wurden als abgestorben gewertet.



Abb. 19: Knospung des Feldahorns, April 2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 20: Blattentfaltung des Feldahorns, April 2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 21: Gesamte Blattspreite des Feldahorns, April 2014, Versuchsgarten Wien/Essling

Laut GLOBE(2005) hängt die Blattentfaltung überwiegend von den vorliegenden Witterungsverhältnissen ab. Wesentlich für einen gesunden Austrieb ist eine optimale Versorgung des Baumes mit Nährstoffen und Wasser vor und während der Blattentwicklung. Fehlende Niederschläge können somit den Blattaustrieb hemmen oder sogar lahmlegen. Im Gegensatz dazu ist der Zeitpunkt der Knospung von mehreren Bedingungen abhängig:

- Tageslänge
- Lufttemperatur und Niederschlagsmenge
- Wachstumsbedingungen des Vorjahres
- Genetische Prädisposition
- Gesundheitszustand der Bäume

Laut BENDIXEN(2001) öffnen sich die Knospenschuppen des Feldahorns(*Acer campestre*) in Abhängigkeit der genannten Faktoren Mitte bis Ende April, wodurch unscheinbare grüne Blüten gebildet werden. In den folgenden Tagen kommt es zur Streckung der Infloreszenzachse<sup>12</sup> und der Entfaltung der ersten Blätter. Kurz darauf kommt es zur Bildung der unscheinbaren Blüten.

Ziel der Beobachtung der Knospen- und Blattentfaltung ist die Klärung der Frage, ob es zwischen den vier unterschiedlich geschnittenen Baumgruppen zu zeitlichen Abweichungen der Knospung sowie der Blattentfaltung kommt. Um dies messbar zu erfassen, wurden alle Bäume im Zuge einer Begehung aufgenommen und diesbezüglich untersucht. Die Begehungen fanden erstmals am 20. März 2014 statt, danach erneut nach 12 Tagen(1.4.2014), 27 Tage später(16.4.2014) und 102 Tage später(17.6.2014). Die Ergebnisse sind in Kapitel 8.1 dargestellt.

---

<sup>12</sup> Blütenstandachse

## 7.2 Messung des Sprosslängen- und Sprossdickenzuwachses

Der zeitliche Aufwand der Messung der Sprosslängenzuwächse steigt mit der fortschreitenden Entwicklung des Baumes aufgrund der zunehmenden Verzweigung. Vorteil dieser Methode ist der objektive Charakter und folgendermaßen der Ausschluss einer subjektiven Einschätzung. Dadurch können die unterschiedlich geschnittenen Baumgruppen einfach und präzise anhand der Jahrestrieglängen der letzten Vegetationsperiode verglichen werden.

Die erste Messung der Sprosslängen fand im September 2013, die zweite im August 2014 statt. Im Zuge dessen wurden an den

Versuchsbäumen die Sprosszuwächse einer Vegetationsperiode an zwei Tagen mittels Maßband zentimetergenau gemessen (s. Abb. 22) und protokolliert.



Abb. 22: Messung der Sprosszuwächse mittels Maßband, September 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

Anschließend wurden die aufgenommenen Daten miteinander und zusätzlich mit den Messungen aus der vorangegangenen Masterarbeit von SIMON(2013) verglichen.

Unter dem Jahreszuwachs einer Pflanze versteht man den Anteil des Zuwachses, der innerhalb eines Jahres stattgefunden hat. Dieser Zuwachs bildet sich aus einer Endknospe und somit am Ende eines Triebes aus. Um Jahreszuwächse messen zu können, sind die sogenannten Triebabrisssnarben (s. Abb. 23) von großer Bedeutung, da diese die sichtbare Grenze zwischen dem Zuwachs der letzten und der aktuellen Vegetationsperiode darstellen. Triebabrisssnarben entstehen durch das Abfallen der einst dicht stehenden Knospenschuppen. Diese Schuppen fallen im Verlauf des Austriebs im Frühjahr ab und hinterlassen die markanten Narben auf der Trieboberfläche. Dadurch kann bei einigen Baumarten – bei Verborken der Rinde bleibt die Narbe nicht erhalten – die Grenze zwischen zwei Jahrestrieben millimetergenau und noch nach Jahren bestimmt werden (ROLOFF, 2001, S.14).

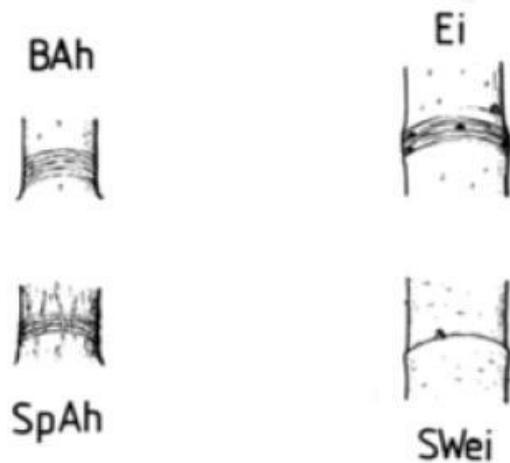


Abb. 23: Triebabrisssnarben wichtiger Laubbaumarten BAh – Bergahorn, Ei – Eiche, SpAh – Spitzahorn, SWei – Salweide  
(Quelle: ROLOFF, 2001)

Einen Vorteil bei der Triebblängenmessung bringt der Feldahorn (*Acer campestre*) durch seine rötliche Färbung sowie die glatte Oberfläche neuer Triebe, wodurch die Bestimmung der Jahresgrenze erleichtert wird (s. Abb. 24).

Generell sind die Triebblängen ein wichtiges Indiz für die Vitalität eines Baumes. Eine Verschlechterung des allgemeinen Zustands eines Baums lässt sich somit an einer Abnahme der Triebblängen erkennen.

Über einen längeren Zeitraum führt die rückläufige Triebentwicklung zu einer negativen Veränderung

der Kronenstruktur. Für die Beurteilung der Vitalität anhand der Triebe sollte jedoch lediglich auf die Wipfeltrieblängen geachtet werden, da nur diese unbeeinflusst von benachbarten Bäumen wachsen können (ROLOFF, 2001, S.13f).



Abb. 24: Rote Färbung der jungen Triebe an *Acer campestre*, April 2014, Versuchsgarten Wien/Essling

Zusätzlich wurden im September 2013 sowie im August 2014 die Gesamthöhe aller Versuchsbäume mithilfe eines Maßbands gemessen und ein Vergleich dieser Messungen mit den Messungen aus dem Jahr 2012/13 angestellt. Laut WOLFF et al. (2007) wird die Baumhöhe als die lotrechte Strecke zwischen der Baumspitze und dem Boden verstanden.

Grundsätzlich beginnt die Wachstumsphase der Triebe zwischen Ende April und Anfang Mai und ist mit Ende Juli beziehungsweise Anfang August abgeschlossen. Generell überragt bei jungen Bäumen der Längenzuwachs des Höhentriebs den Zuwachs der Seitentriebe. Der Höhenzuwachs eines Baumes im Stadium eines Keimlings ist sehr gering, während im zweiten und dritten Jahr bereits einige Dezimeter an Zuwachs entstehen.

Die längsten Triebe bildet ein Baum in einer relativen frühen Lebensphase, zwischen dem 5. und dem 15. Lebensjahr (BRAUN, 1998, S. 88f). Der Feldahorn (*Acer campestre*) ist ein schnell wachsendes Gehölz, das im Jahr bis zu 40 cm an Zuwachs erzielen kann (NABU, 2013).

Etwa zur selben Zeit setzt das Dickenwachstum ein. Ein frühzeitiges Dickenwachstum kann schon im April einsetzen, da erste Teilungen des Kambiums um diese Zeit, noch vor der Laubentfaltung, stattfinden können. In der Regel beginnt das volle Dickenwachstum im Mai und hat seinen Höhepunkt im Juni oder Juli (BRAUN, 1998, S. 88f). Das Dickenwachstum hält gegenüber dem Höhenwachstum länger an, hat jedoch eine geringere Intensität und Ausprägung (BRÄKER, 1999, S. 7).

Der Durchmesserzuwachs eines Stammes ist generell kein eindeutiger Vitalitätsparameter (SIMON, 2013, S. 32), ermöglicht jedoch Aussagen über die Wuchspotenz eines Baumes (SIEWNIAK, KUSCHE, 2009, S. 110). Daher wurde für diese Masterarbeit auch das sekundäre Dickenwachstum der Sprosse im September 2013 sowie im August 2014 aufgenommen. Diese Werte wurden

untereinander und mit den Daten von Victoria SIMON (2013) verglichen.

Aufgrund der geringen Höhe sowie der weit unten beginnenden Verzweigung des Sprosses am Beginn des Versuches wurde der Durchmesser in der vorangegangenen Masterarbeit (SIMON, 2013) mittels Schiebelehre an der Stammbasis millimetergenau gemessen (s. Abb. 25).



Abb. 25: Messung der Sprossdicke mittels Schiebelehre (Quelle: Victoria SIMON, März 2013, Versuchsgarten Wien/Essling)

In der diesjährigen Arbeit wurde der Durchmesser bei der ersten Aufnahme an der Stammbasis als auch in 10 cm Höhe gemessen. Dadurch können die Dickenzuwächse der ersten Messung der diesjährigen Arbeit den Werten der Arbeit von SIMON (2013)

gegenübergestellt werden. Die Dickenzuwächse in 10 cm Höhe werden ausschließlich in der vorliegenden Arbeit verglichen.

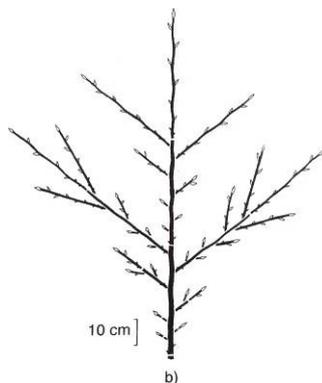
Anhand der Ergebnisse des Sprosslängen- und Sprossdickenzuwachs soll die Wuchspotenz der unterschiedlich geschnittenen Versuchsbäume ersichtlich gemacht und dadurch der Direktvergleich der Auswirkungen der vier verschiedenen Schnittmaßnahmen ermöglicht werden. Die Ergebnisse dieser Messung werden in Kapitel 8.2 dargestellt.

### 7.3 Aufnahme des Habitus

Im Verlauf dieser Arbeit wird der Habitus der Versuchsbäume aufgenommen, um mögliche Unterschiede im Wuchsverhalten in Abhängigkeit der verschiedenen Schnittmaßnahmen feststellen zu können. Dafür müssen die zwei grundlegenden Gehölzformen „Baum“ und „Strauch“ zuerst definiert werden.

Unter einem „Baum“ versteht man einen Haupttrieb, von dem aus sich Seitentriebe bilden. Im oberen Bereich des Haupttriebs bilden sich Langtriebe, im unteren Kurztriebe aus. Diese Seitentriebe nehmen jährlich in Richtung der oberen Seitentriebe an Länge zu. Der Vorgang nennt sich Akrotonie, der zum baumtypischen Wuchs führt(s. Abb. 26).

Ein „Strauch“ zeichnet sich durch die Förderung der unteren Seitentriebe aus. Das heißt, dass Sträucher im Gegensatz zu Bäumen Jungtriebe aus der Stammbasis, dem Wurzelanlauf oder Wurzeln nahe dem Stamm ausbilden und dadurch mehrstämmig sind, somit keinen einzelnen Haupttrieb haben. Dieses Wuchsverhalten nennt sich Basitonie, das in Abb. 27 dargestellt wird(ROLOFF, 2007, S. 125).



**Abb. 26: Baumförmiger Wuchs**  
(Quelle: ROLOFF, 2001)



**Abb. 27: Strauchförmiger Wuchs**  
(Quelle: BAUMPRÜFUNG, 2014)

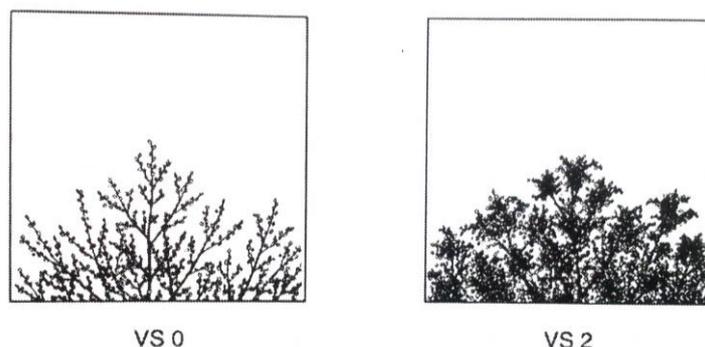
## 7.4 Erhebung der Vitalitätsstufen nach Roloff

Da der Begriff „Vitalität“ für das Thema dieser Arbeit eine grundlegende Bedeutung besitzt, muss dieser ebenfalls zuerst definiert werden. Prinzipiell wird unter Vitalität die Lebenskraft eines Organismus verstanden. Bei Bäumen wird der Begriff besser mit Wuchspotenz umschrieben. Für die Vitalitätsbeurteilung von Bäumen sind die Kronen- und Verzweigungsstruktur beziehungsweise die Triebblängen des Baumes sowie die Blattmasse der Baumkrone ausschlaggebend.

Wie bereits in Kapitel 7.2 erwähnt, kann anhand der Triebblängen die Vitalität eines Baumes festgestellt werden, da sich die Wuchspotenz eines Baumes in den Triebblängen abzeichnet. Eine nachlassende Vitalität lässt sich an abnehmenden Wipfeltriebblängen eines Baumes ablesen.

Die Blattmasse stellt in der Regel ebenfalls einen wichtigen Parameter für die Vitalitätsbeurteilung dar, da ein kräftiges Laubwerk aufgrund seiner Photosynthesetätigkeit als Kennzeichen für einen gesunden Baum betrachtet wird. Problematisch hinsichtlich dieses Parameters ist der Laubverlust. Das Blattwerk eines Baums – genauer gesagt Blattzahl und Blattgröße – unterliegen starken jährlichen Schwankungen. Aufgrund dessen ist der Belaubungszustand für die Beurteilung der Vitalität teilweise ungeeignet, sollte andererseits auch nicht gänzlich außer Acht gelassen werden.

Laut ROLOFF(2007) gibt es auch bei den Triebblängen Probleme bezüglich der Vitalitätsbeurteilung. Anhand diverser Untersuchungen ist aufgefallen, dass es einige Baumarten gibt, die mit zunehmenden Triebblängen eine lichter werdende Krone ausbilden, wodurch sich in Zusammenhang des dichten Blattwerks als Vitalitätsparameter ein Widerspruch in der Bedeutung der langen Wipfeltriebe als Merkmal für Vitalität ergibt. (ROLOFF, 2007, S. 122ff). Dieses Phänomen wird in Abb. 28 dargestellt.



**Abb. 28: Widerspruch in der Vitalitätsbeurteilung – Zunehmende Belaubungsdichte bei abnehmenden Triebblängen**  
(Quelle: ROLOFF, 2007)

Laut ROLOFF(2007) ist das Hauptaugenmerk einer Vitalitätsbeurteilung von Bäumen auf die Kronen- und Verzweigungsstrukturen zu lenken, da abnehmende Triebblängen eine nachlassende Vitalität des Baumes widerspiegeln und über längere Zeit zu einer Veränderung der Kronenstruktur führen. Zudem wird die Verzweigung durch äußere Einwirkungen wie zum Beispiel Trockenjahre nicht grundlegend verändert, sondern lediglich vorübergehend beeinflusst – ganz im Gegensatz zum Laubwerk. Diese Parameter sind somit vielversprechende Indizien für die Beurteilung der Vitalität von Bäumen und werden dem Belaubungszustand als Indikator für Vitalität vorgezogen. In dieser Arbeit wird der Belaubungszustand nachfolgend als zusätzlicher Parameter aufgenommen(s. Kap. 7.5).

#### 7.4.1 Entwicklung einer typischen Verzweigung

Um eine abnehmende Vitalität eines Baumes feststellen zu können, muss vorab die Veränderung einer typischen Verzweigung erkannt werden. ROLOFF(2007) erläutert die Entstehung einer typischen Verzweigung anhand der Buche(s. Abb. 29).

Ausgangszustand eines Jungbaums ist ein Langtrieb ohne Verzweigungen. An diesem Langtrieb sind bereits Seitenknospen erkennbar. Im Verlauf des ersten Sommers treiben die Seitenknospen sowie die Terminalknospe aus. Im oberen Bereich bilden sich Langtriebe, im unteren Kurztriebe aus. Die Seitenknospen am unteren Ende des Baums bleiben geschlossen und verbleiben als Reserveknospen am Spross. Dieser Vorgang findet jährlich statt, wodurch sich Haupttrieb und Seitentriebe weiter verzweigen(ROLOFF, 2007, S.125). Der jährliche Längenzuwachs der Seitentriebe in Richtung der obersten Seitentriebe wird als Akrotonie bezeichnet und ist bei den meisten Baumarten die Grundvoraussetzung für eine arttypische Verzweigung und den daraus resultierenden baumförmigen Wuchs(s. Abb. 30).

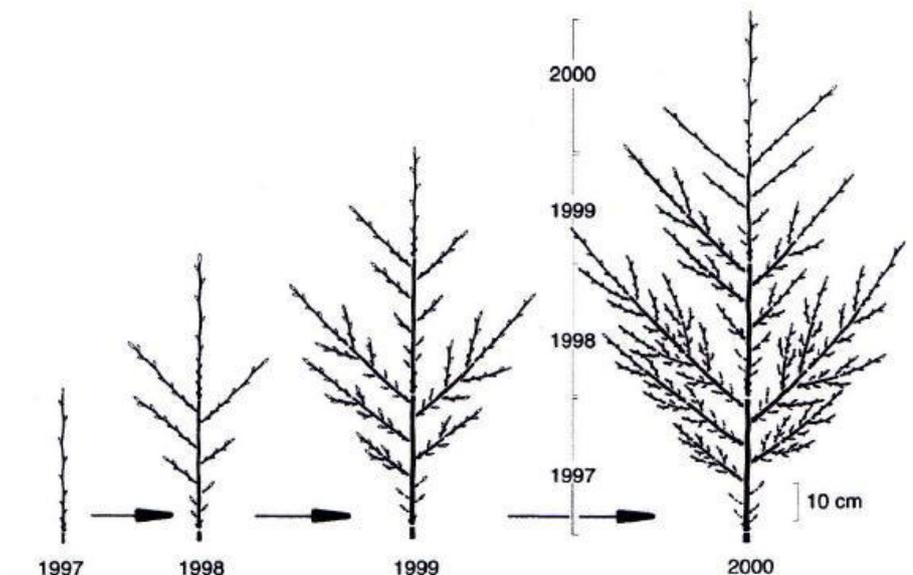


Abb. 29: Typische Verzweigungsentwicklung einer vitalen Buche (Quelle: ROLOFF, 2007)

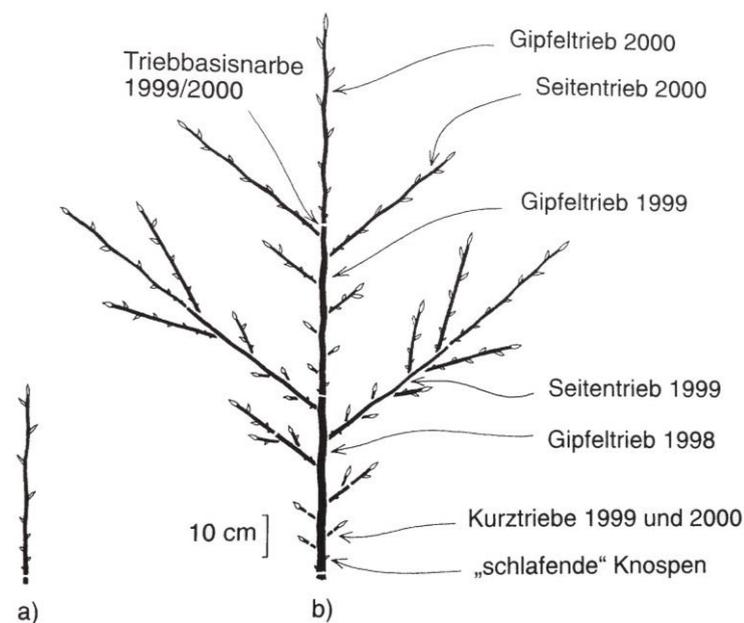


Abb. 30: Akrotonie  
(Quelle: ROLOFF, 2001)

Diese Wuchsform dient der schnellen Eroberung des Luftraums, damit sich der neue Baum gegen Konkurrenz durchsetzen kann (ROLOFF, 2001, S. 20). Die Längen der Seitentriebe nehmen in jedem Jahresabschnitt von oben nach unten hin ab, da am unteren Ende die Kurztriebe und schlafenden Reserveknospen sitzen. Anhand der jährlich einsetzenden Akrotonie entsteht ein stockwerkartiger Aufbau mit Absätzen. Die Zuwächse der einzelnen

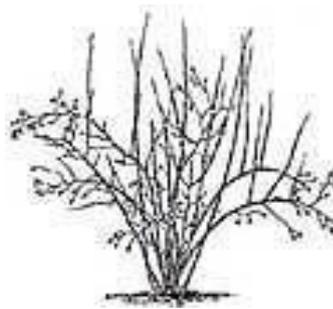
Jahre können anhand der stockwerkartigen Absätze in der Verzweigung abgelesen werden, da die Jahresgrenzen immer an den Absätzen in den seitlichen Trieben zu finden sind, sprich am abrupten Übergang von Kurz- zu Langtrieben (ROLOFF, 2007, S. 125).

Seltener als Akrotonie ist Basitonie (s. Abb. 31) unter Gehölzen verbreitet. Darunter versteht man die starke Förderung der unteren Seitentriebe am Jahresabschnitt. Das bedeutet, dass Jungtriebe aus der Stammbasis, dem Wurzelanlauf oder Wurzeln nahe dem Stamm, in kürzester Zeit große Ausmaße erreichen und dadurch die älteren Verzweigungen übergipfeln. Werden das Wachstum und die Verzweigung der seitlichen Triebe im mittleren Bereich gefördert, spricht man von Mesotonie (s. Abb. 32).

Diese Phänomene sind bei Bäumen sehr selten, da diese zu strauchförmigen Wüchsen führen (vgl. ROLOFF, 2010, S. 16).



**Abb. 31: Basitonie**  
(Quelle: BAUMPRÜFUNG, 2014)



**Abb. 32: Mesotonie**  
(Quelle: BAUMPRÜFUNG, 2014)

Wie bereits in Kapitel 7.2 erwähnt, verursachen Trockenjahre keine langfristigen Veränderungen auf die Verzweigung eines Baums. Die Bäume erholen sich schnell wieder und bilden nach den in der Trockenphase ausgebildeten Kurztrieben wieder Langtriebe aus. Laut ROLOFF (2007) wird im Gegensatz dazu das Erscheinungsbild des Wipfels bei chronisch absterbenden Bäumen von Kurztrieben dominiert (s. Abb. 33). Kurztriebe können Wasser schlechter leiten als Langtriebe, weshalb sich das Trockenstressrisiko für Blätter dieser Triebe in den Folgejahren erhöht. Eine langanhaltende Erholung des Baumes ist nicht zu erkennen, partielle Absterbeerscheinungen sind die Folge (ROLOFF, RUST, 2007, S. 17).

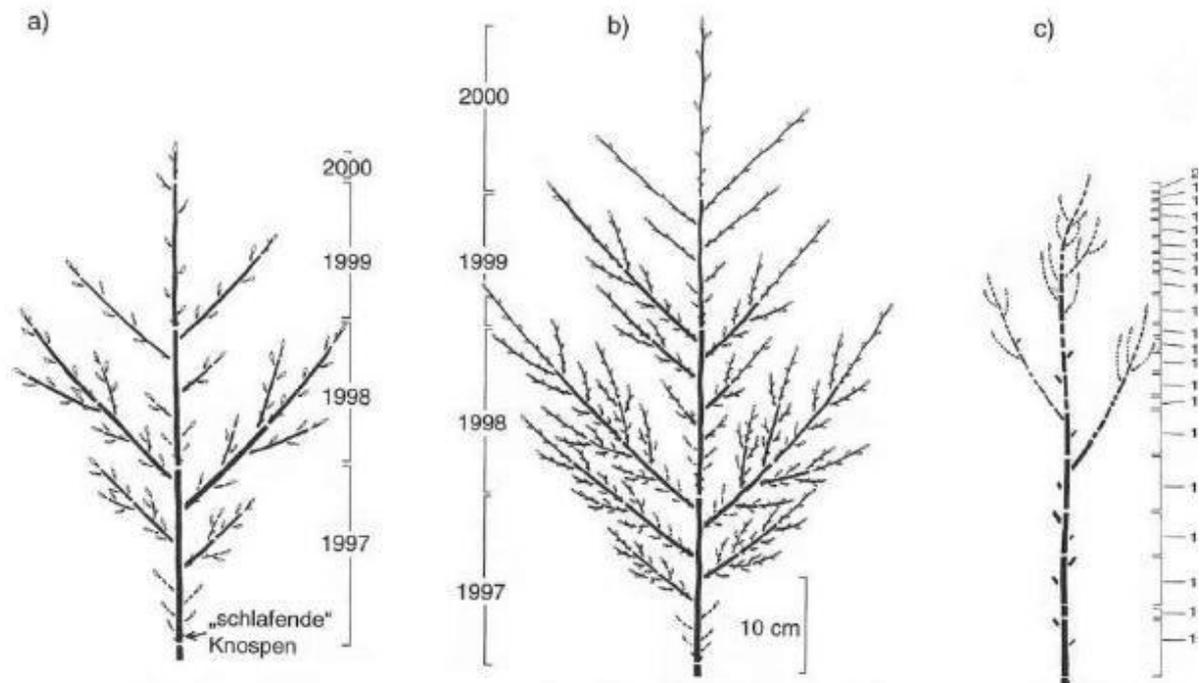


Abb. 33: a) Verzweigung mit Trockenschaden vom letzten Jahr, b) unbeeinträchtigte Verzweigung, c) Verzweigung mit chronischer Vitalitätsabnahme  
(Quelle: ROLOFF, 2001)

#### 7.4.2 Wachstumsphasenmodell

Das Wachstumsphasenmodell stellt die Grundlage für den Vitalitätsstufenschlüssel dar und setzt sich aus vier verschiedenen Wachstumsphasen zusammen. Diese vier Phasen basieren auf der Abnahme der Triebblängen und beschreiben somit die nachlassende Vitalität (s. Abb. 34) eines Baums folgendermaßen (ROLOFF, 2008, S. 67):

Im Idealfall befinden sich die Wipfeltriebe vitaler Bäume bis ins hohe Alter in der **Explorationsphase**. Lediglich in dieser Wachstumsphase kann der Gipfeltrieb seine Hauptaufgabe für den Baum – stetige Eroberung neuen Luftraums und dessen Ausfüllung durch seitliche Verzweigungen – erfüllen, um sich gegen Konkurrenten durchsetzen zu können.

Befindet sich der Baum bereits in der **Degenerationsphase**, bildet zwar die Endknospe noch alljährlich etwas kürzere Langtriebe aus, aus den Seitenknospen jedoch entwickeln sich hauptsächlich Kurztriebe. Dadurch kommt es zu einer deutlichen Verarmung der Verzweigung, die der Baumkrone eine spieß- oder flaschenbürstenartige Gestalt verleiht.

Kommt es zu weiterem Nachlassen der Vitalität, befindet sich der Baum in der **Stagnationsphase**. In dieser Phase bildet auch die Terminalknospe Kurztriebe aus, wodurch keine weitere Verzweigung mehr stattfindet, denn Kurztriebe verzweigen sich grundsätzlich nicht. Aufgrund der geringen Triebblängen stagnieren allmählich der Längenzuwachs der Äste sowie der Höhenzuwachs des Baumes.

Hält die Stagnationsphase über längere Zeit an, geht der Baum in die vierte und letzte Phase über – die **Resignationsphase**. In dieser Phase beginnen die Zweige bis hin zum gesamten Wipfel abzusterben. Aufgrund der ungünstigen mechanischen und statischen Eigenschaften in diesem Stadium – dichte Blattbüschel stehen an sehr zarten Triebenden – können die Kurztriebketten im oberen, durch Wind beeinflussten Bereich der Baumkrone nicht lang beziehungsweise alt werden. Die sogenannte „Krallenbildung“ ist ein charakteristisches Merkmal dieser Phase, da sich die Kurztriebketten zum Licht hin ausrichten. Der genaue Zeitpunkt des Absterbens wird nun von sekundären Faktoren bestimmt.

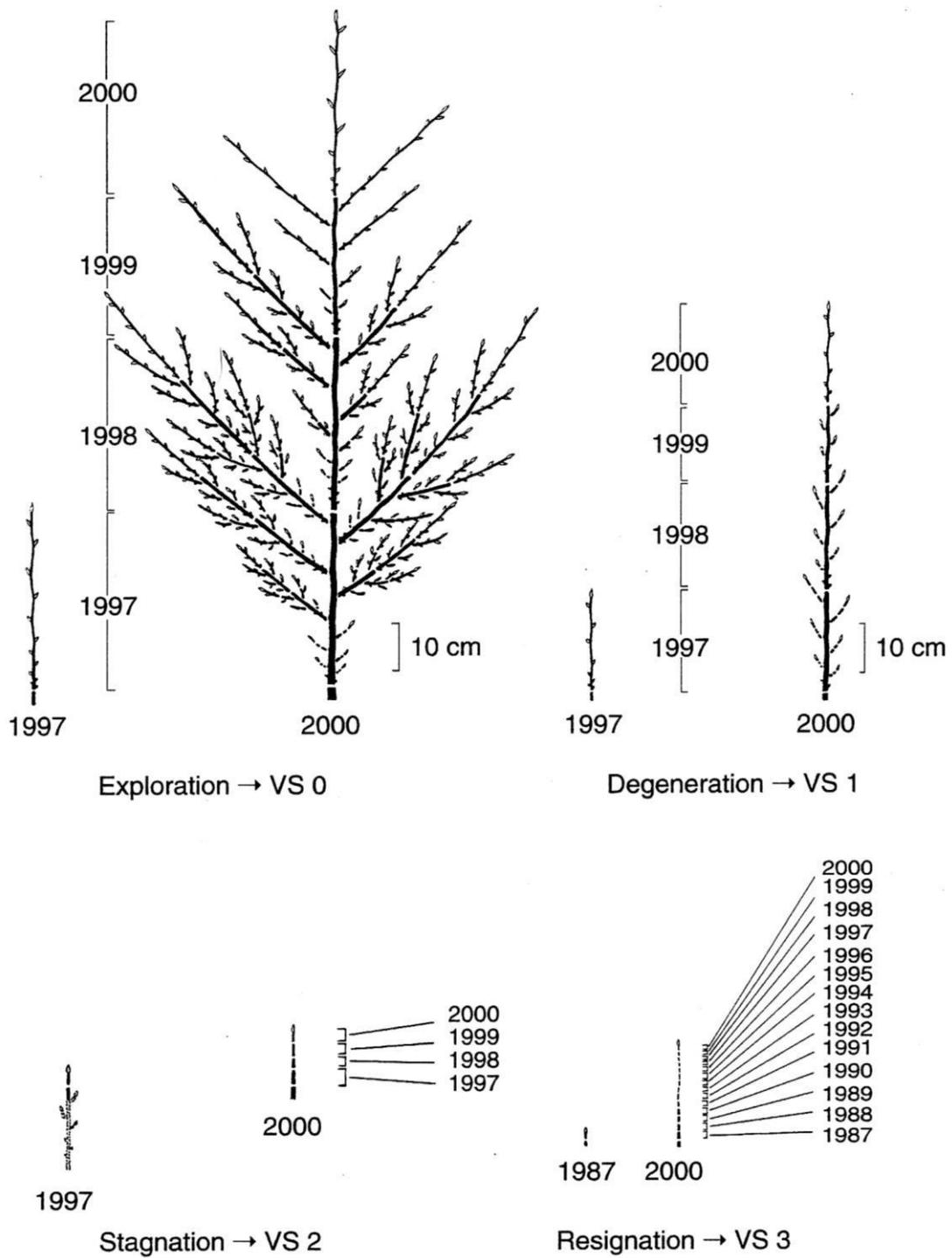


Abb. 34: Nachlassende Vitalität der Triebe, Vitalitätsstufe VS 0 bis Vitalitätsstufe VS 3  
(Quelle: ROLOFF, 2008)

### 7.4.3 Vitalitätsstufenschlüssel nach ROLOFF

In der Regel sollten bei der Vitalitätsbestimmung neutrale Begriffe wie „Vitalitätsstufen“ oder „Vitalitätsklassen“ anstatt des Terminus „Schadstufen“ verwendet werden. Spricht man von „Schadstufen“, bedeutet dies bereits eine unzulässige Interpretation der Ursache für einen Vitalitätsverlust.

Der Vitalitätsstufenschlüssel nach ROLOFF(2001) ist die geläufigste Bewertungsskala, alters- sowie baumartenunabhängig und kann für beinahe alle Baumarten der gemäßigten Breiten herangezogen werden. Das Bewertungssystem zur Vitalitätsbestimmung basiert auf dem Modell der Wachstumsphasen(s. Kap. 7.4.2) und wird in die folgenden vier Vitalitätsstufen(s. Abb. 35) unterteilt:

- **VS 0: Exploration**  
gleichmäßige und dichte Verzweigung
- **VS 1: Degeneration**  
längliche, spieß- oder flaschenbürstenartige Kronenstruktur
- **VS 2: Stagnation**  
büschel- und pinselartige Kronenstruktur, Kronenabwölbung
- **VS 3: Resignation**  
Absterben der Hauptäste, skelettartige Erscheinung
- VS 4 Abgestorbener Baum

BAUMGARTEN et al.(2010) und FLORINETH(2012) ergänzen die Vitalitätsstufen mit Angaben über den Blattverlust:

- **VS 0:** bis zu 10%
- **VS 1:** zwischen 11% und 25%
- **VS 2:** zwischen 26% und 60%
- **VS 3:** alles über 60%

Daran anschließend wird auf den nächsten Seiten genauer auf die Vitalitätsstufen(s. Abb. 35) nach ROLOFF(2008) eingegangen.

Befindet sich der Baum in **Vitalitätsstufe 0 (VS 0)**, ist er in einem gesunden und vitalen Zustand. Die Wipfeltriebe befinden sich in der Explorationsphase. Das bedeutet, dass die Hauptachsen der Wipfeltriebe sowie ein Teil der seitlichen Verzweigungen aus Langtrieben bestehen. Dadurch entwickelt sich eine harmonisch geschlossene Krone, die eine gleichmäßige, netzartige Verzweigung aufweist. Aufgrund dieser intensiven Verzweigung gibt es keine größeren Lücken in der Krone und der neu eroberte Luftraum wird in kürzester Zeit ausgefüllt. Sollten durch stärkere Eingriffe im Bestand Lücken entstehen, ist der Baum fähig, diese rasch zu schließen. Charakteristisch für diese Vitalitätsstufe ist die dichte Belaubung im Sommer.

Geschwächte Bäume, deren Wipfeltriebe sich in der Degenerationsphase zeigen, befinden sich in der **Vitalitätsstufe 1 (VS 1)**. Während die Hauptachsen der Wipfeltriebe weiterhin aus teilweise etwas kürzeren Langtrieben bestehen, bilden sich seitlich an diesen nur noch Kurztriebe aus. Dadurch entwickelt sich eine Krone mit einem zerfransten Erscheinungsbild. Es entstehen „Spieße“, die aus der Kronenperipherie herausragen und der Luftraum zwischen den einzelnen Spießern kaum bis gar nicht mehr durch eine ausreichende Verzweigung oder durch Blätter ausgefüllt wird. Zudem ist eine Desynchronisation des Wachstums der stärkeren Äste in der Oberkrone zu beobachten, weshalb einzelne Zweige deutlich intensiver wachsen als andere, wodurch das harmonische Erscheinungsbild des oberen Kronenbereichs vermindert wird.

In der **Vitalitätsstufe 2 (VS 2)** befinden sich die Bäume in einem merklich geschädigten und devitalisierten Zustand. Die Wipfeltriebe haben die Stagnationsphase erreicht und gehen zur Kurztrieb Bildung über. Im unbelaubten Zustand spricht man vom sogenannten „Krallenstadium“, da die Kurztriebe länger werden und krallenartig zum Licht wachsen. Bei bestimmten Witterungsverhältnissen, wie starker Wind und Regen, brechen zu lang gewordene Kurztriebketten ab. Unter normalen Umständen dient dieser Mechanismus dem Baum, um sich überflüssigen Geästs im inneren und unteren Bereich der Krone zu entledigen. Da sich Wipfeltriebe jedoch in der Stagnationsphase befinden, kommt es zu einer übermäßig ausgeprägten Astreinigung, die sich in den äußeren Kronenbereichen fortsetzt. Dadurch lichtet die Krone von innen heraus aus, aufgrund abgebrochener Kurztriebketten, nicht mehr austreibender Knospen an abgestorbenen Ästen sowie

mangelnder Verzweigung. Die verbleibenden Kurztriebketten sind büschelartig im äußeren Kronenbereich angehäuft, wodurch es im Sommer als auch im Winter zu pinselartigen Kronenstrukturen mit großen Lücken kommt.

Bäume in der **Vitalitätsstufe 3 (VS 3)** sind stark geschädigt, schlimmstenfalls bereits am Absterben. Die Krone zerfällt in einzelne Bruchstücke. Ursachen dafür sind das Ausbrechen stärkerer Äste, das Absterben ganzer Kronenbereiche und fortschreitende Astreinigung. Das Erscheinungsbild der Krone besteht aus Einzelkronen, die willkürlich im Luftraum verteilt sind, wodurch sich peitschenartige Strukturen bilden. Die Krone wirkt dadurch zu jeder Jahreszeit skelettiert. Da sich die Wipfeltriebe in der Resignationsphase befinden, stirbt der Wipfel des Öfteren ab.

Die Vitalitätsstufen der Versuchsbäume wurden im September 2013 und im August 2014 aufgenommen. Die Ergebnisse dieser Erhebung sind in Kapitel 8.4 ersichtlich.

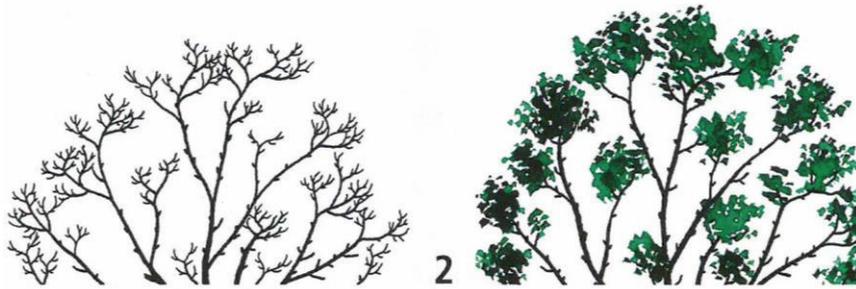
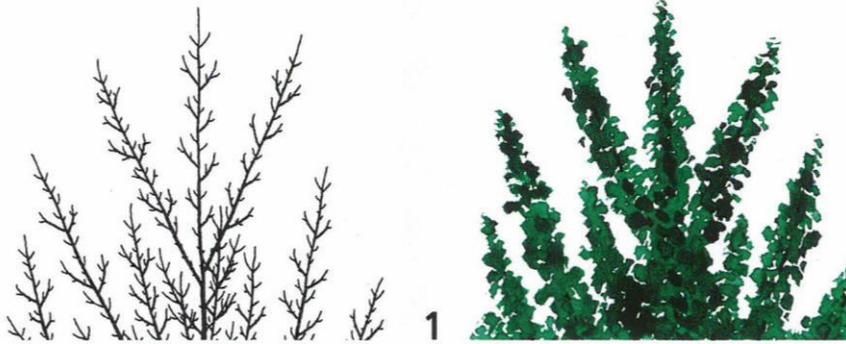
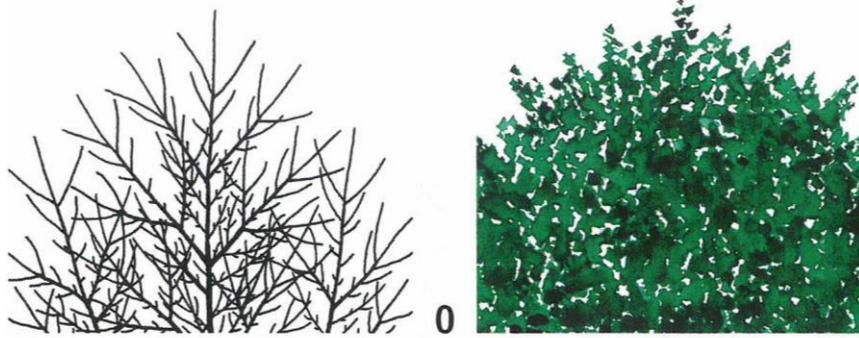


Abb. 35: Vitalitätsstufen 0 bis 3 am Beispiel der Buche, links Winterzustand – rechts Sommerzustand  
(Quelle: ROLOFF, 2008)

## 7.5 Erhebung der Kronenzustandsstufen nach BRAUN

Die Beurteilung der Vitalität von Bäumen ist grundsätzlich eine komplexe Angelegenheit, da eine subjektive Sichtweise nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann. Die Vitalitätsbestimmung anhand der Kronenzustandsstufen nach BRAUN(1990) bringt weitere Komplikationen mit sich, da es eine viel diskutierte Frage ist, inwieweit der Zustand der Krone ein Maß für den Gesamtzustand, also die Vitalität eines Baumes ist. Eine lichter werdende Krone muss nicht zwingend ein Merkmal für einen geschädigten Baum sein, vital aussehende Bäume müssen aber auch nicht unbedingt gesund sein(BRAUN, 1990, S.4). Laut ROLOFF(2001) sollten daher viele verschiedene Parameter zur Vitalitätsbestimmung von Bäumen herangezogen werden. Die Untersuchung aller physiologischer Parameter ist jedoch mit einem derart hohen Mess- und Arbeitsaufwand verbunden, dass diese nur eingeschränkt praktikabel ist. Im Vergleich dazu bieten oberirdisch visuell erfassbare Kriterien eine gute Möglichkeit, um die Vitalität von Bäumen erfassen zu können.

Die Beurteilung der Kronenzustandsstufen nach BRAUN(1990) stellt für die vorliegende Masterarbeit eine zusätzlich Methode dar, um den Zustand der Bäume zu ermitteln. Hierbei werden die Kronenform, die Farbe der Blätter und Blattnekrosen sowie die Belaubungsdichte erfasst. Durch Anwendung dieser Methode soll anhand der Belaubung die Reaktion der Versuchsbäume auf die jeweiligen Schnittmaßnahmen verdeutlicht werden. Durch den Austrieb im Frühling sinkt der Gehalt an Reservestoffen eines Baumes rasch ab, bis er im Juni sein Minimum erreicht, um nach der vollendeten Laubentwicklung langsam erneut zu einem Maximum im Herbst anzusteigen(MITSCHERLICH, 1975, S. 189). Bei kranken Bäumen geht ihre Regeneration auf Kosten dieser Reservestoffe für den Austrieb im folgenden Jahr, wodurch dieser beeinträchtigt werden kann. Dieser beeinträchtigte Austrieb kann somit ein Anzeichen für eine schlechte Vitalität des Baums sein(SIEWNIAK, KUSCHE, 2009, S. 47f).

Insgesamt definiert BRAUN(1990) fünf Stufen des Kronenzustands(s. Tab. 6 u. Abb. 36), wobei der arttypische Habitus der Bäume bei der Beurteilung berücksichtigt wird.

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

Tab. 6: Kronenzustandsstufen 1-5 nach BRAUN(1990) (Quelle: Nach BRAUN, 1990; eigene Überarbeitung, 2014)

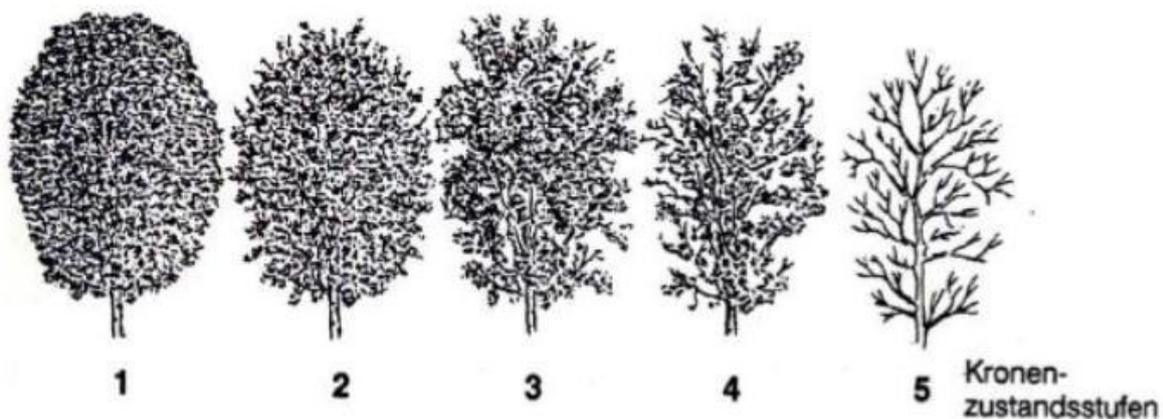


Abb. 36: Kronenzustandsstufen 1-5 nach BRAUN(1990)  
(Quelle: BRAUN, 1990)

Im September 2013 sowie im August 2014 wurde die Erhebung der Kronenzustandsstufen durchgeführt. In Kapitel 8.5 werden die Ergebnisse dieser Erhebung dargestellt.

## 7.6 Zeitraum der Untersuchungen

Tab. 7 fasst die Daten der verschiedenen Untersuchungen zusammen, die im Zeitraum vom 27.9.2013 bis zum 4.8.2014 am Versuchsbaum Feldahorn (*Acer campestre*) im Versuchsgarten Wien/Essling stattfanden.

<b>Kontrolle der Knospen- und Blattentfaltung</b>	20.03.2014
	01.04.2014
	16.04.2014
	17.06.2014
<b>Sprosslängenzuwachs</b>	27.09.2013
	04.08.2014
<b>Baumhöhenzuwachs</b>	27.09.2013
	04.08.2014
<b>Sprossdickenzuwachs</b>	27.09.2013
	04.08.2014
<b>Habitus</b>	04.08.2014
<b>Vitalität</b>	27.09.2013
	04.08.2014
<b>Kronenzustand</b>	27.09.2013
	04.08.2014

Tab. 7: Zeitraum der Untersuchungen an *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

## 8 Ergebnisse

Auf den folgenden Seiten werden die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen dargestellt. In den Gruppen *Wurzelschnitt* und *Wurzel- und Sprossschnitt* gab es jeweils zwei Ausfälle, welche in die Ergebnisse nicht miteinbezogen werden.

### 8.1 Knospen- und Blattentfaltung 2014

Die Knospen- und Blattentfaltung der Versuchsbäume wurde von Ende März bis Mitte Juni 2014 aufgenommen. Dazu wurde der Entwicklungszustand von jedem Baum an insgesamt vier Untersuchungstagen protokolliert. Da sich am Tag der Pflanzung (3.4.2012) alle Bäume in der gleichen Wachstumsphase befanden, können zeitliche Unterschiede in der Knospung sowie in der Blattentfaltung in Abhängigkeit der vier unterschiedlichen Schnittmaßnahmen dargestellt und analysiert werden. Weiters wird die Ähnlichkeit der Bäume bezüglich Gesundheitszustand, genetischer Prädisposition sowie gleicher Wachstumsbedingungen in den vorigen Jahren durch den Kauf aller Bäume in einer einzigen Baumschule garantiert. Da alle Versuchsbäume über den gesamten Versuchszeitraum den gleichen Witterungsbedingungen ausgesetzt waren, können die Ergebnisse auf die verschiedenen Schnittmaßnahmen zurückgeführt werden.

An folgenden Tagen wurden Untersuchungen durchgeführt:

- 20.3.2014
- 1.4.2014
- 16.4.2014
- 17.6.2014

Diese Aufnahmedaten ergaben sich aufgrund der hilfreichen Unterstützung von Frau Sonja Ondrovics, Leiterin des Versuchsgartens Essling, die im Verlauf dieser Untersuchung über wichtige Ereignisse in der Wachstumsphase Bericht erstattet hat. Zu diesen Zeitpunkten wurden jeweils die drei Wachstumsstadien

- Keine Knospung
- Knospung
- Blattentfaltung

an allen Bäumen aufgenommen.

### 8.1.1 Knospen- und Blattentfaltung am 20.3.2014

Bereits Ende März waren erste Knospungen zu erkennen, obwohl sich laut Studien die Knospenschuppen des Feldahorns (*Acer campestre*) erst Mitte bis Ende April öffnen (s. Kap. 7.1). Besondere Unterschiede in den verschiedenen Gruppen gab es zu diesem Zeitpunkt nicht, es kam zu einer relativ ähnlichen Verteilung in allen vier Gruppen. Etwa die Hälfte der jeweils 25 Bäume konnte bereits eine Knospung vorweisen – Ausnahme ist die Gruppe *Ohne Schnitt*, in der es am deutlichsten zu weniger Knospungen kam.

Abb. 37 zeigt jedoch, dass das Stadium „Keine Knospung“ in drei der vier Gruppen etwas stärker ausgeprägt ist, lediglich die Gruppe, bei der sowohl *Wurzeln als auch Sprosse geschnitten* wurden, zeigt mehr Knospungen.

Die wenigsten Knospungen gab es in der Gruppe *Ohne Schnitt* mit insgesamt 10 Knospungen, die meisten in der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* mit insgesamt 12 Knospungen.

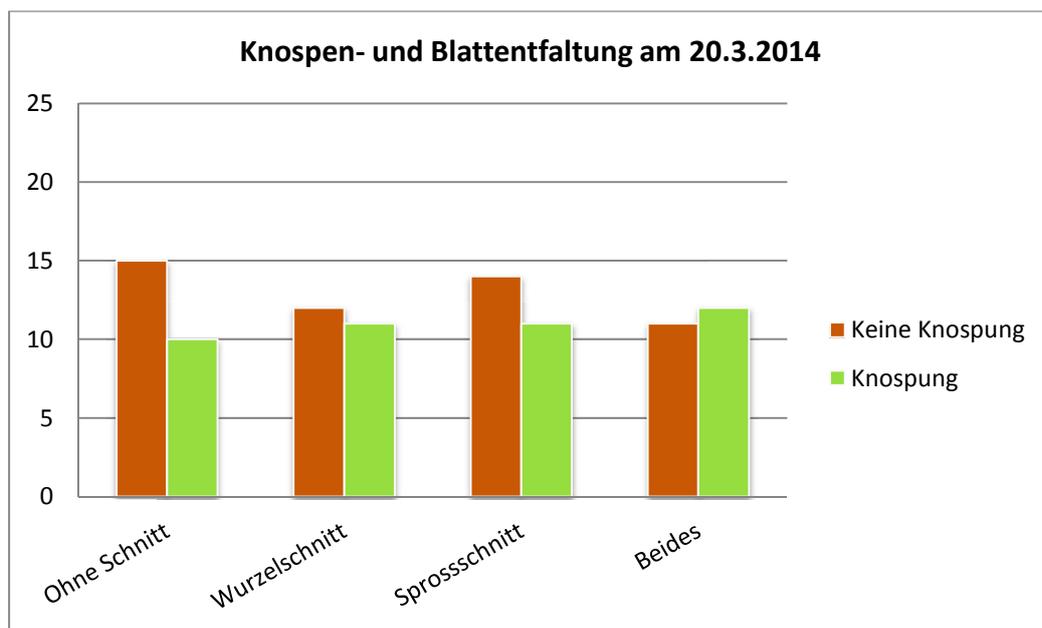


Abb. 37: Knospen- und Blattentfaltung von *Acer campestre* am 20.3.2014, Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.1.2 Knospen- und Blattentfaltung am 1.4.2014 (12 Tage später)

Am ersten Apriltag konnte die erste und einzige Blattentfaltung in der Gruppe *Ohne Schnitt* verzeichnet werden (s. Abb. 38), die restlichen Bäume dieser Gruppe befinden sich im Stadium der Knospung.

In den Gruppen *Sprossschnitt* sowie *Wurzel- und Sprossschnitt* haben zu diesem Zeitpunkt bereits alle Bäume geknospt (s. Abb. 38).

Lediglich in der Gruppe *Wurzelschnitt* konnten zwei Bäume noch keine Knospung vorweisen (s. Abb. 38)

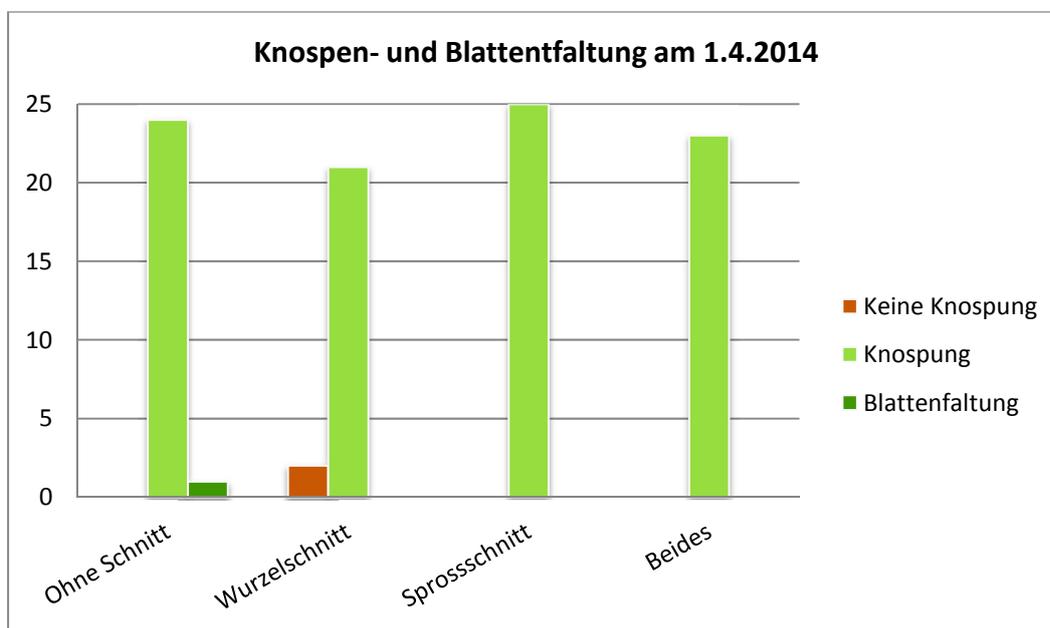


Abb. 38: Knospen- und Blattentfaltung von *Acer campestre* am 1.4.2014, Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.1.3 Knospen- und Blattentfaltung am 16.4.2014 (27 Tage später)

27 Tage nach der ersten Aufnahme gibt es in den vier Gruppen kaum mehr Bäume, die keine Blattentfaltung vorweisen (s. Abb. 39).

In der Gruppe *Sprossschnitt* kam es bereits zu einer 100%igen Blattentfaltung, alle 25 Bäume haben ausgetrieben.

In der Gruppe *Ohne Schnitt* haben bereits 23 Bäume ihre Blätter entwickelt, 2 Bäume befinden sich noch im knospenden Stadium.

Die *spross- und wurzelbeschnittene* Gruppe zeigt 21 Bäume mit Blattentfaltung und ebenfalls 2 knospende Exemplare.

Da in der Gruppe *Wurzelschnitt* 22 Bäume ihre Blätter entfaltet haben und sich lediglich ein Baum noch in der knospenden Phase befindet, kann hier nun ein Fortschritt in allen Gruppen verzeichnet werden, da sich am 1.4.2014 zwei Bäume dieser Gruppe noch im Stadium *Keine Knospung* befanden.

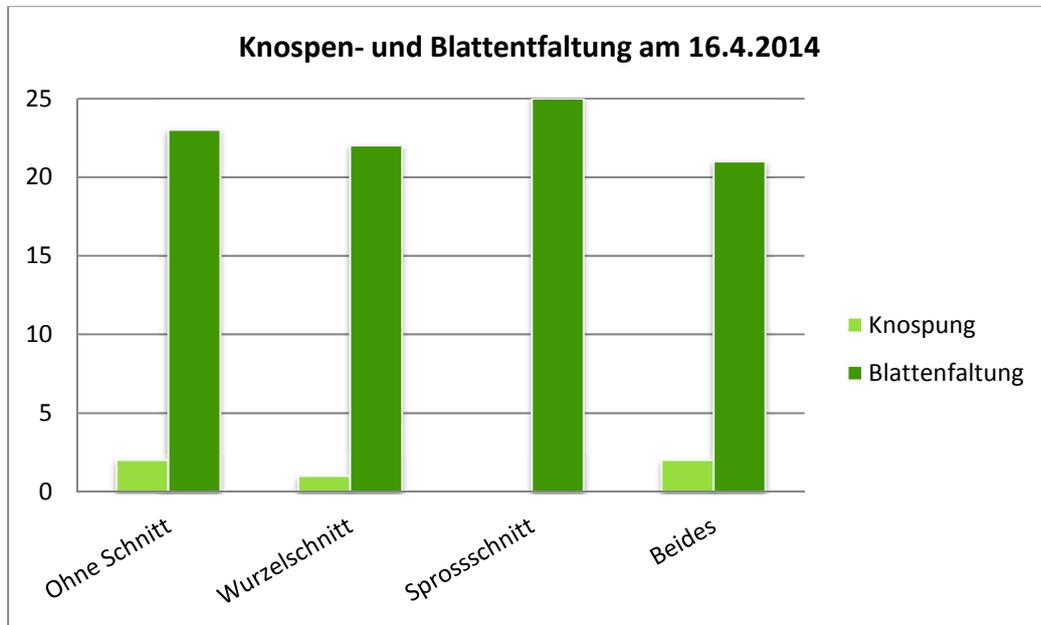


Abb. 39: Knospen- und Blattenfaltung von *Acer campestre* am 16.4.2014, Versuchsgarten Wien/Essling

#### 8.1.4 Knospen- und Blattentfaltung am 17.6.2014 (102 Tage später)

Mitte Juni haben schlussendlich alle Bäume – insgesamt 96 – erfolgreich ihre Blätter entfaltet (s. Abb. 40).



Abb. 40: Knospen- und Blattentfaltung von *Acer campestre* am 17.6.2014, Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.1.5 Zusammenfassung der Knospen- und Blattentfaltung

Tab. 8 sowie die Abb. 41- Abb. 44 zeigen die Gegenüberstellung der Entwicklung der Knospen- und Blattentfaltung der vier unterschiedlich geschnittenen Gruppen.

Gruppe	Datum	Blattentfaltung	Knospung	keine Knospung
Ohne Schnitt	20.03.2014	0	10	15
	01.04.2014	1	24	0
	16.04.2014	23	2	0
	17.06.2014	25	0	0
Wurzelschnitt	20.03.2014	0	11	12
	01.04.2014	0	21	2
	16.04.2014	22	1	0
	17.06.2014	23	0	0
Sprossschnitt	20.03.2014	0	11	14
	01.03.2014	0	25	0
	16.04.2014	25	0	0
	17.06.2014	25	0	0
Wurzel- und Sprossschnitt	20.03.2014	0	12	11
	01.04.2014	0	23	0
	16.04.2014	21	2	0
	17.06.2014	23	0	0

Tab. 8: Ergebnisse der Knospen- und Blattentfaltung der unterschiedlichen Schnittmaßnahmen an *Acer campestre*, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 41: Blattentfaltung von *Acer campestre* in der Gruppe *Ohne Schnitt* am 1.4.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 42: Keine Knospung von *Acer campestre* in der Gruppe *Wurzelschnitt* am 1.4.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 43: Knospung von *Acer campestre* in der Gruppe *Sprossschnitt* am 1.4.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 44: Knospung von *Acer campestre* in der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* am 1.4.2014, Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.1.6 Interpretation der Ergebnisse der Knospen- und Blattentfaltung

Die Aufnahme der Knospen- und Blattentfaltung hat im Gegensatz zu den Messungen von SIMON(2013) kaum Unterschiede zwischen den vier Gruppen gezeigt. Ende März wies in jeder Gruppe etwa die Hälfte der Bäume bereits eine Knospung auf. Mitte April hatten alle Gruppen bereits den Großteil ihrer Blätter entwickelt. Mitte Juni kam es zur 100%igen Blattentfaltung aller Bäume.

Trotzdem konnten einige Auffälligkeiten beobachtet werden:

Die erste und einzige Blattentfaltung am ersten Apriltag fand in der Gruppe *Ohne Schnitt* statt, während der Großteil erst Mitte April ausgetrieben hat. Da ein einziger Baum nicht aussagekräftig ist, wird das Ergebnis auf natürliche Schwankungen zurückgeführt.

Ebenfalls bemerkenswert war die Tatsache, dass die Gruppe *Wurzelschnitt* bei der zweiten Messung am 1.4.2013 als einzige Gruppe noch zwei Bäume ohne Knospung verzeichnete. Dieses Ereignis könnte auf die geschnittenen Wurzeln der Bäume zurückgeführt werden, da aufgrund dieses Schnitts einerseits die Bildung von Cytokininen gehemmt wird, weshalb der Spross vorübergehend keine Assimilate für den Zuwachs nutzen kann. Andererseits wird die Bildung von Auxinen gefördert, die ein gesteigertes Wachstum der Wurzel zur Folge haben(s. Kap. 5.1) . Eine sichere Aussage kann anhand von zwei Bäumen jedoch nicht getroffen werden.

Die Gruppe *Sprossschnitt* konnte die erste 100%ige Blattentfaltung bereits Mitte April vorweisen. Eine mögliche Erklärung, abgesehen von den natürlichen Schwankungen, könnte die hohe Vitalität dieser Gruppe sein(s. Kap. 8.4).

Betrachtet man die Ergebnisse der Knospen- und Blattentfaltung, ist nun kein markanter Unterschied mehr zwischen den Gruppen zu erkennen, im Gegensatz zu den Ergebnissen von SIMON(2013), die noch von großen Unterschieden innerhalb der vier Gruppen berichtete und hinsichtlich ihrer Ergebnisse von *Wurzelschnitt* und *Sprossschnitt* abrät. Am ehesten ist noch vom Wurzelschnitt abzuraten.

## 8.2 Sprosslängen- und Sprossdickenzuwachs

Die Messungen der Sprosslängen und Sprossdicken erfolgten im Verlauf dieser Arbeit jeweils zweimal. Die Zuwächse der Seitentriebe, des Höhentriebs und der Stämme wurden erstmals am 27.9.2013 und erneut am 4.8.2014 aufgenommen. Da die Grundvoraussetzungen bezüglich der auf das Wachstum einwirkenden endogenen und exogenen Faktoren(s. Tab. 5) in diesem Versuch für alle Bäume gleich sind, können die Ergebnisse einheitlich zwischen den verschiedenen geschnittenen Gruppen verglichen werden.

Die Werte der Messungen der Seitentriebe werden in ganzen Zahlen in Zentimetern angegeben.

### 8.2.1 Sprosslängenzuwachs – Vergleich 2012/2013

Die erste Messung der Sprosslängenzuwächse erfolgte am 27.9.2013. Diese Ergebnisse werden nun mit den Ergebnissen aus dem Vorjahr von SIMON(2013) verglichen, deren letzte Messung am 13.5.2013 stattfand.

#### Gesamtwuchs der Sprosse

Der Gesamtwuchs der Austriebe ist im zweiten Versuchsjahr deutlich höher(s. Tab. 9 u. Abb. 45).

Der Gesamtwuchs der Gruppe *Ohne Schnitt* beträgt 13.047 cm, im Vorjahr 2.858 cm.

Die Gruppe *Wurzelschnitt* wächst insgesamt um 4.504 cm, im vorangegangenen Jahr schafft es diese Gruppe auf lediglich 886 cm.

Die Bäume der Gruppe *Sprossschnitt* weisen in diesem Jahr einen gesamten Zuwachs von 12.439 cm auf, im vorigen Versuchsjahr 7.170 cm.

Die *Wurzel- und Sprossgeschnittenen* verzeichnen ein zusätzliches Wachstum von 6.499 cm, im Vorjahr 4.181 cm.

<b>Gesamtwuchs(cm)</b>	Simon(2012)	Baur (2013)
Ohne Schnitt	2.858	13.047
Wurzelschnitt	886	4.504
Sprossschnitt	7.170	12.439
Wurzel- und Sprossschnitt	4.181	6.499

Tab. 9: Gesamtwuchs der vier Gruppen von *Acer campestre* 2012/13, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 45: Vergleich der Gesamtzuwächse der Sprosslängen von *Acer campestre* 2012/13, Versuchsgarten Wien/Essling

### Durchschnittlicher Sprosszuwachs

Im Gegensatz zu den Gesamtzuwächsen sind die durchschnittlichen Sprosslängenzuwächse deutlich geringer als im Jahr davor (s. Tab. 10 u. Abb. 46). Besonders die sprossgeschnittenen Bäume — Gruppe *Sprossschnitt* sowie *Wurzel- und Sprossschnitt* — verzeichnen einen starken Rückgang im durchschnittlichen Zuwachs.

Die Bäume der Gruppe *Ohne Schnitt* weisen einen durchschnittlichen Sprosslängenzuwachs von 9 cm auf, im Vorjahr waren es 18 cm. Der Wert hat sich somit halbiert.

Die Gruppe *Wurzelschnitt* weist ein durchschnittliches Sprosslängenwachstum von 7 cm auf, letztes Jahr waren es 11 cm.

Die größten Unterschiede zeigen die Gruppen mit geschnittenen Sprossen. Während die Gruppe *Sprossschnitt* im vorangegangenen Jahr noch 47 cm an durchschnittlichem Sprosslängenzuwachs verzeichnete, sind es nun lediglich 7 cm.

Die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* ist im Vorjahr durchschnittlich um 40 cm gewachsen, nun sind es 8 cm.

Durchschnittlicher Zuwachs(cm)	Simon(2012)	Baur (2013)
Ohne Schnitt	18	9
Wurzelschnitt	11	7
Sprossschnitt	47	7
Wurzel- und Sprossschnitt	40	8

Tab. 10: Durchschnittlicher Zuwachs der vier Gruppen von *Acer campestre* 2012/13, Versuchsgarten Wien/Essling

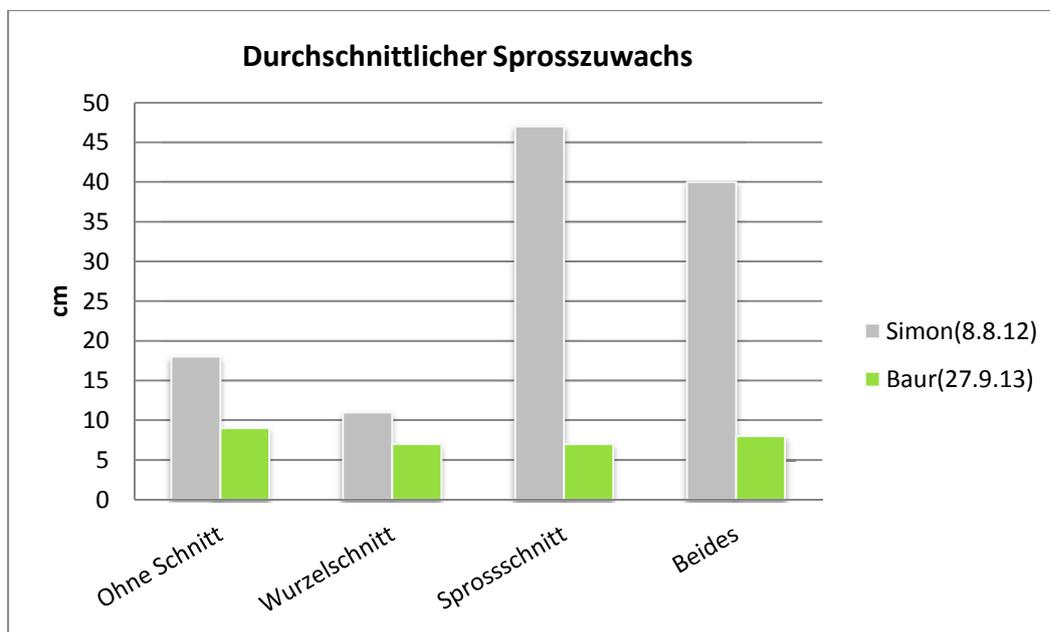


Abb. 46: Vergleich der durchschnittlichen seitlichen Sprosslängenzuwächse von *Acer campestre* 2012/13, Versuchsgarten Wien/Essling

### **Maximaler Sprosszuwachs**

Die maximalen Zuwächse sind im zweiten Versuchsjahr in allen Gruppen zurückgegangen (s. Tab. 11 u. Abb. 47). Besonders deutliche Rückgänge zeigen sich in den sprossgeschnittenen Gruppen — *Sprossschnitt* und *Wurzel- und Sprossschnitt*. Während im Vorjahr noch die beiden Gruppen mit gekappten Sprossen die höchsten Maximalzuwächse erzielten, gibt es in diesem Jahr keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen den Gruppen.

Im vorangegangenen Versuchsjahr erlangte die Gruppe *Sprossschnitt* den größten maximalen Zuwachs mit 143 cm, dieses Jahr weist diese Gruppe einen Maximalzuwachs von lediglich 40 cm auf.

Die Gruppe mit dem zweithöchsten Wert aus dem Vorjahr war die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* mit 118 cm. Nun zeigt diese Gruppe einen maximalen Zuwachs von 58 cm.

Die Bäume *Ohne Schnitt* wuchsen 2012 maximal 60 cm, 2013 maximal 50 cm.

Die *Wurzelgeschnittenen* erreichten voriges Jahr einen Maximalzuwachs von 42 cm, in diesem 35 cm.

Die geringsten Zuwächse der Gruppen *Ohne Schnitt*, *Wurzelschnitt* und *Spross- und Wurzelschnitt* liegen im vorangegangenen als auch im diesjährigen Versuchsjahr zwischen 0 cm und 1 cm. Lediglich die Gruppe *Sprossschnitt* erreichte im vorigen Versuchsjahr einen minimalen Zuwachs von 5 cm, im diesjährigen 1 cm.

Maximaler Zuwachs(cm)	Simon(2012)	Baur (2013)
Ohne Schnitt	60	50
Wurzelschnitt	42	35
Sprossschnitt	143	40
Wurzel- und Sprossschnitt	118	58

Tab. 11: Maximaler Zuwachs der vier Gruppen von *Acer campestre* 2012/13, Versuchsgarten Wien/Essling

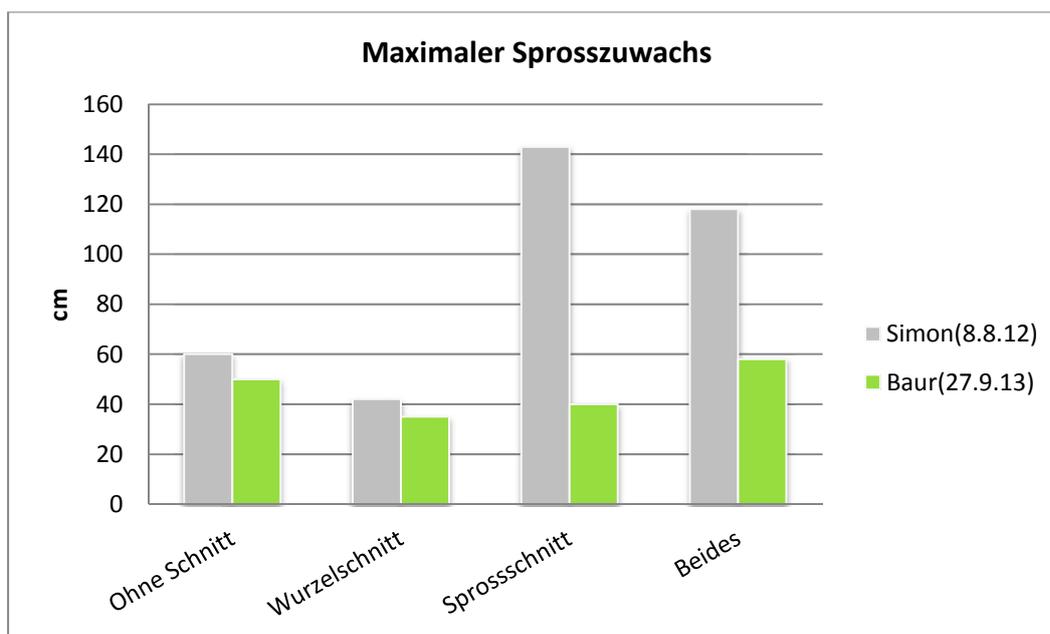


Abb. 47: Vergleich der maximalen Sprosslängenzuwächse von *Acer campestre* 2012/13, Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.2.2 Sprosslängenzuwachs – Vergleich 2012/2013/2014

Die zweite Messung der Sprosslängenzuwächse erfolgte am 4.8.2014. Diese Ergebnisse werden auf den folgenden Seiten mit den Ergebnissen meiner ersten Messung am 27.9.2013 verglichen.

#### Gesamtzuwachs der Sprosse

Der Gesamtzuwachs aller Sprosse ist bei der letzten Messung im August 2014 in den drei Gruppen *Ohne Schnitt*, *Wurzelschnitt* und *Sprossschnitt* im Vergleich zur vorangegangenen Messung im September 2013 deutlich zurückgegangen. Den höchsten Rückgang verzeichnet die Gruppe *Sprossschnitt*. Lediglich in der Gruppe der *wurzel- und sprossgeschnittenen* Bäume ist der Zuwachs in etwa gleich geblieben (s. Tab. 12 u. Abb. 48).

Im September 2013 erreichen die *Wurzel- und Sprossgeschnittenen* einen Zuwachs von insgesamt 6.499 cm, im August 2014 6.166 cm, und somit eine Differenz von 333 cm.

Im Gegensatz dazu weist die Gruppe *Wurzelschnitt* bei der ersten Messung 4.505 cm an Zuwachs auf, mittlerweile lediglich 2.840 cm.

Weitaus mehr Verlust an Zuwachs gibt es bei der Gruppe *Ohne Schnitt* mit 13.047 cm zusätzlichem Austrieb im September 2013 und 9.537 cm Zuwachs im August 2014.

Die größte Differenz zwischen diesen zwei Messungen wurde, wie bereits erwähnt, in der Gruppe *Sprossschnitt* festgestellt, mit 12.439 cm Zuwachs im September 2013 und lediglich 5.232 cm Zuwachs im August 2014. Das ergibt eine Differenz von 7.207 cm.

<b>Gesamtzuwachs(cm)</b>	Simon(2012)	Baur (2013)	Baur (2014)
Ohne Schnitt	2.858	13.047	9.573
Wurzelschnitt	886	4.504	2.840
Sprossschnitt	7.170	12.439	5.232
Wurzel- und Sprossschnitt	4.181	6.499	6,166

Tab. 12: Gesamtzuwachs der vier Gruppen von *Acer campestre* 2012/13/14, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 48: Vergleich der Gesamtzuwächse der Sprosslängen von *Acer campestre* 2012/ 13/14, Versuchsgarten Wien/Essling

### **Durchschnittlicher Sprosslängenzuwachs**

Die Länge der durchschnittlichen Sprosszuwächse hat sich, im Vergleich zur vorherigen Messung im September 2013, in den Gruppen *Ohne Schnitt* und *Wurzelschnitt* leicht verringert, und zwar um 3 cm(*Ohne Schnitt*) und lediglich 1 cm(*Wurzelschnitt*). In den beiden Gruppen, bei denen Sprosse geschnitten wurden – *Sprossschnitt* und *Wurzel- und Sprossschnitt* – konnte eine Zunahme an durchschnittlicher Zuwachslänge verzeichnet werden.

Während es sich bei der Gruppe *Sprossschnitt* um lediglich 3 cm zusätzlichem Wachstum handelt, kam die Gruppe der *wurzel- und sprossgeschnittenen* Bäume auf eine Differenz von 7 cm. Diese Gruppe legte bei der ersten Messung 8 cm, bei der zweiten 15 cm an Zuwachs zu(s. Tab. 13 u. Abb. 49).

Durchschnittlicher Zuwachs(cm)	Simon(2012)	Baur (2013)	Baur (2014)
Ohne Schnitt	18	9	6
Wurzelschnitt	11	7	6
Sprossschnitt	47	7	9
Wurzel- und Sprossschnitt	40	8	15

Tab. 13: Durchschnittlicher Zuwachs der vier Gruppen von *Acer campestre* 2012/13/14, Versuchsgarten Wien/Essling

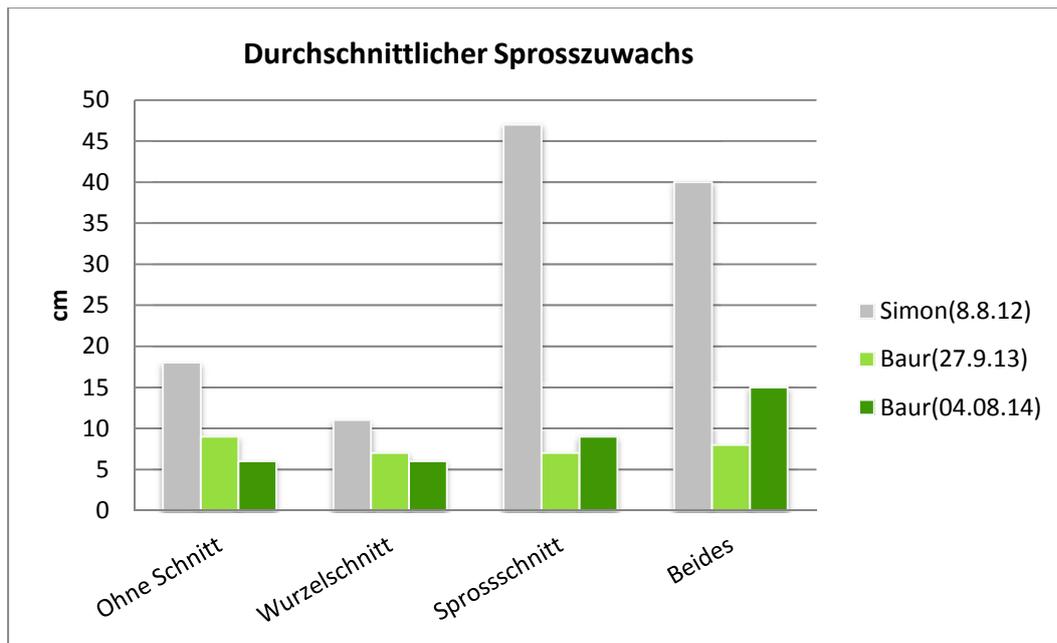


Abb. 49: Vergleich der durchschnittlichen seitlichen Sprosslängenzuwächse von *Acer campestre* 2012/13/14, Versuchsgarten Wien/Essling

### Maximaler Sprosszuwachs

Im Gegensatz zur Messung im September 2013 sind die maximalen Sprosszuwächse im August 2014 wieder in allen Gruppen angestiegen(s. Tab. 14 u. Abb. 50). Die geringste Differenz zur vorangegangenen Messung zeigt sich in der Gruppe *Ohne Schnitt*, die höchste in der Gruppe *Sprossschnitt*.

Den geringsten maximalen Zuwachs verzeichnet erneut die Gruppe *Wurzelschnitt* mit 45 cm, im September 2013 waren es 35 cm.

Der zweitniedrigste Wert an maximalen Zuwachs wurde in der Gruppe *Ohne Schnitt* festgestellt, mit 51 cm, lediglich 1 cm mehr als im September 2013.

Anschließend folgt die Gruppe *Spross- und Wurzelschnitt* mit 78 cm Maximalzuwachs, das ist ein Plus von 20 cm zur vorigen Messung.

Den höchsten maximalen Zuwachs weist die Gruppe *Sprossschnitt* mit 81 cm auf. Daraus ergibt sich eine Differenz von 41 cm im Vergleich zur Messung im September 2013.

Maximaler Zuwachs(cm)	Simon(2012)	Baur (2013)	Baur (2014)
Ohne Schnitt	60	50	51
Wurzelschnitt	42	35	45
Sprossschnitt	143	40	81
Wurzel- und Sprossschnitt	118	58	78

Tab. 14: Maximaler Zuwachs der vier Gruppen von *Acer campestre* 2012/13/14, Versuchsgarten Wien/Essling

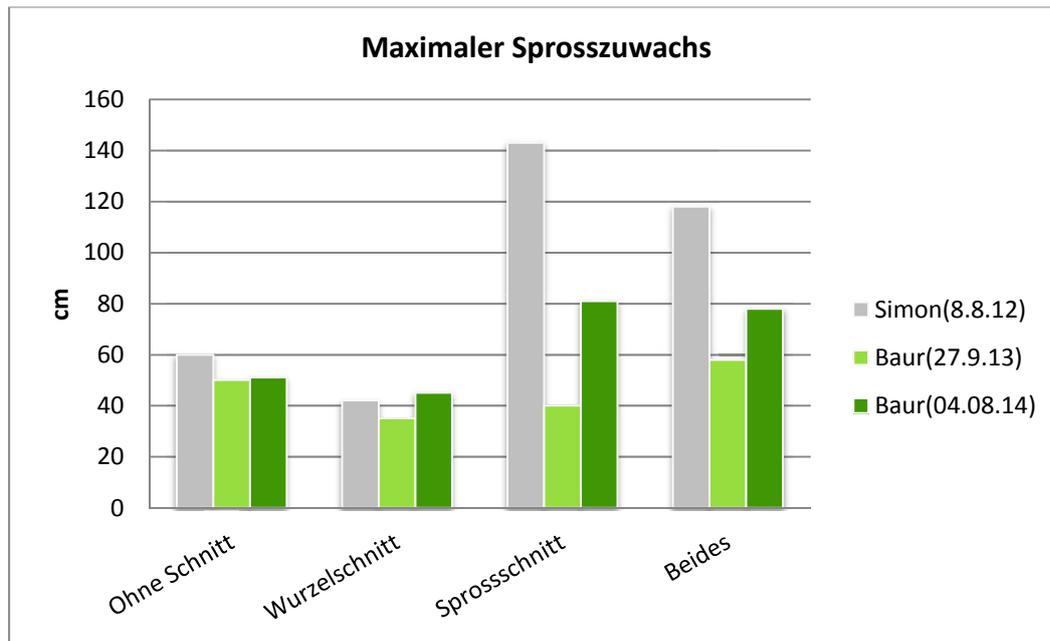


Abb. 50: Vergleich der maximalen Sprosslängenzuwächse von *Acer campestre* 2012/ 13/14, Versuchsgarten Wien/Essling

Die geringsten Zuwächse liegen bei dieser Messung in allen Gruppen bei 1 cm.

Abb. 51 zeigt einen direkten Vergleich der Sprosszuwächse von September 2013 zu August 2014 in den vier Gruppen.

Ohne Schnitt



Wurzelschnitt



Sprossschnitt



Wurzel- und  
Sprossschnitt



Abb. 51: Sprosszuwächse der vier Schnittgruppen von *Acer campestre* am 27.9.2013(l.) und 4.8.2014(r.) , Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.2.3 Interpretation der Ergebnisse des Sprosslängenzuwachses 2012/2013

Der Gesamtzuwachs aller Sprosse ist im September 2013 im Vergleich zu den Messungen von SIMON(2013) Mitte Mai 2013 in allen Gruppen deutlich angestiegen. Jedoch gibt es immer noch deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen. Am meisten und mit großem Abstand zu den anderen Gruppen hat die Gruppe *Ohne Schnitt* an Gesamtzuwachs gewonnen, insgesamt 13.047 cm. Im vorigen Versuchsjahr erreicht die Gruppe *Sprossschnitt* den meisten Zuwachs mit 7.170 cm. Den geringsten Zuwachs verzeichnen die beiden Gruppen, bei denen Wurzeln geschnitten wurden. Die Gruppe *Wurzelschnitt* legt mit 4.505 cm wie im vorangegangenen Versuchsjahr am wenigsten zu. Bei den Durchschnitts- und Maximalzuwächsen gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Laut Literatur konnte eine stärkere Wüchsigkeit als Folge eines Sprossschnitts beobachtet werden(s. Kap. 5.2). Nun scheint sich diese Gruppe bezüglich der starken Wachstumsschübe wieder eingependelt zu haben. Die beiden Gruppen, bei denen Wurzeln geschnitten wurden, zeigen den erwarteten geringen Zuwachs aufgrund der für den Spross nicht nützlichen Assimilate und Auxine, die in die Wurzeln verlagert werden und dort für ein gesteigertes Längenwachstum und die Ausbildung neuer Seitenwurzeln sorgen. Im Gegensatz zu den drei Gruppen, die mit Schnitten versehen wurden, konnte die Gruppe *Ohne Schnitt* ohne Einfluss durch eine Schnittmaßnahme und somit ohne Störung im Hormonhaushalt weiterwachsen.

### 8.2.4 Interpretation der Ergebnisse des Sprosslängenzuwachses 2013/2014

Im August 2014 gab es einen Rückgang des Gesamtzuwachses in den drei Gruppen *Ohne Schnitt*, *Wurzelschnitt* und *Sprossschnitt*, die den höchsten Rückgang verzeichnete. Lediglich bei der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* hat sich der Gesamtzuwachs kaum verändert. Die Durchschnittszuwächse sind in allen Gruppen etwa gleich, die Maximalzuwächse sind in den beiden Gruppen mit geschnittenen Sprossen etwas höher.

Bei der Gruppe *Sprossschnitt* zeigt sich erneut das Nachlassen der starken Wüchsigkeit. Dass die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* hier am besten abschneidet, lässt sich dadurch erklären, dass sich die wachstumstechnischen Auswirkungen des Wurzelschnitts und die des

Sprossschnitts sich nun die Waage halten beziehungsweise sich langsam der Sprossschnitt durchsetzt.

In Anbetracht der letzten Ergebnisse der Sprosslängenzuwächse ist am ehesten dazu zu raten, den Baum nicht zu schneiden. Die Gruppe *Ohne Schnitt* zeigte die besten Ergebnisse. Am wenigsten empfiehlt sich der Wurzelschnitt. Auch SIMON(2013) rät vom Wurzelschnitt ab, empfiehlt aber den Sprossschnitt.

### 8.2.5 Baumhöhenzuwachs – Vergleich Mai/September 2013

Die Werte der Baumhöhenmessung werden, gerundet auf eine ganze Zahl, in Zentimetern angegeben. Die Baumhöhen wurden insgesamt zweimal gemessen: am 27.9.2013 und am 4.8.2014. Die Ergebnisse vom 27.9.2013 werden auf den folgenden Seiten mit den Ergebnissen von SIMON(2013) verglichen, deren letzte Messung am 13.5.2013 stattfand.

#### Durchschnittlicher Baumhöhenzuwachs & Durchschnittliche Baumhöhe

Bei den durchschnittlichen Baumhöhenzuwächsen ist ein Rückgang in allen vier Gruppen zu erkennen, den stärksten Rückgang verzeichnet die Gruppe *Ohne Schnitt*, den geringsten die Gruppe *Wurzelschnitt*(s. Tab. 15 u. Abb. 52).

Die Bäume *ohne Schnittmaßnahme* reduzieren ihren Höhenzuwachs von 24 cm auf 4 cm. Ebenfalls starke Reduktion zeigt sich in der Gruppe *Sprossschnitt* mit einem durchschnittlichen Höhenzuwachs von 33 cm bei der ersten und lediglich 7 cm bei der zweiten Messung.

Die Gruppe der *Wurzelgeschnittenen* fällt von 18 cm auf 14 cm zurück.

Die höchsten Durchschnittswerte weisen bei beiden Messungen die *wurzel- und sprossgeschnittenen* Bäume auf, mit 34 cm bei der Messung im Mai und 17 cm bei der zweiten Messung im September.

Durchschnittlicher Baumhöhenzuwachs(cm)	Simon(2013)	Baur (2013)
Ohne Schnitt	24	4
Wurzelschnitt	18	14
Sprossschnitt	33	7
Wurzel- und Sprossschnitt	34	17

Tab. 15: Durchschnittlicher Baumhöhenzuwachs der vier Gruppen von *Acer campestre* Mai/September 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

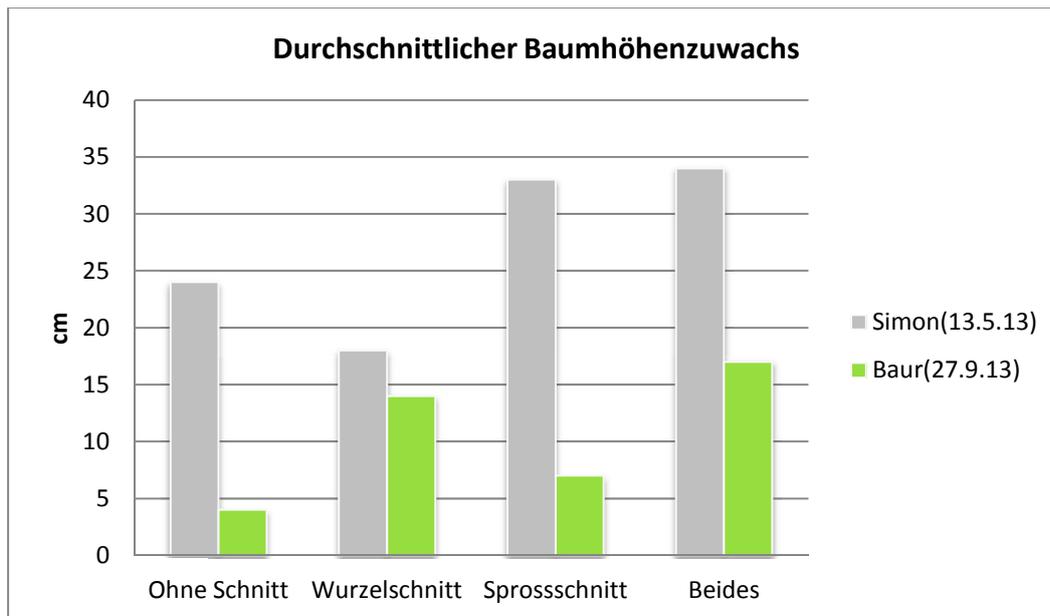


Abb. 52: Vergleich der durchschnittlichen Baumhöhenzuwächse von *Acer campestre* Mai/September 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

Aus diesen Zuwächsen ergeben sich folgende durchschnittliche Baumhöhen der vier Gruppen:

Die kleinste Gruppe ist in beiden Jahren die Gruppe *Wurzelschnitt* mit 101 cm im Mai und 115 cm im September 2013 (s. Tab. 16 u. Abb. 53).

Danach folgt die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* mit einer Durchschnittshöhe von 102 cm im Mai und 128 cm im September 2013 (s. Tab. 16 u. Abb. 53).

Die Gruppe *Ohne Schnitt* belegt den dritten Platz mit 125 cm durchschnittlicher Höhe im Mai und 129 cm im September 2013 (s. Tab. 16 u. Abb. 53).

Die größte durchschnittliche Höhe erreicht im Mai als auch im September 2013 die Gruppe *Sprossschnitt* mit 133 cm und 140 cm (s. Tab. 16 u. Abb. 53).

Durchschnittliche Baumhöhe(cm)	Simon(2013)	Baur (2013)
Ohne Schnitt	125	129
Wurzelschnitt	101	115
Sprossschnitt	133	140
Wurzel- und Sprossschnitt	102	128

Tab. 16: Durchschnittliche Baumhöhe der vier Gruppen von *Acer campestre* Mai/September 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

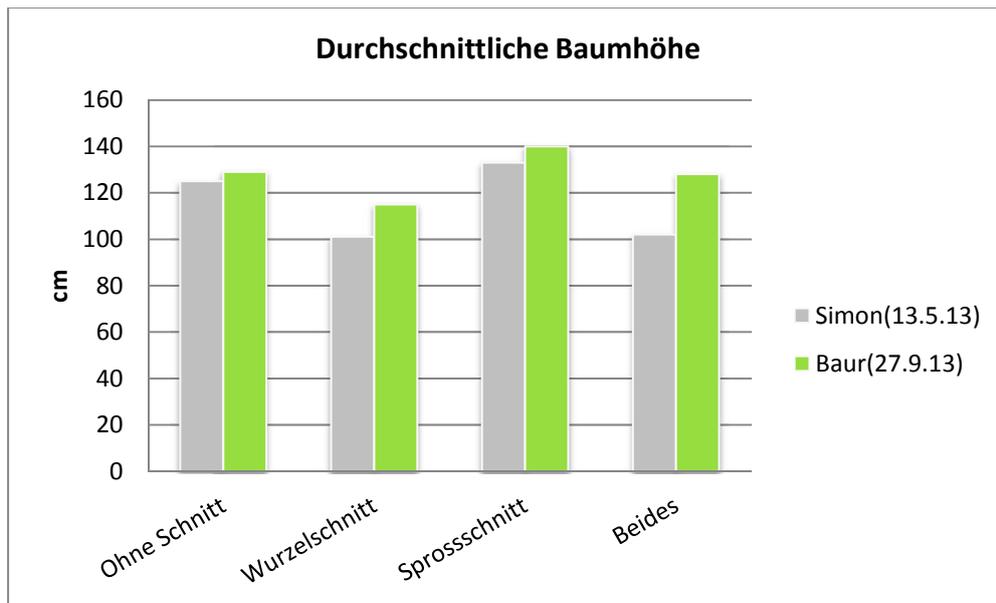


Abb. 53: Vergleich der durchschnittlichen Baumhöhen von *Acer campestre* Mai/September 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

Somit hat sich die Rangliste der vier Gruppen bezüglich der Durchschnittshöhe nicht verändert.

### **Maximaler Baumhöhenzuwachs**

Auch bei den maximalen Höhenzuwächsen kann ein Rückgang in drei der vier Gruppen festgestellt werden (s. Tab. 17 u. Abb. 54).

Den größten Verlust gibt es in der Gruppe *Wurzelschnitt*, die im ersten Versuchsjahr den höchsten Maximalzuwachs von allen Gruppen – nämlich 80 cm – erreicht, im nächsten lediglich 32 cm.

Die Gruppe *Ohne Schnitt* fällt von einem Höchstzuwachs von 43 cm auf 25 cm zurück, die Gruppe *Sprossschnitt* von 44 cm auf 36 cm.

Den einzigen und deutlichen maximalen Zuwachs von 46 cm erlangt die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt*, die dadurch eine Steigerung von 48 cm zu 94 cm Höchstzuwachs erlangt.

<b>Maximaler Baumhöhenzuwachs(cm)</b>	Simon(2013)	Baur (2013)
Ohne Schnitt	43	25
Wurzelschnitt	80	32
Sprossschnitt	44	36
Wurzel- und Sprossschnitt	48	94

Tab. 17: Maximaler Baumhöhenzuwachs der vier Gruppen von *Acer campestre* Mai/September 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

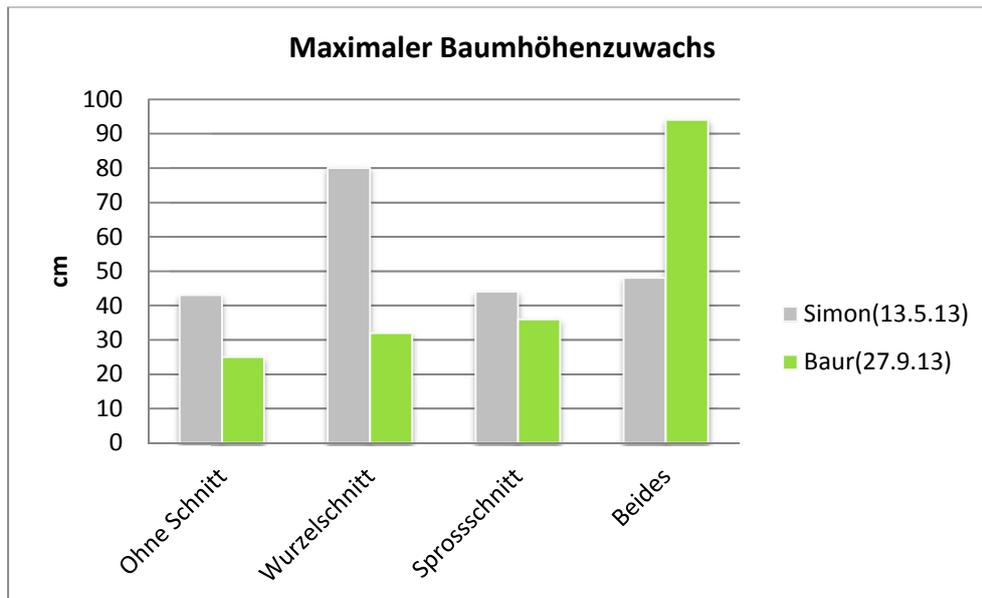


Abb. 54: Vergleich der maximalen Baumhöhenzuwächse von *Acer campestre* Mai/September 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

### Größter und kleinster Baum

In der Höhe der kleinsten Bäume gibt es kaum Unterschiede zwischen den Gruppen. Diese haben alle in etwa eine Höhe von 70 cm.

Die höchsten Bäume der Gruppen *Ohne Schnitt* und *Wurzelschnitt* betragen jeweils 168 cm.

Die allgemein höchsten Bäume konnten in der Gruppe *Sprossschnitt* mit 200 cm und in der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* mit 218 cm festgestellt werden (s. Tab. 18 u. Abb. 55).

<b>Größter Baum(cm)</b>	Baur (2013)
Ohne Schnitt	168
Wurzelschnitt	168
Sprossschnitt	200
Wurzel- und Sprossschnitt	218

Tab. 18: Größte Bäume der vier Gruppen von *Acer campestre* 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

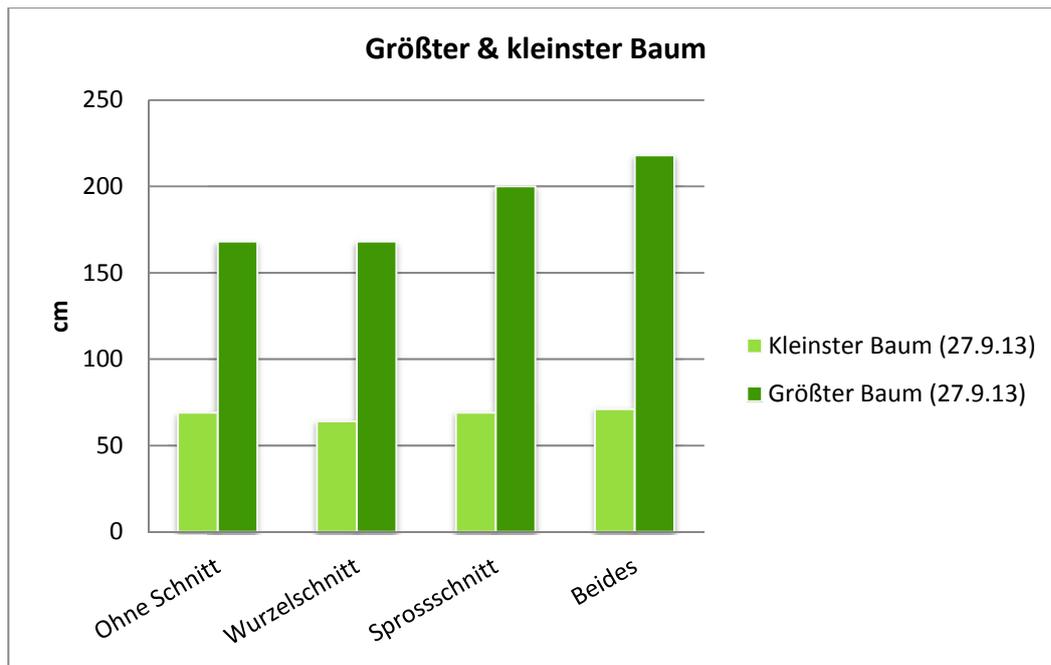


Abb. 55: Vergleich der größten und kleinsten Bäume von *Acer campestre* September 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.2.6 Baumhöhenzuwachs – Vergleich 2013/2014

Die Ergebnisse vom 4.8.2014 werden auf den folgenden Seiten mit den Ergebnissen der vorangegangenen Messung am 27.9.2013 verglichen.

#### Durchschnittlicher Baumhöhenzuwachs & Durchschnittliche Baumhöhe

Im Gegensatz zur Messung im September 2013 ist im August 2014 ein deutlicher Anstieg im durchschnittlichen Baumhöhenzuwachs in den Gruppen *Ohne Schnitt*, *Sprossschnitt* und *Wurzel- und Sprossschnitt* zu erkennen (s. Tab. 19 u. Abb. 56).

Lediglich in der Gruppe *Wurzelschnitt* ist die Differenz zur vorigen Messung gering. Die Bäume dieser Gruppe wuchsen im September 14 cm, im August 17 cm.

Die Gruppe *Spross- und Wurzelschnitt* steigert ihren durchschnittlichen Höhenzuwachs von 17 cm auf 31 cm.

Eine noch größere Steigerung zeigt sich bei den Bäumen *ohne Schnittmaßnahme*, mit 4 cm durchschnittlichem Höhenzuwachs bei der ersten und 30 cm bei der zweiten Messung.

Die höchste Differenz von 32 cm ist in der Gruppe der *Sprossgeschnittenen* festzustellen.

Diese Bäume wuchsen im September 7cm, im August 39 cm in die Höhe.

Durchschnittlicher Baumhöhenzuwachs(cm)	Simon(2013)	Baur (2013)	Baur (2014)
Ohne Schnitt	24	4	30
Wurzelschnitt	18	14	17
Sprossschnitt	33	7	39
Wurzel- und Sprossschnitt	34	17	31

Tab. 19: Durchschnittlicher Baumhöhenzuwachs der vier Gruppen von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

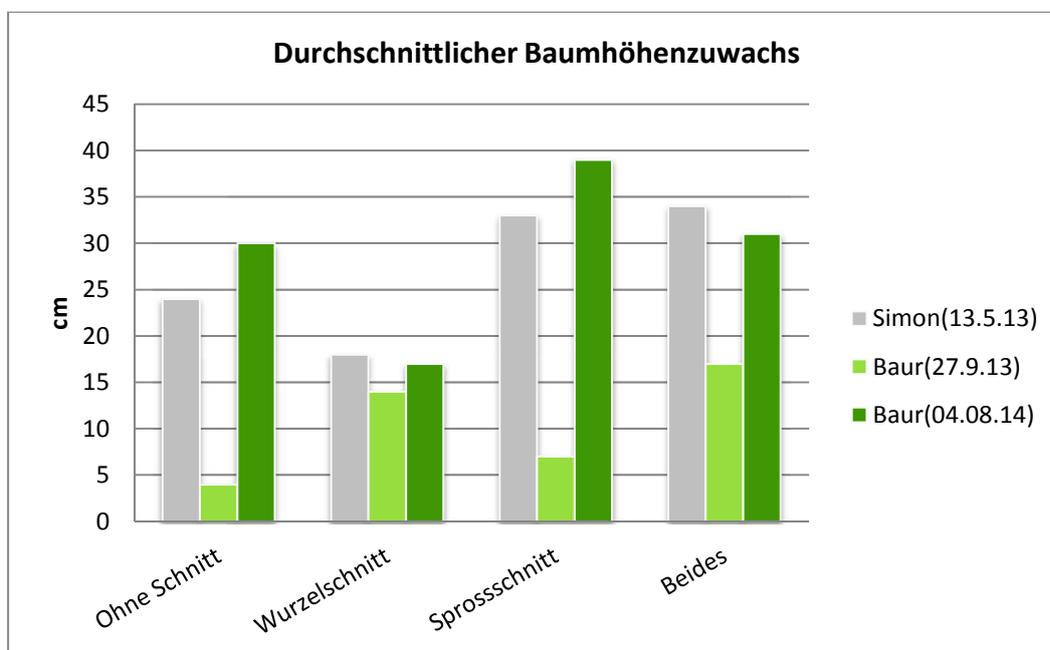


Abb. 56: Vergleich der durchschnittlichen Baumhöhenzuwächse von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

Aus diesen Zuwächsen ergeben sich folgende durchschnittliche Baumhöhen der vier Gruppen:

Die kleinste Gruppe ist erneut die Gruppe *Wurzelschnitt* mit 115 cm im September 2013 und 132 cm im August 2014(s. Tab. 20 u. Abb. 57).

Anschließend folgt die Gruppe *Sprossschnitt* mit einer durchschnittlichen Höhe von 129 cm im September 2013 und 153 cm im August 2014(s. Tab. 20 u. Abb. 57).

Die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* erlangt im September 2013 128 cm an durchschnittlicher Höhe und 159 cm im August 2014 (s. Tab. 20 u. Abb. 57).

Die Bäume mit den größten Höhen sind erneut die der Gruppe *Sprossschnitt* mit 140 cm im September 2013 und 179 cm im August 2014 (s. Tab. 20 u. Abb. 57).

Durchschnittliche Baumhöhe(cm)	Simon(2013)	Baur (2013)	Baur (2014)
Ohne Schnitt	125	129	159
Wurzelschnitt	101	115	132
Sprossschnitt	133	140	179
Wurzel- und Sprossschnitt	102	128	159

Tab. 20: Durchschnittliche Baumhöhe der vier Gruppen von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

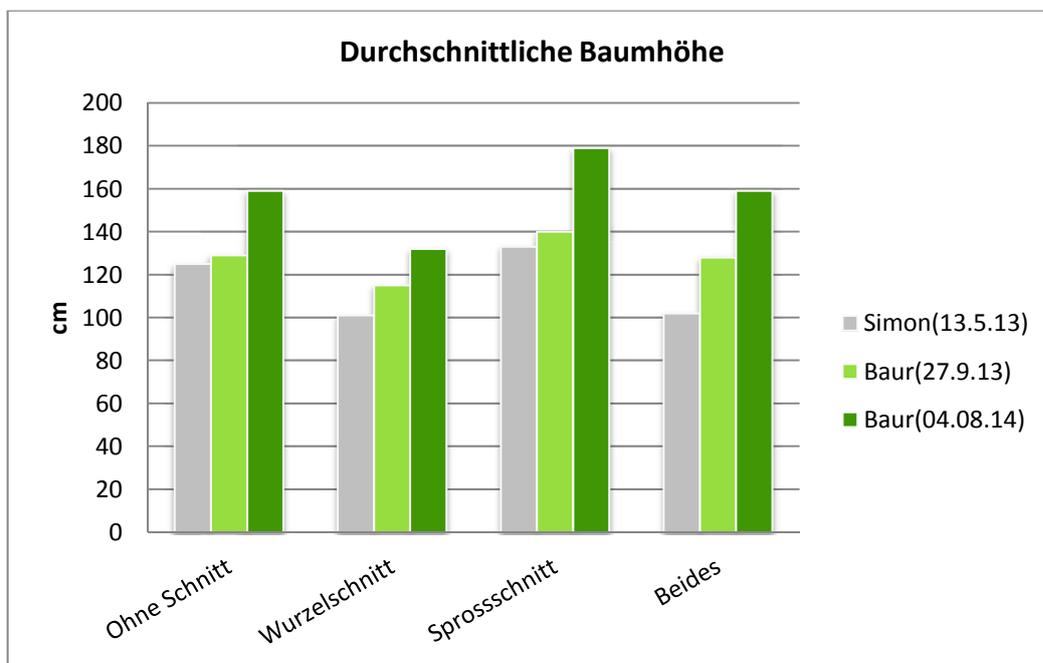


Abb. 57: Vergleich der durchschnittlichen Baumhöhen von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

Die Bäume der Gruppen *Ohne Schnitt* und *Wurzel- und Sprossschnitt* haben nun die gleiche durchschnittliche Höhe. Ansonsten bleibt die Rangordnung der vier Gruppen bezüglich der durchschnittlichen Baumhöhe erneut unverändert.

### Maximaler Baumhöhenzuwachs

Wie auch beim durchschnittlichen Höhenzuwachs(s. o.) ist im Vergleich vom September 2013 zu August 2014 ein Anstieg in jeder Gruppe zu verzeichnen(s. Tab. 21 u. Abb. 58).

Den stärksten Anstieg gibt es bei der Gruppe *Sprossschnitt* mit einem Zuwachs von 60 cm, daraus ergibt sich ein Gesamtwert von 96 cm zur vorigen Messung.

Die Gruppe *Ohne Schnitt* wächst im August 2014 um 26 cm mehr als im September 2013 und schafft einen maximalen Höchstzuwachs von 51 cm.

Die Bäume, bei denen *Wurzeln geschnitten* wurden, erreichen eine Steigerung von 32 cm auf 67 cm Zuwachs.

Den geringsten Unterschied von lediglich 3 cm Zuwachs zeigt die Gruppe der *wurzel- und sprossgeschnittenen* Bäume. Allerdings weist diese Gruppe bei beiden Messungen die höchsten Maximalzuwächse von 94 cm im September 2013 und 97 cm im August 2014 auf, da die Bäume dieser Gruppe schon im ersten Versuchsjahr große Höhen erreichten.

<b>Maximaler Baumhöhenzuwachs(cm)</b>	Simon(2013)	Baur (2013)	Baur (2014)
Ohne Schnitt	43	25	51
Wurzelschnitt	80	32	67
Sprossschnitt	44	36	96
Wurzel- und Sprossschnitt	48	94	97

Tab. 21: Maximaler Baumhöhenzuwachs der vier Gruppen von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

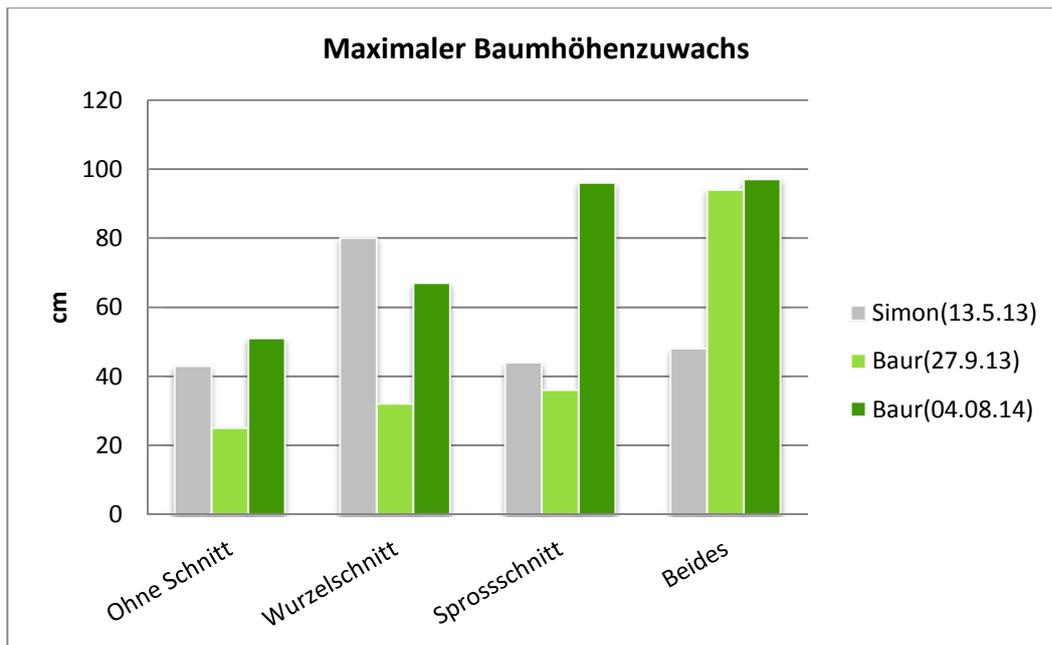


Abb. 58: Vergleich der maximalen Baumhöhenzuwächse von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

### Größter und kleinster Baum

Wie bei der Messung im September 2013 sind auch im August 2014 keine signifikanten Unterschiede in der Höhe der kleinsten Bäume zu erkennen. Die kleinsten Exemplare jeder Gruppe erreichen eine Höhe zwischen 93 cm und 100 cm.

Der kleinste Baum wurde mit 93 cm Höhe in der Gruppe *Sprossschnitt* gemessen.

Die höchsten Bäume finden sich erneut in den beiden Gruppen, bei denen Sprossen geschnitten wurden. Das höchste Exemplar der Gruppe *Sprossschnitt* ist 268 cm, der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* 270 cm groß(s. Tab. 22 u. Abb. 59).

Größter Baum(cm)	Baur (2013)	Baur (2014)
Ohne Schnitt	168	207
Wurzelschnitt	168	189
Sprossschnitt	200	268
Wurzel- und Sprossschnitt	218	270

Tab. 22: Größte Bäume der vier Gruppen von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

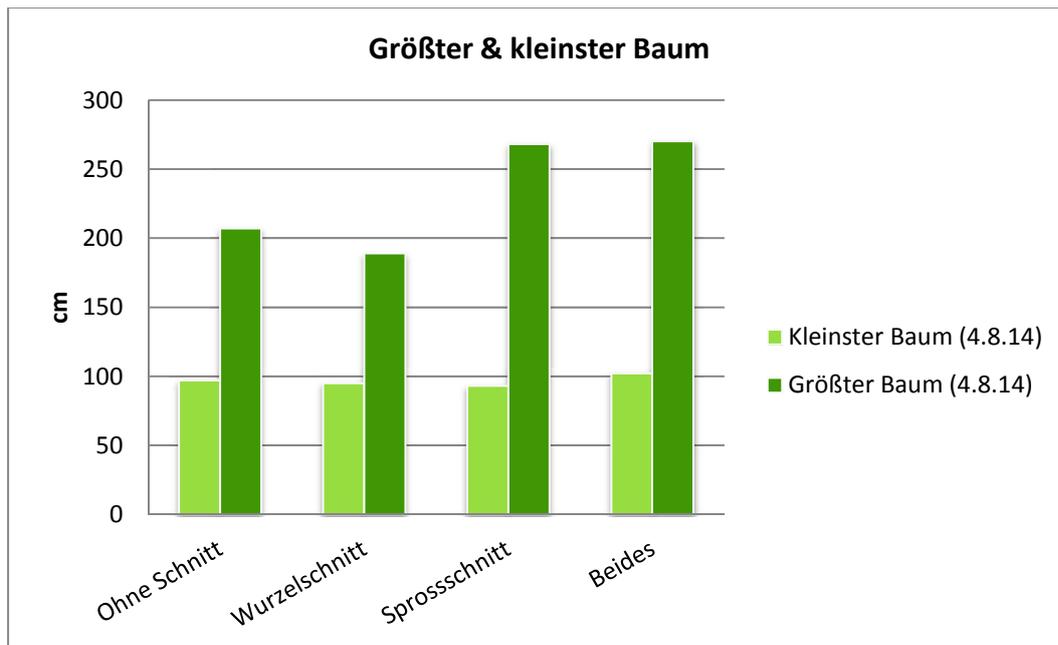


Abb. 59: Vergleich der größten und kleinsten Bäume von *Acer campestre* 2014, Versuchsgarten Wien/Essling

Abb. 60 zeigt einen direkten Vergleich des Baumhöhenzuwachses von September 2013 zu August 2014 in den vier unterschiedlich geschnittenen Gruppen.

Ohne Schnitt



Wurzelschnitt



Sprossschnitt



Wurzel- und  
Sprossschnitt



Abb. 60: Höhenzuwächse von *Acer campestre* am 27.9.2013(l.) und 4.8.2014(r.), Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.2.7 Interpretation der Ergebnisse des Baumhöhenzuwachses 2012/2013

Die höchsten Bäume weist im Durchschnitt die Gruppe *Sprossschnitt* mit 140 cm durchschnittlicher Höhe auf. Die kleinste ist die Gruppe *Wurzelschnitt* mit 115 cm Durchschnittshöhe.

Die Ergebnisse des durchschnittlichen Höhenwachstums zeigen bei der Messung am 27.9.2013 nach SIMONS(2013) letzter Messung einen Rückgang in allen Gruppen. Den stärksten Rückgang verzeichnet die Gruppe *Ohne Schnitt* von 24 cm auf 4 cm durchschnittlichen Höhenzuwachs. Die höchsten Werte erzielt die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* von 34 cm auf 17 cm.

Auch bei den maximalen Höhenzuwächsen schneidet die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* am besten ab. Während in den anderen Gruppen eine Verschlechterung zu erkennen ist, verbessert die Gruppe der *Wurzel- und Sprossgeschnittenen* ihren Wert des Maximalzuwachses von 48 cm auf 94 cm. Den größten Verlust beschreibt die Gruppe *Wurzelschnitt*, die von 80 cm auf 32 cm Maximalzuwachs zurückfällt.

Die kleinsten Bäume messen in allen Gruppen in etwa gleich, um die 70 cm. Die höchsten Bäume verzeichnen die Gruppen, bei denen die Sprosse geschnitten wurden. Die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* weist den höchsten Baum mit 218 cm auf.

Erneut setzen sich die schlechten Ergebnisse der Gruppe *Wurzelschnitt* fort. Es wird deutlich, dass bei diesen Bäumen eine Unterversorgung des Sprosses mit Wasser und Nährstoffen stattfindet, wodurch es zu geringem Wachstum in die Höhe kommt. Das verdeutlicht auch Abb. 61.



Abb. 61: Bäume der Gruppe *Wurzelschnitt* mit abgestorbenen Sprossspitzen von *Acer campestre* am 27.9.2013, Versuchsgarten Wien/Essling

Die guten Ergebnisse des *Wurzel- und Sprosschnitts* bei den Sprosszuwächsen (s. Kap. 8.2.4) setzen sich ebenfalls fort. Diese Gruppe weist den höchsten durchschnittlichen und maximalen Höhenzuwachs sowie den höchsten Baum auf. Das gute Abschneiden dieser Gruppe wird darauf zurückgeführt, dass die bekannteste Auswirkung des Sprosschnitts – stärkeres Höhenwachstum – anfangs aufgrund des Wurzelschnitts gehemmt wurde. Hier scheint diese Auswirkung nun in Kraft zu treten. Ebenfalls gute Ergebnisse zeigt die Gruppe *Sprossschnitt* als Gruppe mit der größten Durchschnittshöhe. Dies war zu erwarten, da diese Schnittmaßnahme bekanntlich das Höhenwachstum stimuliert.

### 8.2.8 Interpretation der Ergebnisse des Baumhöhenzuwachses 2013/2014

Die Gruppe mit der größten Durchschnittshöhe bleibt die Gruppe *Sprossschnitt* mit durchschnittlich 179 cm Höhe, die kleinste die Gruppe *Wurzelschnitt* mit 132 cm durchschnittlicher Höhe.

Bei der Messung am 4.8.2014 zeigt sich im Gegensatz zur letzten Messung ein deutlicher Anstieg des durchschnittlichen Höhenwachstums in den Gruppen *Ohne Schnitt*, *Sprossschnitt* und *Wurzel- und Sprossschnitt*. Der Anstieg in der Gruppe *Wurzelschnitt* ist wesentlich geringer. Die größte Steigerung im durchschnittlichen Höhenwachstum zeigt die Gruppe *Sprossschnitt* mit einem Wert von 7 cm im September 2013 und 39 cm im August 2014. Auch bei den maximalen Höhenzuwächsen gibt es einen Anstieg in allen Gruppen. Erneut vertritt die Gruppe *Wurzelschnitt* den schlechtesten Wert mit einem Plus von 35 cm und die Gruppe *Sprossschnitt* den besten Wert mit einem Plus von 60 cm. Obwohl bei der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* kein großer Unterschied im Maximalzuwachs im Vergleich zur vorherigen Messung erkennbar ist, weist diese Gruppe erneut den längsten gemessenen Spross mit 97 cm auf.

Die Höhen der kleinsten Bäume sind erneut in allen Gruppen in etwa gleich, zwischen 93 cm und 100 cm. Den höchsten Baum weist ebenfalls wieder die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* mit 270 cm auf.

Auch hier vertritt die Gruppe *Wurzelschnitt* wieder die niedrigsten Werte, die die schlechten Auswirkungen dieser Schnittmaßnahme unterstreichen.

Die besten Ergebnisse liefern die beiden Gruppen mit gekappten Sprossen. Die Gruppe *Sprossschnitt* liefert den höchsten durchschnittlichen Höhenzuwachs, die größte Steigerung

beim maximalen Höhenzuwachs sowie die größte durchschnittliche Höhe. Die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* vertritt den größten maximalen Höhenzuwachs.

Ein starkes Höhenwachstum in der Gruppe *Sprossschnitt* war zu erwarten, da laut Literatur gekappte Sprossspitzen zumindest in den ersten zwei Jahren das Höhenwachstum deutlich vorantreiben(s. Abb. 62). Der große Höhenzuwachs in der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* erklärt sich, wie bereits erwähnt, aufgrund der beginnenden Durchsetzungsfähigkeit des Sprosschnittes gegenüber dem Wurzelschnitt(s. Abb. 63). Laut STERLING(1975 zitiert in SOUTH, 1996) kann ein Sprossschnitt zudem alle Schäden eines Wurzelschnitts ausgleichen(s. Kap. 5).

Betrachtet man ausschließlich die Ergebnisse des Baumhöhenzuwachses ist der Sprossschnitt als auch der Wurzel- und Sprossschnitt zu empfehlen. In letzterer Gruppe sind jedoch zwei Ausfälle zu verzeichnen. Erneut ist vom reinen Wurzelschnitt abzuraten. SIMON(2013) vertritt in ihrer Arbeit dieselben Schlussfolgerungen.



Abb. 62: Starkes Höhenwachstum von *Acer campestre* in der Gruppe *Sprossschnitt*, August 2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 63: Starkes Höhenwachstum von *Acer campestre* in der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt*, August 2014, Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.2.9 Sprossdickenzuwachs – Vergleich Mai/September 2013

Die Werte der Sprossdickenzuwächse werden gerundet auf eine Nachkommastelle in Zentimetern angegeben. Gemessen wurde zweimal: am 27.9.2013 und am 4.8.2014. Am 27.9.2013 wurde der Sprossdurchmesser sowohl in 10 cm Höhe als auch an der Basis gemessen, um einen direkten Vergleich mit den Ergebnissen aus der vorangegangenen Arbeit von SIMON(2013) zu ermöglichen, deren letzte Messung am 13.5.2013 stattfand.

Die Bäume der Gruppe *Ohne Schnitt* haben an der Basis im Durchschnitt 1,4 cm an Dicke zugenommen(s. Tab. 23 u. Abb. 64). Der geringste Sprossdurchmesser beträgt 1,6 cm, der größte 6 cm.

In der Gruppe *Wurzelschnitt* fallen der durchschnittliche Zuwachs mit 1 cm(s. Tab. 23 u. Abb. 64), der kleinste Durchmesser mit 1,3 cm, und der größte mit 4,1 cm deutlich geringer aus.

Der durchschnittliche Durchmesserzuwachs in der Gruppe *Sprossschnitt* beträgt wie bei der Gruppe *Ohne Schnitt* 1,4 cm(s. Tab. 23 u. Abb. 64). Der geringste Durchmesser wurde hier, ebenfalls wie in der Gruppe *Ohne Schnitt*, mit 1,6 cm gemessen, der größte mit 5,1 cm.

Die Sprosse der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* haben an der Basis im Durchschnitt 1,3 cm an Zuwachs gewonnen(s. Tab. 23 u. Abb. 64). Der kleinste gemessene Durchmesser beträgt, wie bereits in der Gruppe *Ohne Schnitt* und *Sprossschnitt*, 1,6 cm. Der größte Wert wurde mit 3,8 cm gemessen.

Somit verzeichnen die Gruppen *Ohne Schnitt* und *Sprossschnitt* den größten Dickenzuwachs zum vorangegangenen Versuchsjahr, die Gruppe *Wurzelschnitt* den geringsten.

Durchschnittliche Sprossdicke (cm)	Ohne Schnitt	Wurzelschnitt	Sprossschnitt	Wurzel- und Sprossschnitt
Simon(2013)	1,7	1,2	1,7	1,3
Baur(2013)	3,1	2,2	3,1	2,6
Dickenzuwachs gesamt	1,4	1	1,4	1,3

Tab. 23: Durchschnittliche Sprossdicken und gesamter Dickenzuwachs von *Acer campestre* Mai/September 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

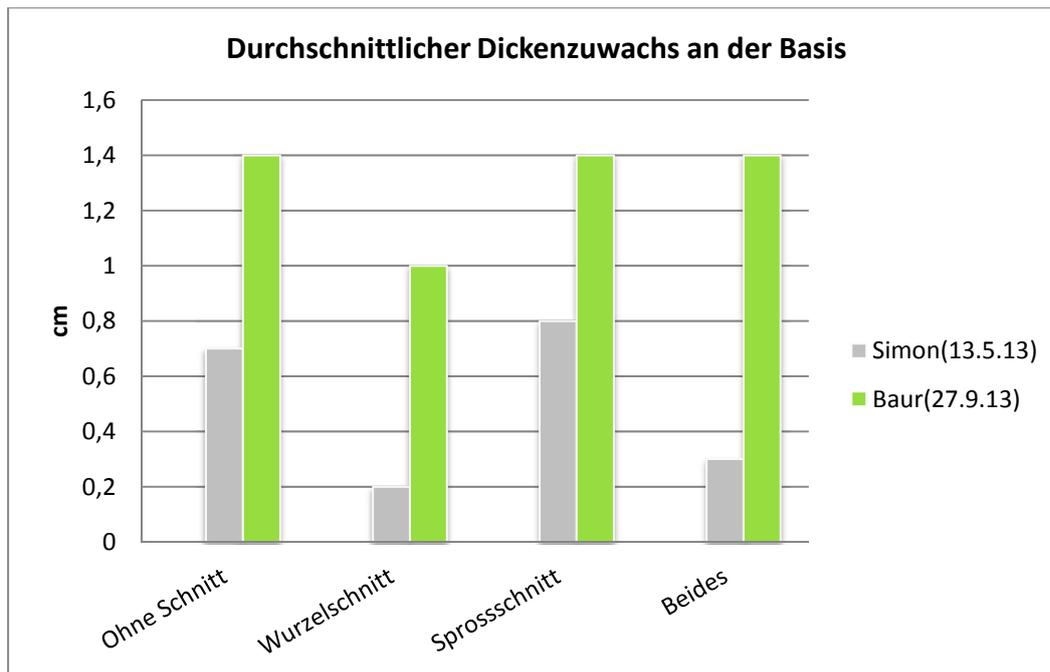


Abb. 64: Vergleich der durchschnittlichen Sprossdickenzuwächse von *Acer campestre* an der Basis Mai/September 2013, Versuchsgarten Wien/Essling

#### 8.2.10 Sprossdickenzuwachs 2014

Auf den folgenden Seiten wird die Messung der Sprossdickzuwächse vom 27.9.2013 mit der am 4.8.2014 verglichen. Hier wurde in 10cm Stammhöhe gemessen.

In der Gruppe *Ohne Schnitt* haben die Bäume in 10 cm Höhe durchschnittlich 0,3 cm an Dicke zugelegt(s. Tab. 24 u. Abb. 65). Der geringste Sprossdurchmesser wurde mit 0,8 cm gemessen, der größte mit 4,1 cm.

Die Bäume der Gruppe *Wurzelschnitt* legen im Durchschnitt 0,7 cm an Dicke zu(s. Tab. 24 u. Abb. 65). Der kleinste Durchmesser beträgt 1,3 cm, der größte 3,8 cm.

Der durchschnittliche Durchmesserzuwachs in der Gruppe *Sprossschnitt* misst 1,2 cm(s. Tab. 24). Der kleinste gemessene Durchmesser beträgt hier 2,1 cm, der größte 5,4 cm.

Die Sprosse der *Wurzel- und Sprossgeschnittenen* haben in 10 cm Stammhöhe durchschnittlich 1 cm an Zuwachs gewonnen(s. Abb. 65). Der geringste Durchmesser misst 1,1 cm, der größte 4,1 cm.

Wie Tab. 24 zeigt, haben die beiden Gruppen, bei denen Sprosse geschnitten wurden, den meisten Dickenzuwachs, den höchsten die Gruppe *Sprossschnitt*, den geringsten die Gruppe *Ohne Schnitt*.

Durchschnittliche Sprossdicke (cm)	Ohne Schnitt	Wurzelschnitt	Sprossschnitt	Wurzel- und Sprossschnitt
Baur(2013)	2,5	1,8	1,9	1,7
Baur(2014)	2,8	2,7	3,1	2,7
Dickenzuwachs gesamt	0,3	0,9	1,2	1

Tab. 24: Durchschnittliche Sprossdicken und gesamter Dickenzuwachs von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

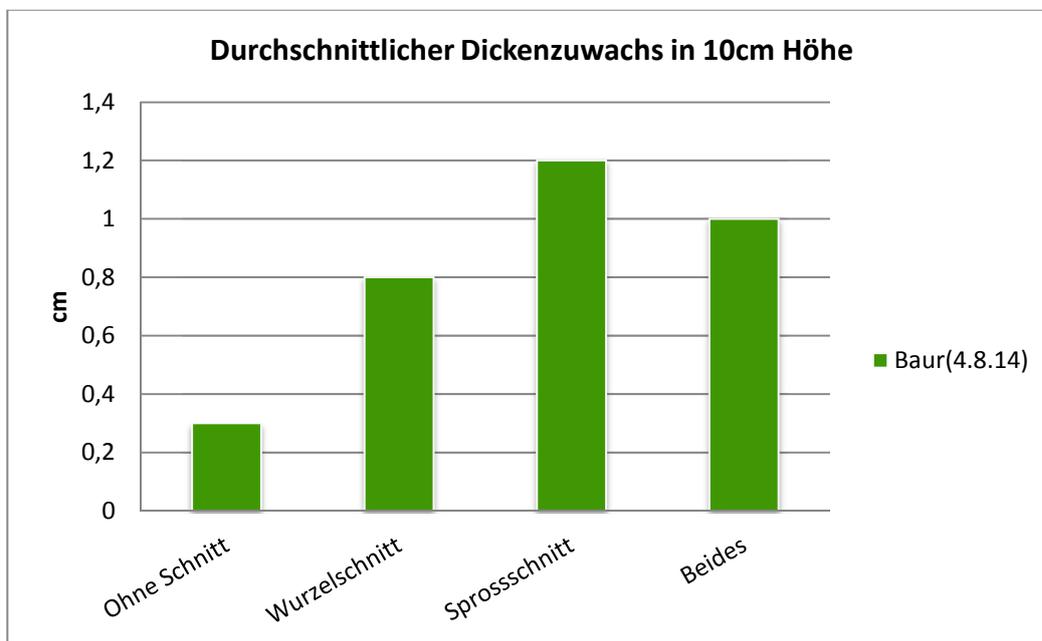


Abb. 65: Vergleich der durchschnittlichen Sprossdickenzuwächse von *Acer campestre* in 10cm Höhe 2014, Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.2.11 Interpretation der Ergebnisse des Sprossdickenzuwachses 2013

Bei der Messung des Sprossdickenzuwachses am 27.9.2013 erreichten die Gruppe *Ohne Schnitt* und *Sprossschnitt* die größten durchschnittlichen Sprossdickenzuwächse von 1,4 cm. Die Gruppe *Ohne Schnitt* verzeichnet zudem den größten Durchmesser mit 6 cm. Den geringsten durchschnittlichen Sprossdickenzuwachs von 1 cm sowie den geringsten Durchmesser von 1,3 cm weist die Gruppe *Wurzelschnitt* auf. Die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* hat solide, jedoch nicht übermäßig an Sprossdurchmesser zugenommen. Die guten Ergebnisse der Gruppe *Ohne Schnitt* und insbesondere der Gruppe *Sprossschnitt* waren zu erwarten. Die Gruppe *Ohne Schnitt* konnte aufgrund eines ausgeglichenen Hormonhaushaltes eine abgestimmte Entwicklung von Wurzeln und Spross vollziehen, während die Gruppe *Sprossschnitt* laut Literatur einen kräftigeren Wuchs zur Folge hat. Ebenfalls vorauszusehen waren die schlechten Ergebnisse der Gruppe *Wurzelschnitt*. Diese Gruppe kämpft im Gegensatz zur Gruppe *Ohne Schnitt* mit einer Störung des pflanzlichen Hormonhaushaltes. Der Spross ist als Folge dieser Schnittmaßnahme vorübergehend nicht fähig Assimilate für den Zuwachs zu nutzen (s. Kap. 5).

### 8.2.12 Interpretation der Ergebnisse des Sprossdickenzuwachses 2013/2014

Nach der Messung am 4.8.2014, verzeichnete die Gruppe *Sprossschnitt* die besten Werte mit einem durchschnittlichen Dickenzuwachs von 1,2 cm und dem größten Sprossdurchmesser mit 5,4 cm. Die schlechtesten Werte bezüglich durchschnittlichen Dickenzuwachses erreichte die Gruppe *Ohne Schnitt* mit 0,3 cm. Die Bäume dieser Gruppe erzielten auch den geringsten Durchmesser mit 0,8 cm.

Die guten Werte der Gruppe *Sprossschnitt* setzen sich weiter fort. Im Gegensatz dazu, verschlechtern sich die Ergebnisse der Gruppe *Ohne Schnitt* drastisch, sodass diese Gruppe nun die schlechteste in Hinsicht des Sprossdickenzuwachses ist.

In Anbetracht dieser Ergebnisse ist bezüglich Sprossdickenzuwachs eindeutig zu einem Sprossschnitt zu raten. SIMON(2013) rät einerseits ebenfalls zu einem Sprossschnitt, andererseits aber auch zu keinem Schnitt. Aufgrund der aktuellen Resultate sollte bezüglich Dickenzuwachses der Baum unbedingt geschnitten werden, da die Gruppe *Ohne Schnitt* die schlechtesten Werte erzielte. Allerdings stellt der Durchmesserzuwachs keinen eindeutigen Vitalitätsparameter eines Baums dar.

### 8.3 Habitus

Im Zuge dieser Arbeit wurde erstmals der Habitus als Baum- oder Strauchform der vier unterschiedlichen Gruppen aufgenommen. Diese Aufnahme erfolgte am 4.8.2014. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Aufnahme dargestellt.

Wie an Abb. 66 ersichtlich, gibt es die meisten Baumformen in der Gruppe *Wurzelschnitt*. Lediglich ein Exemplar der insgesamt 23 Versuchsbäume weist einen strauchförmigen Wuchs auf.

In der Gruppe *Ohne Schnitt* verteilen sich die 25 Exemplare auf 18 Bäume und 7 Sträucher. Bei den zwei Gruppen, bei denen Sprosse geschnitten wurden, sind die meisten Strauchformen zu verzeichnen. In der Gruppe *Sprossschnitt* gibt es 15 Bäume und 10 Sträucher.

Die Gruppe der *Wurzel- und Sprossgeschnittenen* vertritt als einzige Gruppe knapp mehr strauch- als baumförmige Gehölze, sprich 12 Sträucher und 11 Bäume.

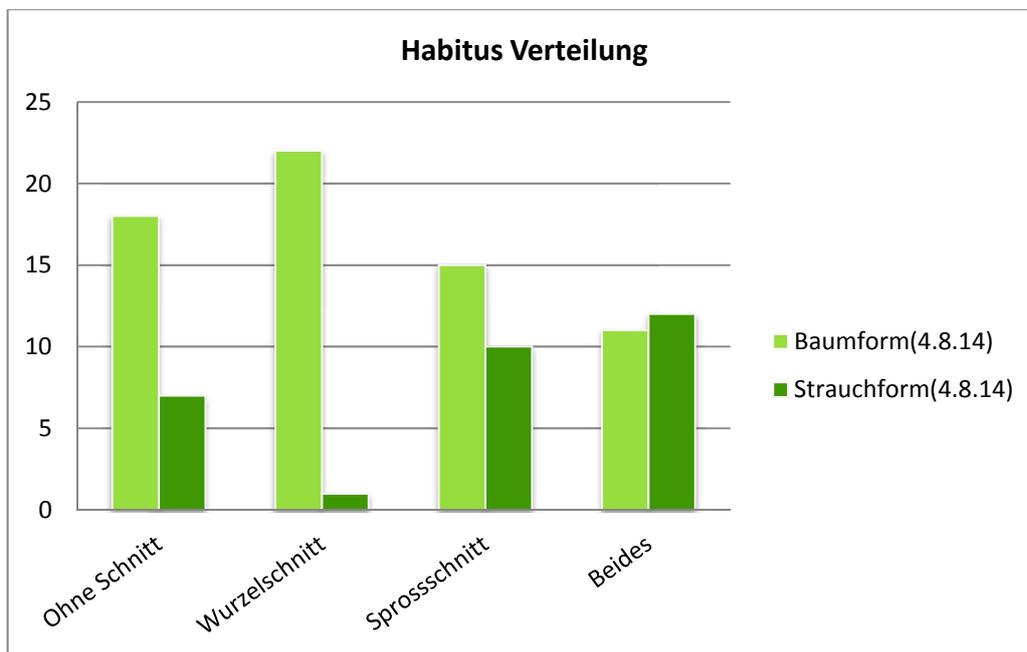


Abb. 66: Habitus als Baum- oder Strauchform von *Acer campestre* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling

Beispiele für die unterschiedlichen Wuchsformen der vier Gruppen zeigen Abb. 67- Abb. 70.



Abb. 67: Baum(*Acer campestre*) aus der Gruppe *Ohne Schnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 68: Baum(*Acer campestre*) aus der Gruppe *Wurzelschnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 69: Strauch(*Acer campestre*) aus der Gruppe *Sprossschnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 70: Strauch(*Acer campestre*) aus der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.3.1 Interpretation der Ergebnisse des Habitus

Der Großteil der Versuchsgehölze entwickelt sich baumartig. Insgesamt wuchsen von den 96 Exemplaren 66 zu einem Baum heran, lediglich 30 entwickelten sich strauchförmig. Die Ergebnisse der Habitusverteilung zwischen den vier Gruppen weisen darauf hin, dass sich bei geschnittenen Sprossen eher strauchförmige Gehölze entwickeln als baumartige. Die meisten Baumformen verzeichnet die Gruppe *Wurzelschnitt*, die wenigsten die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt*. Die höchste Anzahl an Strauchformen weist die Gruppe *Sprossschnitt* auf, die wenigsten die Gruppe *Wurzelschnitt*.

Laut Prof. Florin FLORINETH(2014, mdl. Mitt.) ist der hohe Anteil an Strauchförmigen in der Gruppe *Sprossschnitt* darauf zurückzuführen, dass durch den Schnitt des Sprosses die Ausbildung neuer Verzweigungen gefördert wird. Im Gegensatz dazu wird das Wachstum des Sprosses aufgrund der aus dem Wurzelschnitt resultierenden bauminternen Prozesse gehemmt(s. Kap. 5.1).

In Anbetracht dieser Ergebnisse ist für die Entwicklung eines Baums kein Sprossschnitt zu empfehlen, für die Erziehung eines Strauchs ein Sprossschnitt.

#### 8.4 Vitalität nach Roloff – Vergleich 2013/2014

Dieses Kapitel behandelt die Ergebnisse der Vitalitätsstufenerhebung(VS). Die Vitalität wurde am 27.9.2013 sowie am 4.8.2014 aufgenommen. Die Ergebnisse dieser Aufnahmen werden untereinander als auch mit den Werten von SIMON(2013) verglichen, deren letzte Erhebung am 29.7.2013 stattfand.

Die Gruppe *Ohne Schnitt* erzielte bei der letzten Untersuchung von SIMON(2013) Ende Juli eine VS von 1. Bei der nächsten Aufnahme Ende September verschlechterte sich diese Gruppe auf VS 1,12. Im August verbesserte sie sich wieder auf VS 1,04 (s. Tab. 25 u. Abb. 71).

Die Bäume der Gruppe *Wurzelschnitt* erreichten bei der Messung am 29.7.2013 eine durchschnittliche VS von 1,26. Die erste Messung im Verlauf dieser Arbeit am 27.9.2013, zeigte eine Verschlechterung auf VS 1,39. Am 4.8.2014 verbesserte sich die Gruppe auf VS 1,22(s. Tab. 25 u. Abb. 71).

In der Gruppe *Sprossschnitt* kam es bei der Messung Ende Juli zu einer VS von 0,84. Bei der nächsten Messung im September verschlechterte sich das Ergebnis auf VS 1,04, das sich bis zur späteren Aufnahme im August gehalten hat(s. Tab. 25 u. Abb. 71).

Die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* erreichte bei der Messung am 29.7.2013 die durchschnittliche VS 1,04. Dieser Wert verschlechtert sich Ende September deutlich auf VS 1,30. Im August ist eine leichte Besserung auf VS 1,26 zu erkennen(s. Tab. 25 u. Abb. 71).

Durchschnittliche Vitalität	Ohne Schnitt	Wurzelschnitt	Sprossschnitt	Wurzel- und Sprossschnitt
Simon(29.07.2013)	1	1,26	0,84	1,04
Baur(27.09.2013)	1,12	1,39	1,04	1,3
Simon(04.08.2014)	1,04	1,22	1,04	1,26

Tab. 25: Ergebnisse der durchschnittlichen Vitalität von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

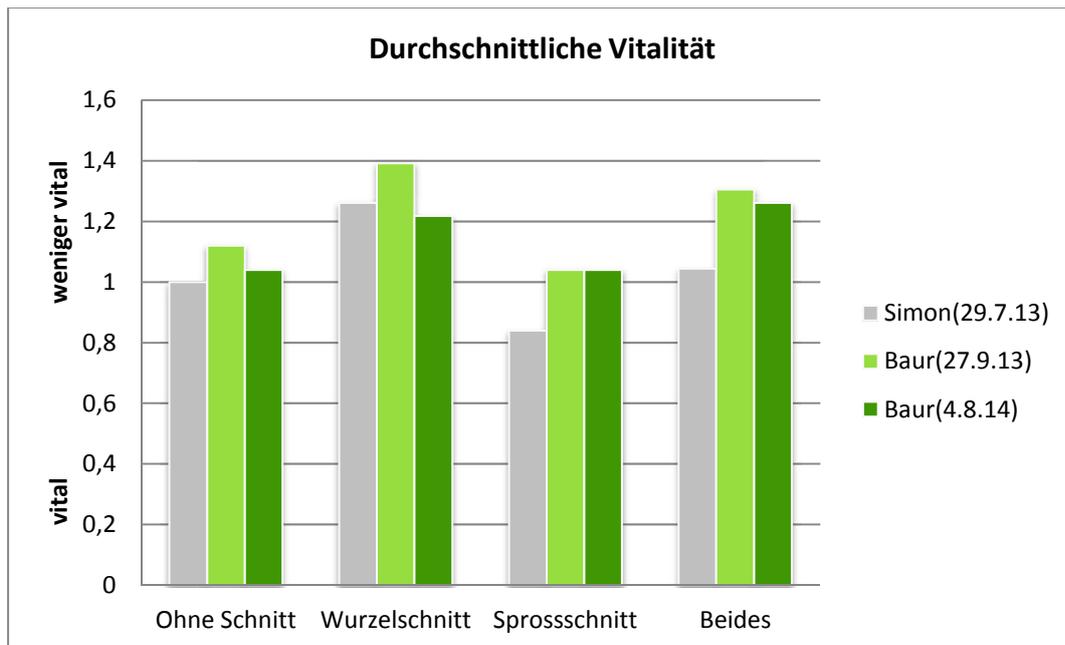


Abb. 71: Vergleich der durchschnittlichen Vitalität von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

Abb. 72 bis Abb. 75 zeigen den Vergleich der Vitalität der vier unterschiedlichen Gruppen.



Abb. 72: *Acer campestre* mit VS 1 aus der Gruppe *Ohne Schnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 73: *Acer campestre* mit VS 2 aus der Gruppe *Wurzelschnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 74: *Acer campestre* mit VS 1 aus der Gruppe *Sprosschnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 75: *Acer campestre* mit VS 2 aus der Gruppe *Wurzel- und Sprosschnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling

#### 8.4.1 Interpretation der Ergebnisse der Vitalität 2013/2014

Bei der Erhebung der durchschnittlichen Vitalitätsstufen im September 2013 schneidet die Gruppe *Sprossschnitt* mit einer durchschnittlichen VS von 1,04 deutlich am besten ab. Knapp danach folgt die Gruppe *Ohne Schnitt*, mit etwas größerem Abstand die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* und schlussendlich die Gruppe *Wurzelschnitt* mit VS 1,39. Alle Werte zeigen im Vergleich zu den Ergebnissen von Victoria SIMONs(2013) Ende Juli eine Verschlechterung. Das kann unter anderem auf die subjektive Komponente dieser Untersuchungsmethode aber auch auf den späten Aufnahmezeitpunkt im September zurückgeführt werden kann, da sich die volle Entwicklung der Kronen in den Monaten Juli und August zeigt.

Im August 2014 verbessern sich daher die Werte. Die Gruppen *Ohne Schnitt* und *Sprossschnitt* erzielen die besten Ergebnisse mit VS 1,04. In der Gruppe *Sprossschnitt* gibt es lediglich zwei Bäume mit einer VS von 2, in der Gruppe *Ohne Schnitt* sogar nur einen Baum mit VS 2. Daher sind diese zwei Gruppen eindeutig die vitalsten. Die Bäume der Gruppe *Wurzelschnitt* überholen die der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* mit einer VS von 1,22. Die *Wurzel- und Sprossgeschnittenen* weisen nun eine durchschnittliche Vitalität von 1,26 auf. Dass die Gruppe *Sprossschnitt* eine hohe Vitalität erlangt, unterstreicht die Aussagen in der Literatur, dass diese Schnittmaßnahme zu einem kräftigen und gesunden Wuchs der Pflanze führt. Die guten Werte der Gruppe *Ohne Schnitt* waren aufgrund des ungestörten Hormonhaushaltes ebenfalls zu erwarten, sowie auch das schlechte Abschneiden der Bäume mit geschnittenen Wurzeln. Der *Wurzelschnitt* beeinträchtigt das gesunde Wachstum aufgrund der starken Störung des Gleichgewichts im Zuwachsverhalten.

Anhand dieser Vitalitätsergebnisse wird zu keinem Schnitt oder Sprossschnitt geraten. Ein Eingreifen in das Wurzelsystem ist nicht zu empfehlen. SIMON(2013) empfiehlt ebenfalls einen Sprossschnitt. Die Verbesserung aller Werte von 2013 auf 2014 deutet darauf hin, dass die Feldahorne(*Acer campestre*) sich bezüglich ihrer Vitalität von jeder Schnittmaßnahme wieder erholen können und langsam stabilere Kronenstrukturen aufbauen.

## 8.5 Kronenzustand nach Braun – Vergleich 2013/2014

Auf den folgenden Seiten werden die Ergebnisse des Kronenzustandes dargestellt.

Gemessen wurde am 27.9.2013 und am 4.8.2014. Diese Werte werden untereinander sowie mit den Ergebnissen von SIMON(2013) verglichen, deren letzte Aufnahme am 29.7.2013 stattfand.

Die Gruppe *Ohne Schnitt* erlangte bei der Messung von Victoria SIMON(2013) Ende Juli einen durchschnittlichen Kronenzustand(KZS) von Stufe 1,88. Bei der folgenden Messung am 27.9.2013 verschlechtert sich dieser Wert deutlich auf KZS 2,28. Im August verbessert sich der Wert auf 1,36(s. Tab. 26 u. Abb. 76).

Die Bäume der Gruppe *Wurzelschnitt* verzeichnen bei der ersten Aufnahme im Juli eine KZS von 2,13. Im September folgt eine leichte Verschlechterung des Werts auf KZS 2,35. Am 4.8.2013 zeigt sich dann eine deutliche Verbesserung des Ergebnisses auf KZS 1,64(s. Tab. 26 u. Abb. 76).

Die mittlere KZS der Gruppe *Sprossschnitt* beträgt bei der Messung Ende Juli 1,64 und im September 1,76. Auch hier gibt es eine Aufwertung des Ergebnisses auf KZS 1,40(s. Tab. 26 u. Abb. 76).

In der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* erreichen die Bäume am 29.7.2013 eine durchschnittliche KZS von 1,91. Dieser Wert verschlechtert sich im September leicht auf KZS 2. Am 4.8.2014 zeigt sich erneut eine Verbesserung von KZS 1,57(s. Tab. 26 u. Abb. 76).

Durchschnittlicher Kronenzustand	Ohne Schnitt	Wurzelschnitt	Sprossschnitt	Wurzel- und Sprossschnitt
Simon(29.07.2013)	1,88	2,13	1,64	1,91
Baur(27.09.2013)	2,28	2,35	1,76	2
Baur(04.08.2014)	1,36	1,64	1,4	1,57

Tab. 26: Ergebnisse des durchschnittlichen Kronenzustandes von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

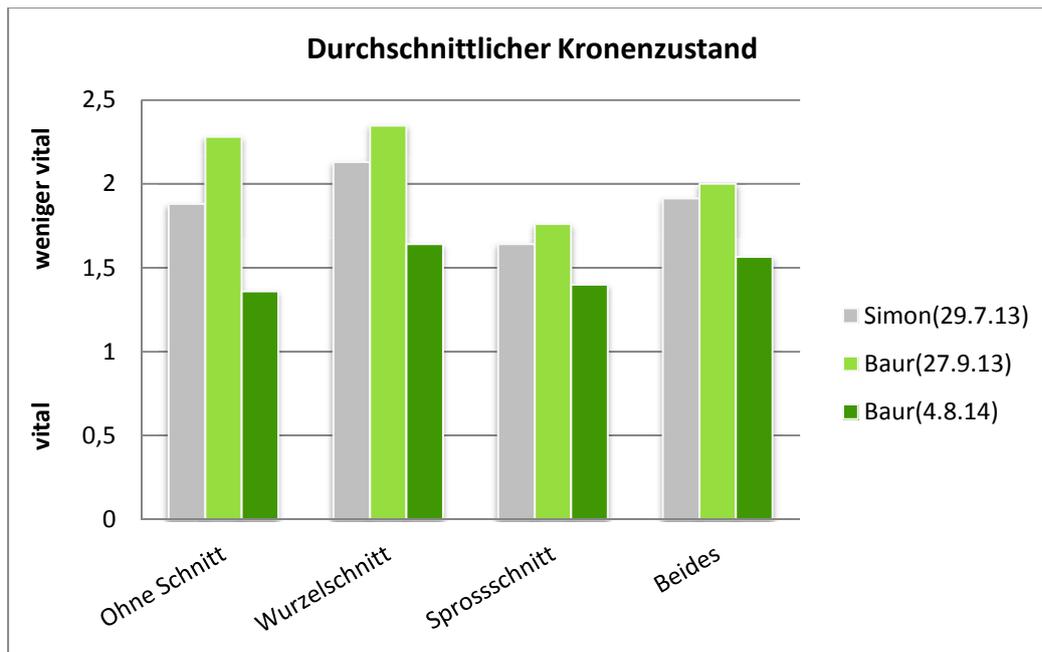


Abb. 76: Vergleich des durchschnittlichen Kronenzustandes von *Acer campestre* 2013/14, Versuchsgarten Wien/Essling

Für einen direkten Vergleich der Kronenzustandsstufen der vier unterschiedlich geschnittenen Gruppen, siehe Abb. 77 bis Abb. 80.



Abb. 77: *Acer campestre* mit KZS 1 aus der Gruppe *Ohne Schnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 78: *Acer campestre* mit KZS 2 aus der Gruppe *Wurzelschnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 79: *Acer campestre* mit KZS 1 aus der Gruppe *Sprossschnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling



Abb. 80: *Acer campestre* mit KZS 3 aus der Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt* am 4.8.2014, Versuchsgarten Wien/Essling

### 8.5.1 Interpretation der Ergebnisse des Kronenzustandes 2013/2014

Wie bei den Vitalitätsstufen verschlechtern sich im Vergleich zu den Ergebnissen von Victoria SIMON(2013) auch hier deutlich alle Werte, was ebenfalls auf den späten Aufnahmezeitpunkt zurückzuführen ist.

Bei der Messung im September 2013 schneidet die Gruppe *Sprossschnitt* mit einer KZS von 1,76 am besten ab. Den zweitbesten Wert erzielt die Gruppe *Wurzel- und Sprossschnitt*, den schlechtesten die Gruppe *Wurzelschnitt*.

Im August 2014 verbessern sich die Werte bei allen Gruppen. Den besten Wert verzeichnet die Gruppe *Ohne Schnitt* mit KZS 1,36. Anschließend folgt die Gruppe *Sprossschnitt*. Den schlechtesten Wert weist erneut die Gruppe *Wurzelschnitt* mit KZS 1,64 auf.

Das gute Abschneiden der Gruppe *Ohne Schnitt* und *Sprossschnitt* sowie die schlechten Werte der beiden Gruppen mit geschnittenen Wurzeln decken sich mit den Ergebnissen der vorherigen Erhebung der Vitalität.

Betrachtet man ausschließlich die Ergebnisse des Kronenzustandes, ist zu keinem Schnitt oder Sprossschnitt zu raten. Am wenigsten ist ein Wurzelschnitt zu empfehlen. Diese Aussage deckt sich mit der von SIMON(2013). Wie bereits bei der Vitalität ist auch hier eine Verbesserung aller Werte festzustellen, was auf eine positiv fortschreitende Entwicklung der Bäume hinweist.

## 9 Resümee und Empfehlungen für die Praxis

In Tab. 27 sind die Ergebnisse aller Untersuchungsmethoden einheitlich zusammengefasst. Die Zahlenwerte der einzelnen Resultate werden hier durch Plus und Minus ersetzt. Ein Doppelplus steht für das beste, ein doppeltes Minus für das schlechteste Ergebnis der jeweiligen Untersuchung. Da bei manchen Aufnahmen gleiche Werte in verschiedenen Gruppen vorkamen, wird in diesem Fall kein Doppelplus- oder -minus vergeben, sondern jeweils ein einzelnes Plus oder Minus. Für die Gesamtbewertung werden zuerst die Plus addiert und anschließend die Summe der Minus abgezogen. Daraus ergibt sich folgendes Gesamtergebnis:

	Ohne Schnitt	Wurzelschnitt	Sprossschnitt	Wurzel- und Sprossschnitt
<b>Knospen- und Blatentfaltung</b>				
20.03.2014	--	+	-	++
01.04.2014	++	--	+	-
16.04.2014	+	-	++	--
17.06.2014	+	-	+	-
<b>Sprosslängenzuwachs</b>				
27.09.2013	++	--	+	-
04.08.2014	++	--	-	++
<b>Baumhöhenzuwachs</b>				
27.09.2013	--	+	-	++
04.08.2014	-	--	++	+
<b>Sprossdickenzuwachs</b>				
27.09.2013	+	--	+	-
04.08.2014	--	-	++	+
<b>Vitalität</b>				
27.09.2013	-	--	++	+
04.08.2014	+	-	+	--
<b>Kronenzustand</b>				
27.09.2013	-	--	++	+
04.08.2014	++	--	+	-
<b>Ergebnis BAUR(2014)</b>	<b>+3</b>	<b>-18</b>	<b>+13</b>	<b>1</b>
Ergebnis SIMON(2013)	+15	-21	+16	-10

Tab. 27: Zusammenfassung aller Ergebnisse von *Acer campestre* 2014, Versuchsgarten Wien/Essling

Die Tabelle zeigt, dass die beiden Gruppen, bei denen Wurzeln geschnitten wurden, erneut die schlechtesten Ergebnisse erzielen. Nach der Beobachtung zweier Vegetationsperioden

liefert die Gruppe *Wurzelschnitt* das mit Abstand ungünstigste Ergebnis, wie es auch bereits in der Literatur sowie bei meiner Vorgängerin Victoria SIMON(2013) beschrieben wurde. Die beste Schnittvariante stellt ebenfalls wie bei Victoria SIMON(2013) deutlich der *Sprossschnitt* dar. Dieses Resultat war teilweise zu erwarten, da in der Literatur ein gefördertes Höhenwachstum und ein kräftigerer Wuchs als Folge des *Sprossschnitts* beschrieben werden. Der große Abstand zwischen dem Ergebnis des *Sprossschnitts* und der Gruppe *Ohne Schnitt* ist jedoch überraschend. Deutlich verbessert hat sich die Maßnahme *Wurzel- und Sprossschnitt*. Die Aussage von STERLING(1975 zitiert in SOUTH, 1996) – dass ein *Sprossschnitt* alle Schäden eines *Wurzelschnitts* ausgleichen kann – scheint sich hier zu bewähren. Die genauen Werte der verschiedenen Messungen können dem Anhang entnommen werden.

Laut BURSCHEL und STIMM(1993 zitiert in SCHMIDT-VOGT, ZIMMER, 1994) ist es unerlässlich zumindest die Auswirkungen des Wurzelschnitts für verschiedene Baumarten zu erforschen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse dieses Versuchs auf Laubbäume mit ähnlichen Eigenschaften wie dem Feldahorn(*Acer campestre*) übertragbar sind. Um umfangreichere Resultate zu erzielen, empfehle ich, die angewandten Messungen und Beobachtungen über einen längeren Zeitraum an **verschiedenen Baumarten** mit unterschiedlichen Eigenschaften durchzuführen.

## 10 Quellenverzeichnis

### **AELF EBERSBERG - AMT FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN EBERSBERG**

**(2010):** Pflanzschulung– Sachgerechte Pflanzung. Ein guter Start für meinen Wald.

Online im Internet unter:

<http://www.wbv-holzkirchen.de/resources/Pflanzschulung+Matuschek.pdf>, zuletzt aufgerufen am 16.12.2013 um 13:00 Uhr.

**ANDERSEN L., RASMUSSEN H., BRANDER E. (1999):** Regrowth and dry matter allocation in *Quercus robur*(L.) seedlings root pruned prior to transplanting. In: *New Forests* Jg.:19, Nr.02. Seite 205-214.

### **BAUMGARTEN H., DOOBE G., DUJESIEFKEN D., JASKULA P., KOWOL T., WOHLERS A. (2010):**

Kommunale Baumkontrolle zur Verkehrssicherheit – Der Leitfaden für den Baumkontrolleur auf der Basis der Hamburger Baumkontrolle. Fachamt für Stadtgrün und Erholung Hamburg in Zusammenarbeit mit dem Institut für Baumpflege Hamburg (Hrsg.). Haymarket Media, Braunschweig.

**BAUMKUNDE(2014):** Online im Internet unter:

[http://www.baumkunde.de/Acer\\_campestre/](http://www.baumkunde.de/Acer_campestre/), zuletzt aufgerufen am 24.03.2014 um 18:00 Uhr.

**BAUMPRÜFUNG(2014):** Online im Internet unter:

[http://www.baumpruefung.de/Neuer\\_Ordner\\_2/definition\\_strauch.html](http://www.baumpruefung.de/Neuer_Ordner_2/definition_strauch.html), zuletzt aufgerufen am 27.3.2014 um 12:00 Uhr.

**BDB(BUND DEUTSCHER BAUMSCHULEN)(2003):** Gehölzschnitt– BdB Handbuch XIII.

Verlagsgesellschaft Grün ist Leben mbH– Pinneberg.

**BENDIXEN K. (2001):** Zum Reproduktionssystem des Feldahorns (*Acer campestre* L.). Blühphänologie und genetische Untersuchungen. Dissertation am Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung. Universität Göttingen.

**BÖHLMANN D. (2009):** Warum Bäume nicht in den Himmel wachsen – Eine Einführung in das Leben unserer Gehölze. Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co. – Wiebelsheim.

**BRAUN C. (1990):** Der Zustand der Wiener Stadtbäume – Interpretation des Kronenzustandes und vergleichende Untersuchung des Mineralstoffhaushaltes. Magistrat der Stadt Wien, MA 22 – Umweltschutz, Wien.

**BRAUN H.J.(1998):** Bau und Leben der Bäume. Rombach GmbH Druck- und Verlagshaus – Freiburg.

**BRÄKER O.U. (1999):** Wachstum des einzelnen Baumes. Aus: Skript Waldwachstum I/II. Hrsg.: BACHMANN P. Professur Forsteinrichtung und Waldwachstum ETH Zürich, Birmensdorf.

**CODER K. D. (1998):** Root Growth Requirements and Limitations – Tree Root Growth Control Series. University of Georgia School of Forest Resources Extension Publication FOR 98- 009 3/1998

Online Im Internet unter:

<http://warnell.forestry.uga.edu/service/library/index.php3?docID=153&docHistory%5B%5D=2&docHistory%5B%5D=22>, zuletzt aufgerufen am 19.01.2014 um 15:00 Uhr.

**DAVEY C.B.(1964):** Root Pruning in Forest Nursery Management. In: R.G. Hitt, ed. Proc. Region 8 For. Nurserymens Conferences S. 38-42.

**DE BEAULIEU A.(2003):** An Illustrated Guide to Maples. Timber Press, Inc.– Portland.

**DUSS A., KAUFMANN A., KÜPFER F., MASTRONARDI A. (2005):** Dendrologiearbeit – Portraits einheimischer Waldgehölzarten. Studiengang Umweltingenieurwesen. Hochschule Wädenswil.

Online im Internet unter:

<http://www.gehoelze.ch/Feldahorn.pdf>, zuletzt aufgerufen am 15.12.2013 um 19:00 Uhr.

**FLORINETH F.(2012):** Pflanzen statt Beton– Sichern und Gestalten mit Pflanzen. 2. Auflage, Patzer Verlag – Berlin- Hannover.

**GLOBE (2005):** Phänologie. Ein Schulprojekt zur Untersuchung der Wirkung der Jahreszeiten auf biologische Zyklen. Globe Schweiz, 1. Auflage Oktober 2005.

**GOOGLE MAPS(2013):** Online im Internet unter:

<https://www.google.at/maps/place/Schlachthammerstra%C3%9Fe,+1220+Wien/@48.211808,16.521367,18z/data=!4m2!3m1!1s0x476d01b466f16965:0x2de9a9190f7f82b3>, zuletzt aufgerufen am 17.11.2013 um 14:00 Uhr.

**HAAS H.(2012):** Pflanzenschnitt– Das große GU Praxishandbuch. Gräfe und Unzer Verlag GmbH– München.

**HARRIS J.(2000):** The Gardeners Guide to Growing Maples. Timber Press, Inc.– Portland.

**JACOB F., JÄGER E.J., OHMANN E.(1994):** Botanik. Gustav Fischer Verlag – Jena.

**JAMES N.D.G. (1990):** The Arboriculturalists Companion: A Guide to the Care of Trees. Basil Blackwell Inc. – Cambridge.

**KAUSSMANN B., SCHIEWER U. (1989):** Funktionelle Morphologie und Anatomie der Pflanzen. Gustav Fischer Verlag – Jena.

**KLOCK P. (2009):** Richtig schneiden im Garten. Österreichischer Agrarverlag Druck- und Verlagsgesells.m.b.H. Nfg.KG– Wien.

**KLUG P. (2010):** Praxis Baumpflege– Kronenschnitt an Bäumen. Arbus- Medien– Steinen.

**KÜHNE C. (2004):** Verjüngung der Stieleiche (*Quercus robur* L.) in oberrheinischen Auenwäldern. Dissertation der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie. Georg-August-Universität Göttingen.

**KURZ P., MACHATSCHEK M. (2008):** Alleebäume. Wenn Bäume ins Holz, ins Laub und in die Frucht wachsen sollen. Böhlau Verlag– Wien. Grüne Reihe Band 16.

**LAUDERT D.(2009):** Mythos Baum. BLV Buchverlag GmbH & Co.KG –München.

**LYR H., FIEDLER H.J., TRANQUILLINI W. (1992):** Physiologie und Ökologie der Gehölze. Gustav Fischer Verlag – Jena.

**MATYSSEK R.(1998):** Baumphysiologische Auswirkungen von Wurzelschnitten und Verpflanzungen in jungen Holzpflanzen. In: Neue Landschaft. Jg.: 43, Nr. 04. Seite 288 – 289

**MAYR S., NOLF M.(2011):** Skriptum Einführung in die Botanik: Bau und Funktion der Pflanzen.

Online im Internet unter:

[http://www.uibk.ac.at/elearning/eprojekte/projekte11/skript\\_bau-funktion\\_20111229-zu-2011240.pdf](http://www.uibk.ac.at/elearning/eprojekte/projekte11/skript_bau-funktion_20111229-zu-2011240.pdf), zuletzt aufgerufen am 16.01.2014 um 17:00.

**MELR(MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LÄNDLICHEN RAUM)(2009):** Pflanzgut und Pflanzung.

Online im Internet unter:

[http://forstbw.de/fileadmin/forstbw\\_mediathek/forstbw\\_praxis/ForstBW\\_PRAXIS\\_Pflanzgut\\_und\\_Pflanzung.pdf](http://forstbw.de/fileadmin/forstbw_mediathek/forstbw_praxis/ForstBW_PRAXIS_Pflanzgut_und_Pflanzung.pdf), zuletzt aufgerufen am 16.12.2013 um 19:00 Uhr.

**MITSCHERLICH G. (1975):** Wald, Wachstum und Umwelt – Eine Einführung in die ökologischen Grundlagen des Waldwachstums. 3. Band Boden, Luft und Produktion. J.D. Sauerländers Verlag – Frankfurt am Main.

**MÖßMER R., NÖRR R.(2003):** Pflanzverfahren und Bewurzelung, Bericht zur 1.

Wiederholungsaufnahme (Teilprojekt V 19-III). Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Online im Internet unter:

<http://www.lwf.bayern.de/mitarbeiterverzeichnis/j-m/moessmer/36020/index.php>, zuletzt aufgerufen am 16.12.2013 um 17:00 Uhr.

**McCREARY D., TECKLIN J. (1993):** Top Pruning Improves Field Performance of Blue Oak Seedlings. In: Tree Planters' Notes Jg.: 44, Nr. 02. Seite 73-77.

**McNAAB K., VANDERSCHAAF C. (2004):** Growth of graded sweetgum 3 years after root and shoot pruning. In: New Forests, Jg.: 29, Nr. 03. Seite 313-320.

**NABU (2013):** Naturschutzbund Deutschland. Gruppe Bretten.

Online im Internet unter:

[http://nabu-bretten.de/NABU/front\\_content.php?idcat=81](http://nabu-bretten.de/NABU/front_content.php?idcat=81) (zitiert als <http://nabu-bretten.de>), zuletzt aufgerufen am 13.01.2014 um 23:00 Uhr.

**PFLANZENHANDEL LORENZ VON EHREN GmbH & Co. KG(2013):** Firmenseite der Baumschule „Lorenz von Ehren“.

Online im Internet unter:

<http://lve-baumschule.de/quercus-robur>, zuletzt aufgerufen am 17.12.2013 um 20:00 Uhr.

**PFLANZENSCHUTZAMT BERLIN(2006):** Hallimasch – geschätzt und gefürchtet!

Online im Internet unter:

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/pflanzenschutz/merkblaetter/index.shtml>, zuletzt aufgerufen am 19.01.2014 um 11:00 Uhr.

**PFLANZENSCHUTZAMT BERLIN(2012):** Verticillium- Welke an Gehölzen.

Online im Internet unter:

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/pflanzenschutz/merkblaetter/index.shtml>, zuletzt aufgerufen am 19.01.2014 um 11:00 Uhr.

**RAVEN P.H., EVERT R.F., EICHHORN S.E.(2006):** Biologie der Pflanzen. Walter de Gruyter GmbH & Co. KG – Berlin.

**REICHENAUER B.(2000):** Untersuchungen zur Schnitt- und Trittresistenz von Blumenrasenmischungen und Kräutereinsaaten. Diplomarbeit am Institut für Landschaftsplanung und Ingenieurbiologie der Universität für Bodenkultur – Wien.

**ROLOFF A.(2001):** Baumkronen – Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Ulmer Verlag, Stuttgart.

**ROLOFF A. (2007):** Vitalitätsbeurteilung anhand der Kronenstruktur. In: Urbane Gehölzverwendung im Klimawandel und aktuelle Fragen der Baumpflege. Tagungsband zu den Dresdner StadtBaumtagen, Beiheft 6. Selbstverlag der Fachrichtung Forstwissenschaften der TU Dresden, Tharandt.

**ROLOFF A. Hrsg. (2008):** Baumpflege. Baumbiologische Grundlagen und Anwendung. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag.

**ROLOFF A. (2010):** Bäume. Lexikon der praktischen Baumbiologie. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

**ROLOFF, A.; BONN, S.; GILLNER, S. (2008):** Klimawandel und Baumartenwahl in der Stadt - Als Straßenbäume geeignete Arten bei verändertem Klima. In: Allg. Forstzeitschrift – Der Wald, Jg.: 63, Seite 398-399.

**ROLOFF A., RUST S. (2007):** Reaktionen von Bäumen auf die Klimaänderung und Konsequenzen für die Verwendung. In: Urbane Gehölzverwendung im Klimawandel und aktuelle Fragen der Baumpflege. Tagungsband zu den Dresdner StadtBaumtagen, Beiheft 6. Selbstverlag der Fachrichtung Forstwissenschaften der TU Dresden, Tharandt.

**SCHMIDL B.(2002):** Untersuchungen zur Schnitt- und Trittresistenz verschiedener Blumenrasenmischungen in Essling/Wien und in Gumpenstein/Steiermark. Diplomarbeit am Institut für Landschaftsplanung und Ingenieurbiologie der Universität für Bodenkultur – Wien.

**SCHMIDT- VOGT H., ZIMMER K.(1994):** Untersuchungen zum Wurzelschnitt an jungen Tannenpflanzen(*Abies alba* Mill.) In: Allg. Forst- u. Jagdzeitung, Jg.: 166, Nr.02-03. Seite 39-47.

**SIEWNIAK M., KUSCHE D.(2009):** Baumpflege Heute. Platzer- Verlag – Berlin- Hannover.

**SIMON V. (2013):** Wachstumsuntersuchungen an *Acer campestre* mit unterschiedlich eingekürzten Wurzeln und Sprossen. Diplomarbeit am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau der Universität für Bodenkultur – Wien.

**SOUTH D.(1996):** Top-Pruning Bareroot Hardwoods: A Review of the Literature. In: Tree Planters'Notes Jg.: 47, Nr.01. Seite 34-40.

**STEFFENS M. (2013):** Der perfekte Baum – die entscheidenden Schritte der Kulturführung im modernen Apfelanbau. In: Mitteilungen des Obstbauversuchsrings 2013. Seite 106-110.

**STIHL Gesellschaft m. b. H.(2014):** STIHL Lexikon der Gehölzschäden.

Online im Internet unter:

<http://www.stihl.at/gehoelzschaeden-detail.aspx>(zitiert als <http://www.stihl.at/>), zuletzt aufgerufen am 19.01.2014 um 11:00.

**THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY (2010):** Die große Pflanzen- Enzyklopädie. Dorling Kindersley Verlag GmbH– München.

**TOLLIVER J., SPARKS R., HANSBROUGH T.(1980):** Effects of Top And Lateral Root Pruning On Survival And Early Growth-Three Bottomland Hardwood Tree Species. In: Tree Planters'Notes Jg.: 31, Nr.03. Seite 13-14.

**VAN GELDEREN C.J., VAN GELDEREN D.M.(1999):** Maples for Gardens– A Colour Encyclopedia. Timber Press, Inc.– Portland.

**VAN GELDEREN D.M., DE JONG P.C., OTERDOOM H.J.(1994):** Maples of the World. Timber Press, Inc.– Portland.

**VOLLSINGER S., DOPPLER F. (2000):** Ermittlung des Stabilitätsverhaltens von Ufergehölzen im Zusammenhang mit Erosionsprozessen an Wildbächen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft – Wien. Ausgabe 09/2000.

**WATSON G. W.(o.J.):** Getting more Roots into the Rootball.

**WINDT J.(2013):** Büro für Garten- und Landschaftsplanung „Frischer Windt“.

Online im Internet unter: <http://www.frischer-windt.de/509/pid/27/acer-campestre-feldahorn.htm>(zitiert als <http://www.frischer-windt.de>) , zuletzt aufgerufen am 19.01.2014 um 10:00 Uhr.

**WOLFF B., RIEK W., HORNSCHUCH F., BIELEFELDT J.(2007):** Methodenkatalog zum Monitoring-Programm der Ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖUB) in den Biosphärenreservaten Brandenburgs für Waldökosystemtypen.

Online im Internet unter:

[http://lanuweb.fh-eberswalde.de/oeub/pdf/Methodenkatalog\\_Teil\\_C.pdf](http://lanuweb.fh-eberswalde.de/oeub/pdf/Methodenkatalog_Teil_C.pdf), zuletzt aufgerufen am 13.01.2014 um 23:00 Uhr.

**ZAMG(Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik)(2014):** Zur Verfügung gestellte Daten der Messstation Groß Enzersdorf.

# 11 Anhang

Gruppe ohne Schnitt	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	12a	13a	14a	15a	16a	17a	18a	19a	20a	21a	22a	23a	24a	25a
Sprosslängenmessung [cm] 27.09.2013	18	4	21	10	9	2	10	9	2	3	5	13	3	9	13	6	6	7	3	12	12	5	5	11	7
	13	16	9	4	11	4	8	6	3	8	15	20	1	2	19	6	6	9	3	2	14	13	6	24	2
	10	5	6	24	5	2	4	9	2	8	2	12	8	13	18	8	2	4	2	2	13	7	22	2	5
	19	5	11	18	7	1	12	5	2	4	8	25	7	8	21	3	2	4	2	2	16	20	9	20	3
	4	6	6	10	6	1	14	7	16	6	7	17	8	5	20	12	18	2	3	6	10	4	7	18	2
	6	6	6	6	3	2	10	8	2	10	13	13	9	9	24	2	8	2	19	7	16	5	11	15	9
	4	4	11	9	7	2	13	13	2	6	20	10	8	4	32	4	4	3	13	2	16	17	50	18	14
	3	4	3	12	4	3	5	8	12	4	2	3	14	2	23	5	2	6	17	2	18	14	4	20	5
	3	3	4	16	6	2	2	2	5	5	5	12	11	4	2	4	5	6	4	2	13	20	8	21	24
	5	2	7	7	10	4	4	3	2	6	9	30	14	2	2	3	13	2	25	28	22	17	2	8	2
	3	2	2	3	8	2	6	13	3	4	10	9	5	3	27	4	2	3	4	2	24	27	3	17	10
	2	6	3	12	8	2	10	10	10	18	2	10	16	14	14	15	2	5	2	12	20	4	5	2	18
	1	2	2	23	12	5	17	17	5	10	1	10	5	22	22	2	4	2	5	5	30	2	7	5	20
	1	2	2	17	15	2	2	26	8	18	2	9	2	13	10	2	4	4	5	7	7	5	21	27	2
	3	6	2	11	12	3	4	24	3	3	15	12	7	8	2	5	3	10	2	22	11	20	12	9	
	1	2	2	6	8	1	3	17	5	24	2	17	10	2	34	7	10	2	5	2	2	15	12	10	6
	2	3	2	18	15	5	16	2	9	7	4	11	14	2	7	12	9	4	4	16	24	7	13	8	6
	5	2	2	3	7	3	11	3	13	12	6	6	2	2	18	28	2	10	3	2	7	2	32	4	4
	4	4	2	15	5	2	9	2	10	7	24	14	9	2	7	5	5	7	2	3	4	5	8	13	7
	7	5	3	5	21	2	5	8	7	6	6	13	8	5	5	23	5	7	2	5	34	13	20	7	
	11	5	2	5	25	4	7	16	6	4	3	10	16	3	2	27	7	5	2	28	2	20	18	8	
	9	2	1	9	6	4	8	9	4	2	4	2	15	4	9	21	1	2	15	6	2	16	24		
	3	2	1	18	9	7	10	19	14	15	3	12	7	6	8	5	2	2	17	5	2	7	2		
	13	2	2	10	24	7	22	4	3	10	2	16	2	2	29	2	4	23	16	2	2	6	7		
	16	2	2	6	3	15	21	14	2	6	13	13	17	10	15	5	7	15	14	7	7	13	5		
	7	2	2	13	5	39	19	30	13	4	32	2	12	6	5	2	4	16	8	10	16	4			
	3	6	9	4	3	22	28	3	24	8	17	19	4	13	2	2	15	5	3	11	6				
	8	4	13	4	28	31	6	7	10	14	28	2	7	1	6	12	27	3	10	10					
	12	3	8	7	29	17	3	3	16	25	15	2	6	1	7	12	14	3	15	2					
	3	2	10	3	27	9	2	10	5	5	7	6	4	4	2	10	5	29	7	3					
	5	4	11	6	2	2	9	3	17	17	20	5	3	3	3	12	7	10	11	14					
	3	4	2	37	2	4	5	10	12	3	18	9	3	2	18	11	6	7	3	10					
	4	7	4	7	10	2	6	17	10	6	17	9	4	1	17	9	4	1	27						
	7	5	4	6	6	3	4	7	3	8	6	5	6	3	19	10	6	8	19	10	6	8	23		
	4	5	4	2	12	5	4	6	1	2	10	10	6	8	19	15	5	9	2						
	16	3	8	2	3	30	3	3	2	2	9	7	4	6	6	7	14	16	12						
	17	4	10	2	14	23	6	5	20	17	30	5	13	13	22	24	5	17							
	18	3	9	4	10	20	8	2	8	4	16	11	8	12	8	8	3	12							
	15	6	17	24	14	27	5	4	2	14	6	12	6	14	7	9	2	9							
	18	4	21	7	6	4	2	2	2	10	5	6	4	10	5	6	4	11	9	2					
	18	4	25	4	18	8	6	2	11	20	4	16	7	12	26	12	12	8							
	12	4	1	14	2	2	2	2	6	25	8	4	10	12	26	12	12	8							
	17	2	2	12	14	3	2	2	23	12	13	4	7	23	4	18	5								
	22	2	2	18	25	6	4	7	7	27	15	3	12	24	5	13	14								
	13	35	17	4	15	20	17	17	3	8	7														
	2	8	12	10	12	18	20	6	4	9	17	12	28												
	15	17	21	2	14	12	22	18	3	6	22	18	3	6	9	6	2								
	9	26	13	27	2	3	20	10	4	6	20	10	4	6	12	4	4								
	8	8	11	13	7	22	15	4	8	25	15	4	8	8	8	7									
	4	3	8	16	20	12	25	4	5	12	21	9	12	21	9	12									
2	4	11	16	2	18	2	4	9	18	2	4	9	14	5	4										
7	4	6	17	2	14	15	2	7	15	2	7		15	2	7										
14	4	23	17	4	16	9	4	6	9	4	6		9	4	6										
12	2	9	7	16	8	14	4	4	14	4	4		14	4	4										
3	16	2	12	14	10	13	7	11	10	7	11		10	7	11										
4	13	16	4	5	11	24	8	17	12	8	17		24	8	17										
7	16	16	28	10	12	7	11	8	7	11	8		7	11	8										
2	17	14	12	16	26	12	9	11	15	2	2		12	9	11										
4	9	19	11	9	10	7	14	12	7	14	12		10	7	14										
6	37	20	10	3	12	4	11	15	2	4	11	15	4	11	15										
22	38	24	14	11	28	5	12	5	28	5	12	5	3	12	5										
9	4	26	6	12	7	10	24	14	11	2	10	24	7	10	24										
4	2	4	12	19	2	4	12	19	2	4	12	19	2	4	12										
3	6	3	14	10	6	3	14	10	5	10	10		5	10	10										
6	2	4	7	7	2	4	7	7	14	7	10		14	7	10										
2	2	3	14	3	2	3	14	3	3	3	3		11	18	15										
11	2	12	10	9	2	12	10	9	39	15	15		39	15	15										
6	2	7	6	10	2	7	6	10	10	11	11		10	11	11										
4	9	10	15	15	9	10	15	15	7	18	18		7	18	18										
12	10	17	19	7	10	17	19	7	3	5	5		3	5	5										
13	14	4	4	4	14	4	4	4	7	3	3		7	3	3										
	20	20	4	4	20	4	4	4	8	1	15		8	1	15										
	24	7	7	7	24	7	7	7	4	3	3		4	3	3										
	11	11	13	13	11	11	13	13	3	3	3		3	3	3										
	28	3	3	3	28	3	3	3	9	4	4		9	4	4										
	26	5	5	5	26	5	5	5	2	2	2		2	2	2										
	12	6	3	10	12	6	3	10	6	3	10		6	3	10										
	15	3	3	3	15	3	3	3	1	1	1		1	1	1										
	13	3	3	3	13	3	3	3	3																

Gruppe Wurzelschnitt		1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	9b	10b	11b	12b	13b	14b	15b	16b	17b	18b	19b	20b	21b	22b	23b	24b	25b
Sprosslängenmessung [cm] 27.09.2013		17	14	5	7	5	0	3	9	21	13	14	2	7	2	14	1	3	0	13	11	5	0	15	3	5
		8	12	11	2	3		3	5	13	14	2	5	1	1	5	2	2		15	2	19		16	5	4
		3	7	12	20	4		4	3	8	11	9	17	12	3	16	4	6		8	7	5		13	11	3
		1	22	5	5	4		2	17	2	11	5	7	2	5	18	1	8		15	4	3		2	7	2
		8	5	5	5	4		2	10	6	24	5	15	9	4	9	1	13		4	3	2		3	12	2
		5	14	12	12	3		3	7	8	20	4	12	1	5	6	5	12		2	1			4	20	3
		2	12	13	6	3		3	6	8	4	1	3	10	5	1	4	25		2	2			6	3	3
		2	16	5	3	4		4	4	10	6	11	21	17	2	7	3	16		2	2			5	8	4
		4	15	6	8	19		8	7	5	7	8	3	10	5	2	7	3		5	8			21	6	
		5	5	27	9	5		7	5	6	5	9	2	6	7	15	3	6		3	2			2	8	
		3	6	18	11	3		13	3	9	10	14	10	6	8	2	4	5		2	4			3	9	
		4	7	3	2	10		12	1	9	14	4	14	7	7	11	11	2		5	2			4	2	
		5	5	3	4	10		9	11	4	9	7	15	12	8	12	9	3		7	5			4	3	
		2	5	15	2	2		8	15	8	7	5	20	12	3	2	3	4		6	5			27	5	
		3	6	19	3	27		7	4	9	28	4	18	20	18	16	5	4		5	4			2	2	
		17	7	7	10	2		7	18	2	29	25	10	9	8	20	2	1		5	4			2	2	
		4	5	17	2	4		12	12	8	3	2	7	2	21	4	2			3	2			2	2	
		2	8	7	17	1		14	6	13	12	11	2	2	2	5	6			4	5			1		
		2	8	10	9	19		16	16	4	9	24	15	6		1	22			4	5					
		6	2	13	2	18		4	6	20	10	7	1	8		4	35			2	3					
		4	2	9	3	2		7	8	21	5	6	2	2		1	8			6	6					
		3	6	2	2	2		8	22	4	7	13	9	2		2	2			4	4					
		19	3	3	20			4	2	2	2	9	9	13		3				5	5					
		2	9	5	21			4	8	2	4	11	15	15		11				7	7					
		1	4	2	8			9	2	2	18	14	18	9		1				5	5					
		3	9	7	3	2		12	6	6	12	5	5	17		3				9	9					
		3	9	7	25			2	2	2	7	12	3	17		5				3	3					
		3	2	4	24			3	2	12	15	10		1		1				4	4					
		1	2	2	19			1	3	2	16	7	9	5		5				5	5					
		3	3		1			4	2	7	13	2	5			2				2	2					
		2		13				6	2	2	10	6	4			6				5	5					
		9		1				2	2	3	4	12	10			2				2	2					
		4		7				2	2	8	15	2	3			6				8	8					
		3		4				8	4	9	4	9	4			8				8	8					
		3		11				4	4	13	2	4	13	2		14				10	10					
	6		14				12	3	8	13	2	2			8				8	8						
	2		22				11	8	2	2	2	2			7				7	7						
	16		3				24	11	7	7	14	5			2				9	9						
	5		1				6	6	9	9	17	2			14				7	7						
	4		9				9	9	17	2	2	2			6				7	7						
	5		6				11	7	7	6	6	6			10				8	8						
	3		3				17	2	2	2	2	2			10				8	8						
	8		22				6	6	6	6	6	6			17				7	7						
	2		2				7	7	7	7	7	7			6				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2		2				6	6	6	6	6	6			8				6	6						
	2																									



Gruppe Wurzel- und Sprossschnitt	1d	2d	3d	4d	5d	6d	7d	8d	9d	10d	11d	12d	13d	14d	15d	16d	17d	18d	19d	20d	21d	22d	23d	24d	25d
Sprosslängenmessung [cm] 27.09.2013	12	2	16	0	2	3	8	2	6	14	8	2	2	2	3	21	3	27	2	0	2	2	22	6	18
	2	2	9		2	1	6	1	7	4	4	2	3	8	10	18	2	5	1		2	2	4	3	15
	13	5	12		4	2	3	3	2	7	7	1	3	2	3	6	3	3	2		3	4	4	28	12
	20	1	2		6	2	1	14	6	5	6	2	2	4	18	8	11	8	1		24	5	4	2	22
	5	11	2		3	2	4	14	2	3	13	4	6	4	28	2	10	3	2		11	5	5	2	2
	27	2	2		17	1	6		4	3	10	15	3	2	15	2	9	2	2		2	7	10	2	13
	19	25	2		2	2	9		3	2	7	13	8	3	9	12	26	4	3		1	14	10	2	2
	23	19	2		6	1	28		6	6	14	16	4	7	8	16	2	1	16		1	7	31	4	3
	10	4	3		3	1	37		8	5	17	10	3	2	8	3	3	1	6		7	5	10	3	5
	4	6	3		4	1	39		7	2	5	13	14	2	2	3	6	2	12		6	2	22	3	3
	36	16	2		6	1	19		4	2	6	15	7	3	9	19	2	3	6		3	2	2	4	11
	58	21	2		2	1			4	3	13	12	7	2	2	14	10	16	3		3	10	3	9	2
	6	3			4	2			5	3	2	25	4	2	2	8	10	1	5		8	2	3	2	10
	16	7			8	2			4	3	4	14	5	4	2	13	4	4	7		10	2	4	2	16
	8	4			5				8	2	2	9	12	3	6	11	15	3	4		8	14	2	3	13
	15	6			8				4	3	3	26	14	8	11	15	10	2	13		7	2	4	29	19
	16	2			4				3	3	7	30	15	11	10	14	8	2	2		4	4	8	2	17
	4				2				4	2	2	27	10	28	18	6	4	7			4	3	4	3	21
	5				2				4	3	3	11	10	2	16	8	4	4			9	8	12	9	14
	6				4				3	3	2	2	5	2	19	18	5	5			4	8	34	2	19
	4				3				3	4	12	10	7	2	20	8	3	2			4	10		10	20
	3				6				5	2	14	13	10	3	16	3	13	21			3	8		2	8
	6				10				7	2	17	13	14	5	12	6	5	8			22	5		6	7
	9				2				4	2	17	6	5	18	14	7	7	6			6	10		4	16
	3				3				3	3	20	16	11	18	5	5	9	6			3	3		2	15
	2				4				2	3	27	11	7	5	2	10	17	8			5	2		2	3
	4				4				4	4	21	14	15	9	8	3	15	4			2	2		2	4
	1				1				2	3	18	8	10	15	7	5	16	3			6	7		2	2
	11								9	2	11	22	10	7	21	3	2	2			6	8		4	2
	8								2	6		13	17	5	9	15	1	2			6	4		3	16
	4								3	5		19	48	2	12	2	26	2			6	7		2	3
	10								2	19		14	2	9	41	7	2				16	8		4	26
	8								3	5		17	6	11		3	10				4	28		38	14
	11								3	13		20	7	7		4	3				4				13
	2								4	14		21	20	6		3					4				10
	4								2	17			6	12		3					3				33
	10								2	9			15	6		10					4				20
	3								3	15			2	9		12					7		47		4
	13								2	3			2	3		10									32
	20								3	2			14	6		14					20				28
	12								8	14			2	11		2									18
	16								6	8			2	10		2									33
	6								16	4			10	2		10									9
	3								12	7			10	4		10									30
	2								11	8			3	2		3									18
9								4	11			12	16		16									20	
3								15				16	9		16									25	
13								6				2	3		2									18	
10								5				2	4		2									10	
4								2				2	3		2									14	
3								4				2	3		2									16	
15								7				7	12		7									16	
9								15				15	15		15									20	
19								9				9	5		28									22	
								28				19			34									10	
								40				6			40									14	
								8				8			8										
								7				11			7										
								10				10			10										
								18				18			18										
								8				8			8										
								4				4			4										
								5				5			5										
								8				8			8										
								5				5			5										
								7				7			7										
								11				11			11										
								6				6			6										
								13				13			13										
								9				9			9										
								18				18			18										
								23				23			23										
								18				18			18										
								27				27			27										
Gesamtwuchs Summe 27.9.2013 [cm]	229	450	79	0	119	27	160	34	133	223	452	209	369	248	537	806	274	283	182	0	270	210	198	201	806
Gesamtwuchs MW 27.9.2013 [cm]	19	8	5	0	5	2	15	7	5	4	10	12	11	8	9	10	9	7	5	0	7	6	10	6	14
Gesamthöhe Baum 27.9.2013 [cm]	183	116	89	0	107	107	82	78	94	122	111	77	87	198	155	151	146	109	111	0	218	135	144	160	164
Gesamthöhe Baum 4.8.2014 [cm]	203	135	124	0	147	152	143	126	170	183	138	102	140	250	179	235	162	206	161	0	270	165	187	180	210
Basisdurchmesser Spross 27.9.2013 [mm]	29	25	25	0	38	22	25	16	22	29	32	16	22	22	32	38	29	35	25	0	29	35	35	29	32
Durchmesser Spross in 10cm Höhe 27.9.2013 [mm]	25	13	16	0	10	19	10	13	16	25	10	13	19	19	29	13	10	10	22	0	29	13	10	10	29
Kronenzustand 27.9.2013	2	1	2	5	2	2	4	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2
Kronenzustand 4.8.2014	3	1	1	5	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	5	2	1	2	1
Vitalität 27.9.2013	2	1	1	4	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	4	1	1	1	1
Vitalität 4.8.2014	2	0	0	4	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	4	1	2	1	1

kleinster Messwert  
größter Messwert

Gruppe ohne Schnitt	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	12a	13a	14a	15a	16a	17a	18a	19a	20a	21a	22a	23a	24a	25a	
Sprosslängenmessung [cm] 04.08.2014	4	1	2	2	10	8	2	3	5	3	2	3	2	17	2	10	13	5	1	36	15	6	3	11	5	
	4	3	2	5	3	3	7	3	4	3	1	2	3	2	2	15	16	5	1	28	3	5	2	6	4	
	2	1	2	4	7	3	4	3	2	5	1	11	3	2	2	14	5	14	3	2	25	7	11	2	5	5
	1	2	2	4	2	6	2	10	3	5	5	8	3	1	2	10	17	4	2	31	11	3	10	4	5	
	3	2	2	14	2	3	4	3	3	3	21	13	2	1	2	12	3	25	2	15	10	6	9	7	7	
	1	2	3	11	2	3	5	2	7	2	9	4	1	14	10	10	14	3	33	14	5	5	2	7	7	
	2	2	2	4	15	1	7	7	2	3	3	6	4	1	5	3	10	3	2	26	3	10	15	6	5	
	2	1	2	9	6	1	2	16	2	7	2	5	2	5	3	4	2	2	5	18	6	4	20	4	5	
	2	1	2	10	13	2	2	4	2	5	2	11	2	2	4	7	10	14	2	2	12	4	10	8	7	
	3	2	2	18	7	3	11	2	2	17	3	3	5	4	4	10	5	2	3	10	5	8	6	3	3	
	3	3	2	9	10	3	13	12	2	3	1	7	8	5	3	14	3	1	2	2	16	3	4	7	4	
	3	11	2	6	4	3	2	3	3	3	4	4	8	2	2	15	12	1	2	2	15	3	5	5	6	
	4	2	3	10	3	2	2	3	3	3	1	4	8	2	2	5	8	14	3	2	2	6	10	7	9	2
	4	5	2	2	3	2	2	3	4	8	9	4	9	4	3	11	3	2	2	2	5	3	5	12	3	
	1	3	2	2	9	5	4	4	2	2	5	2	5	2	3	6	5	5	2	2	17	9	4	6	3	
	4	2	2	2	8	4	1	4	1	2	3	3	3	3	21	8	5	2	2	3	14	3	5	14	3	
	2	3	2	2	4	3	1	18	1	4	10	8	3	12	26	2	5	2	2	15	3	7	22	3	3	
	2	2	2	17	5	4	2	12	2	2	10	2	2	2	30	1	1	4	4	1	8	3	15	17	8	
	4	6	2	16	9	2	6	7	3	3	3	2	3	2	15	5	13	2	3	15	22	4	5	20	6	
	2	2	2	3	9	2	2	12	5	4	5	4	5	4	5	10	10	17	2	44	18	7	8	16	4	
	2	2	2	6	2	4	3	19	3	4	5	2	3	2	3	15	3	2	2	40	10	2	10	21	8	
	2	2	3	21	3	3	2	15	2	5	3	2	3	2	2	23	5	3	2	26	16	3	15	8	10	
	2	2	3	11	5	2	3	7	2	3	7	2	3	2	20	5	10	4	2	2	5	10	3	20	5	
	4	2	3	2	3	2	3	11	2	2	5	13	2	13	12	10	16	1	1	2	3	3	5	7	9	
	2	3	2	10	6	3	3	2	2	2	2	2	2	2	13	17	3	4	2	2	21	4	15	11	5	
	2	3	2	18	14	3	4	2	2	2	4	10	5	2	14	4	6	6	2	17	4	10	9	15	15	
	2	1	1	2	2	11	2	8	2	2	2	9	3	4	14	13	13	1	1	5	5	5	10	15	10	
	7	2	2	2	8	4	2	5	2	2	2	3	3	3	15	21	3	3	4	16	3	15	12	6	10	
	1	1	1	1	2	4	2	5	2	2	2	4	2	2	7	2	3	3	3	4	15	5	10	10	10	
	3	4	1	17	10	6	2	2	4	10	10	3	10	3	3	10	2	9	2	3	35	5	5	20	12	18
	6	5	1	20	11	8	7	4	5	7	10	1	10	1	2	15	10	10	3	7	4	5	12	18	19	
	2	2	1	14	11	3	5	2	10	40	17	2	17	2	3	2	12	3	10	13	4	5	8	19	15	
	4	11	2	16	8	9	3	2	2	4	3	5	5	5	12	3	3	4	32	7	5	5	13	15	15	
	2	6	2	14	13	2	3	3	3	3	4	5	4	5	3	20	5	5	23	3	4	5	5	17	5	
	2	3	2	9	5	7	3	10	2	3	4	5	2	3	5	25	5	5	2	14	5	5	14	5	5	
	8	1	2	4	3	3	9	12	3	5	13	2	9	3	7	26	4	2	3	4	4	10	6	5	7	
	3	1	3	7	2	4	2	10	2	5	9	3	5	10	18	20	3	3	4	3	4	3	5	8	7	
	5	1	2	8	15	9	5	2	2	4	1	2	2	3	15	9	3	3	16	3	15	3	15	3	3	
	3	1	2	8	17	12	2	2	2	2	5	10	2	2	2	5	3	3	17	9	3	15	7	7	7	
	2	3	2	7	7	11	2	2	3	4	2	2	2	2	16	19	3	21	4	4	10	11	11	11	11	
	2	11	5	13	5	2	10	5	5	5	20	4	3	21	25	5	20	4	36	3	5	5	10	10	10	
	2	3	16	20	2	2	7	3	10	10	10	2	5	18	11	12	15	10	15	10	5	4	4	4	4	
	2	1	12	12	3	4	4	4	1	3	1	2	2	10	20	3	20	12	3	20	12	3	9	9	9	
	3	2	13	3	2	3	2	2	3	3	9	2	9	2	10	20	21	2	30	6	10	12	12	12	12	
	4	1	2	5	1	5	3	1	5	3	1	5	4	4	4	4	4	5	15	8	7	15	15	15	15	
2	1	4	8	1	5	1	5	1	2	2	4	4	2	2	1	4	10	4	8	7	21	21	21	21		
2	1	9	10	6	2	2	3	3	3	10	3	10	3	4	3	5	4	3	5	4	5	24	24	24		
7	3	6	17	3	6	2	3	2	3	2	3	3	3	3	5	7	3	3	7	3	7	18	18	18		
2	2	20	2	3	6	2	7	7	7	7	7	7	7	2	10	1	3	3	9	19	19	19	19	19		
2	2	18	2	9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	9	15	1	2	4	5	5	11	11	11	11		
3	2	4	4	1	6	2	5	2	5	3	5	3	3	2	7	5	2	7	5	4	4	3	3	3		
1	3	4	3	1	5	2	5	2	6	5	2	5	5	7	7	6	2	7	6	2	2	23	23	23		
2	1	8	11	1	3	16	2	2	2	4	10	4	10	3	10	4	6	6	10	2	30	30	30	30		
2	1	6	1	1	4	13	2	2	2	2	10	2	10	2	21	10	2	2	10	2	27	27	27	27		
2	1	5	2	1	9	2	2	2	2	2	7	9	7	2	14	11	5	2	8	19	6	2	2	2		
2	2	4	4	2	1	5	3	2	2	7	7	7	7	2	10	11	16	6	2	16	16	16	16	16		
1	1	8	11	1	3	16	2	2	2	4	10	4	10	3	10	4	6	6	10	2	27	27	27	27		
2	1	6	1	1	4	13	2	2	2	2	10	2	10	2	21	10	2	2	10	2	27	27	27	27		
2	1	5	2	1	9	2	2	2	2	2	7	9	7	2	14	11	5	2	8	19	6	2	2	2		
2	2	4	4	2	1	5	3	2	2	7	7	7	7	2	10	11	16	6	2	16	16	16	16	16		
1	1	8	11	1	3	16	2	2	2	4	10	4	10	3	10	4	6	6	10	2	27	27	27	27		
2	1	6	1	1	4	13	2	2	2	2	10	2	10	2	21	10	2	2	10	2	27	27	27	27		
2	1	5	2	1	9	2	2	2	2	2	7	9	7	2	14	11	5	2	8	19	6	2	2	2		
2	2	4	4	2	1	5	3	2	2	7	7	7	7	2	10	11	16	6	2	16	16	16	16	16		
1	1	8	11	1	3	16	2	2	2	4	10	4	10	3	10	4	6	6	10	2	27	27	27	27		
2	1	6	1	1	4	13	2	2	2	2	10	2	10	2	21	10	2	2	10	2	27	27	27	27		
2	1	5	2	1	9	2	2	2	2	2	7	9	7	2	14	11	5	2	8	19	6	2	2	2		
2	2	4	4	2	1	5	3	2	2	7	7	7	7	2	10	11	16	6	2	16	16	16	16	16		
1	1	8	11	1	3	16	2	2	2	4	10	4	10	3	10	4	6	6	10	2	27	27	27	27		
2	1	6	1	1	4	13	2	2	2	2	10	2	10	2	21	10	2	2	10	2	27	27	27	27		
2	1	5	2	1	9	2	2	2	2	2	7	9	7	2	14	11	5	2	8	19	6	2	2	2		
2	2	4	4	2	1	5	3	2	2	7	7	7	7	2	10	11	16	6	2	16	16	16	16	16		
1	1	8	11	1	3	16	2	2	2	4	10	4	10	3	10	4	6	6	10	2	27	27	27	27		
2	1	6	1	1	4	13	2	2	2	2	10															

Gruppe Wurzelschnitt	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	9b	10b	11b	12b	13b	14b	15b	16b	17b	18b	19b	20b	21b	22b	23b	24b	25b
Sprosslängenmessung [cm] 04.08.2014	1	2	12	2	20	0	3	2	23	4	3	30	34	45	2	2	3	0	5	5	2	2	15	4	5
	1	2	15	2	21		4	12	14	3	3	23	5	29	8	3	2	7	4	2	4	10	4	7	
	10	2	9	3	25		3	10	9	3	2	7	14	17	8	3	2	2	7	4	2	4	10	4	7
	9	1	12	1	15		2	3	3	3	2	7	2	13	3	2	2	3	3	3	3	6	7	5	10
	4	2	5	3	23		3	3	4	3	1	4	5	21	3	1	2	5	4	17	7	2	4	5	7
	3	2	7	3	24		7	2	17	3	2	13	7	10	4	2	3	2	3	3	3	10	3	7	5
	2	6	8	2	23		3	2	5	4	2	17	2	26	2	2	2	3	3	3	3	15	7	5	3
	3	1	9	1	4		3	7	3	4	4	7	2	3	4	3	2	3	4	4	4	7	5	3	4
	1	9	3	1	5		3	2	2	3	3	12	3	3	3	2	2	3	4	4	4	6	10	4	7
	3	3	2	3	7		4	15	2	5	2	9	4	2	3	1	2	2	7	5	5	6	15	8	7
	1	2	10	3	25		3	2	2	2	2	9	5	5	19	4	2	5	5	5	5	12	4	7	4
	2	4	10	2	14		3	3	3	7	5	2	2	3	3	2	2	1	7	5	7	4	5	4	4
	2	11	3	19		3	2	2	2	18	3	10	2	3	10	2	3	3	5	3	5	4	3	5	5
	2	12	2	15		4	4	3	3	10	3	10	2	3	10	2	3	4	3	6	5	5	3	2	2
	3	3	3	20		5	5	5	5	11	11	11	11	11	11	11	10	10	2	5	3	6	3	3	3
	6	9	16	26		9	9	9	9	7	7	7	7	7	7	7	17	2	3	7	7	4	21	6	3
	8	4	12	5		3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	16	2	4	4	4	4	20	13	15
	7	5	5	7		4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	8	2	8	2	3	3	8	4	7
	4	4	3	23		6	6	6	6	7	7	11	11	11	11	11	8	2	3	3	3	20	5	7	7
	2	2	7	7		7	7	7	7	5	5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	11	11	23	20
	2	2	2	2		3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	3	4	6	20	11
	2	2	2	2		4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	2	3	3	3	5	4	11	9
	2	2	2	2		5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	4	3	4	4	4	6	3	3	4
	2	2	2	2		6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	5	4	5	5	5	7	4	4	4
	2	2	2	2		7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	6	5	6	6	6	8	5	5	5
2	2	2	2		8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	7	6	7	7	7	9	6	6	6	
2	2	2	2		9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	8	7	8	8	8	10	7	7	7	
2	2	2	2		10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	9	8	9	9	9	11	8	8	8	
2	2	2	2		11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	10	9	10	10	10	12	9	9	9	
2	2	2	2		12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	11	10	11	11	11	13	10	10	10	
2	2	2	2		13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	12	11	12	12	12	14	11	11	11	
2	2	2	2		14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	13	12	13	13	13	15	12	12	12	
2	2	2	2		15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	14	13	14	14	14	16	13	13	13	
2	2	2	2		16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	15	14	15	15	15	17	14	14	14	
2	2	2	2		17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	16	15	16	16	16	18	15	15	15	
2	2	2	2		18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	17	16	17	17	17	19	16	16	16	
2	2	2	2		19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	18	17	18	18	18	20	17	17	17	
2	2	2	2		20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	19	18	19	19	19	21	18	18	18	
2	2	2	2		21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	20	19	20	20	20	22	19	19	19	
2	2	2	2		22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	21	20	21	21	21	23	20	20	20	
2	2	2	2		23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	22	21	22	22	22	24	21	21	21	
2	2	2	2		24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	23	22	23	23	23	25	22	22	22	
2	2	2	2		25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	24	23	24	24	24	26	23	23	23	
2	2	2	2		26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	25	24	25	25	25	27	24	24	24	
2	2	2	2		27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	28	26	25	26	26	26	28	25	25	25	
2	2	2	2		28	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	27	26	27	27	27	29	26	26	26	
2	2	2	2		29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	28	27	28	28	28	30	27	27	27	
2	2	2	2		30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	29	28	29	29	29	31	28	28	28	
2	2	2	2		31	31	31	31	32	32	32	32	32	32	32	30	29	30	30	30	32	29	29	29	
2	2	2	2		32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	31	30	31	31	31	33	30	30	30	
2	2	2	2		33	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34	32	31	32	32	32	34	31	31	31	
2	2	2	2		34	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	33	32	33	33	33	35	32	32	32	
2	2	2	2		35	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36	34	33	34	34	34	36	33	33	33	
2	2	2	2		36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37	35	34	35	35	35	37	34	34	34	
2	2	2	2		37	37	37	37	38	38	38	38	38	38	38	36	35	36	36	36	38	35	35	35	
2	2	2	2		38	38	38	38	39	39	39	39	39	39	39	37	36	37	37	37	39	36	36	36	
2	2	2	2		39	39	39	39	40	40	40	40	40	40	40	38	37	38	38	38	40	37	37	37	
2	2	2	2		40	40	40	40	41	41	41	41	41	41	41	39	38	39	39	39	41	38	38	38	
2	2	2	2		41	41	41	41	42	42	42	42	42	42	42	40	39	40	40	40	42	39	39	39	
2	2	2	2		42	42	42	42	43	43	43	43	43	43	43	41	40	41	41	41	43	40	40	40	
2	2	2	2		43	43	43	43	44	44	44	44	44	44	44	42	41	42	42	42	44	41	41	41	
2	2	2	2		44	44	44	44	45	45	45	45	45	45	45	43	42	43	43	43	45	42	42	42	
2	2	2	2		45	45	45	45	46	46	46	46	46	46	46	44	43	44	44	44	46	43	43	43	
2	2	2	2		46	46	46	46	47	47	47	47	47	47	47	45	44	45	45	45	47	44	44	44	
2	2	2	2		47	47	47	47	48	48	48	48	48	48	48	46	45	46	46	46	48	45	45	45	
2	2	2	2		48	48	48	48	49	49	49	49	49	49	49	47	46	47	47	47	49	46	46	46	
2	2	2	2		49	49	49	49	50	50	50	50	50	50	50	48	47	48	48	48	50	47	47	47	
2	2	2	2		50	50	50	50	51	51	51	51	51	51	51	49	48	49	49	49	51	48	48	48	
2	2	2	2		51	51	51	51	52	52	52	52	52	52	52	50	49	50	50	50	52	49	49	49	
2	2	2	2		52	52	52	52	53	53	53	53	53	53	53	51	50	51	51	51	53	50	50	50	
2	2	2	2		53	53	53	53	54	54	54	54	54	54	54	52	51	52	52	52	54	51	51	51	
2	2	2	2		54	54	54	54																	

Gruppe Wurzel- und Sprossschnitt	1d	2d	3d	4d	5d	6d	7d	8d	9d	10d	11d	12d	13d	14d	15d	16d	17d	18d	19d	20d	21d	22d	23d	24d	25d	
Sprosslängenmessung [cm] 04.08.2014	8	20	25	0	54	47	64	53	76	60	16	40	9	74	39	12	11	77	29	0	47	12	27	2	55	
	10	8	7		23	46	27	16	10	74	4	21	10	21	10	14	6	3	21		10	7	20	4	29	
	9	4	7		2		21	5	8	20	8	25	10	28	27	2	10	5	18		5	13	24	2	22	
	22	3	3		4		12	70	7	15	4	31	11	13	21	3	8	10	12		3	6	13	5	38	
	20	3	2		7		14	52	4	3	5	21	3	8	21	2	5	5	11		5	5	8	1	40	
	13	4	3		3		26	3	2	3	5	19	14	7	10	3	9	43	7		7	5	10	15	38	
	12	5	3		5		12			11	3	5	26	14	22	40	5	11	4	5		8	3	5	16	13
	17	10	2		4						11	4	15	11	20	30	78	10	7	3		10	5	6	22	14
	14	3	5		5						4	4	19	16	1	26	24	13	15	5		6	8	4	17	17
	13	7	6		4						2	2	22	10	8	29	27	17	18	6		10	4	2	10	37
	15	3	5		5						7	3	16	13	3	11	23	5	13	4		3	2	19	11	47
	16	6	6								3	3	26	25	3	21	15	9	21	3		6	3	7	9	26
	17	5	3								3	4	10	10	2	10	10	6	7	11		4	2	11	5	12
	8	7	4								2	5	14	20	8	9	3	3				3	3	15	8	10
	8	7									6	3	17	20	10	4	5	5				4	4	13	3	13
	7	8									3	15	19	8	5	24	12	3				10	5	12	2	10
	15	13									4	5	9	25	3	7	7	7				7	1	14	1	17
	8	15									5	7	17	7	3	17	4					8	4	14	3	15
	15	10									7	7	16	11	10	5	31	2				10	3	7	4	34
	8	4									4	17	10	4	8	16						15	4	6	15	15
	12	4									5	15	11	4	5							10	2	7	7	38
	6	5									5	18	19	11	3							13	1	8	34	8
	10	6									6	19	4	24	8							5		3	22	3
	9	3									7	8	3	7	12	8						8		2	17	2
	5	7										12	5	7	20	7						6		4	19	4
	2	8										13	3	38	3							12		2	11	2
	3	17											3	5	14	3						7		3	7	7
	2	11											5		5	8								2	10	10
	3	12																							8	8
	8																								29	11
	11																								30	11
	9																								7	7
	12																								5	4
	17																								4	20
	5																								20	2
2																								61	27	
3																								11	11	
14																								7	10	
10																								5	5	
22																								7	7	
10																								8	5	
11																								3	8	
23																									5	
8																										
9																										
10																										
22																										
6																										
12																										
6																										
10																										
12																										
12																										
13																										
17																										
Gesamtzuwachs Summe 4.8.2014 [cm]	632	218	81	0	116	93	176	199	118	223	134	291	343	376	447	447	211	228	159	0	242	102	231	177	922	
Gesamtzuwachs MW 4.8.2014 [cm]	11	8	6	0	11	47	25	33	17	13	6	22	13	13	17	10	11	18	8	0	9	5	12	6	20	
Gesamthöhe Baum 27.9.2013 [cm]	183	116	89	0	107	107	82	78	94	122	111	77	87	198	155	151	145	109	111	0	278	135	144	160	164	
Gesamthöhe Baum 4.8.2014 [cm]	203	135	124	0	147	152	143	126	170	183	138	102	140	250	179	235	162	206	161	0	270	165	187	180	210	
Durchmesser Spross in 10cm Höhe 4.8.2014 [mm]	29	18	21	0	19	29	15	11	22	38	25	19	22	32	41	32	26	22	32	0	41	20	27	38	32	
Kronenzustand 27.9.2013	2	1	2	5	2	2	4	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	
Kronenzustand 4.8.2014	3	1	1	5	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	5	2	1	2	2	1	
Vitalität 27.9.2013	2	1	1	4	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	4	1	1	1	1	1	
Vitalität 4.8.2014	2	0	0	4	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	4	1	2	2	1	1	

**kleinster Messwert**

**größter Messwert**

Elisabeth BAUR, BSc.  
Wallrißstraße 64/10, 1180 Wien  
Tel.mobil: 0650 958 04 51  
Mail: lisi\_baur@hotmail.com



## LEBENS LAUF

- Name: Elisabeth Baur
- Geburtsdat./-ort: 08. Mai 1989 / Wien
- Familienstand: ledig
- Schul Ausbildung: 1995 – 1999 Volksschule 1180 Wien, Scheibenbergstraße 63  
1999 – 2007 Bundesgymnasium 1180 Wien, Klostersgasse 25
- Studium: Februar 2009 – August 2012 Bachelorstudium der Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur an der Universität für Bodenkultur in Wien.  
  
Oktober 2012 Beginn des Masterstudiums Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur an der Universität für Bodenkultur in Wien.
- Sprachkenntnisse: Deutsch – Muttersprache  
Englisch – Fließend in Wort und Schrift  
Französisch – Grundkenntnisse
- Programmkenntnisse: MS Office – Gute Kenntnisse  
AutoCAD – Gute Kenntnisse  
Adobe Photoshop – Gute Kenntnisse  
Adobe Indesign – Gute Kenntnisse  
Google SketchUp – Gute Kenntnisse  
ArcGIS – Grundkenntnisse  
Vectorworks – Grundkenntnisse
- Erwerbstätigkeit/  
Praktikum: 2011/08 Ferrialpraktikum bei Knoll-Planung & Beratung  
2008 Verkaufs- und Beratungstätigkeit bei Tpsi Parfümerien  
2007 Bühnenbildassistentin am Schuberttheater in Wien  
Diverse Aushilfsjobs (Volkshochschule, Eurojobs Catering, Call-Center)
- Führerschein: Klasse B
- Interessen  
neben dem Studium: Kochen, Reisen, Vertiefung & Erweiterung grafischer und technischer Kenntnisse