



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Diplomarbeit zur Erlangung des Diplomgrades
Diplom-Ingenieurin (FH)
im Studiengang Landschaftsarchitektur und Umweltplanung

**Auftreten und Verteilung der Massaria-Krankheit an Platanen
am Beispiel der städtischen Wohnhausanlagen der
Unternehmung Stadt Wien - Wiener Wohnen**

Marion Keßler

vorgelegt am 08. August 2008

Erstgutachter: Prof. Dr. Manfred Köhler
Zweitgutachter: Dr. Thomas Cech

Danksagung

Ich bedanke mich für die liebevolle Unterstützung und die aufmerksame Betreuung durch Herrn Dr. Thomas Cech, Herrn Dr. Christian Tomiczek, Herrn Ing. Martin Brandstetter sowie allen Mitarbeitern des BFW, die mir hilfreich zur Seite standen. Vor allem möchte ich mich bei Herrn Dr. Robert Hacker bedanken, der die Auswertung der statistischen Daten im BFW für mich vorgenommen hat und mir eine sehr große Hilfe war.

Des Weiteren möchte ich mich bei Herrn Heider von der städtischen Wohnraumverwaltung - Wiener Wohnen in Wien für die gute Zusammenarbeit und zahlreichen Informationen bedanken.

Mein besonderer Dank für ihre konstruktive Kritik und die geduldige Unterstützung gilt vor allem meiner älteren Schwester Madeleine Lenz, meiner Zwillingsschwester Kathrin Krüger, ihrem Mann Marko Krüger und meiner Familie in Deutschland, sowie meinem Freund Wolfgang Josef Hintsteiner.

Familie Hintsteiner in der Steiermark danke ich für die liebevolle Unterkunft, Verpflegung und vor allem für die nötige Ruhe, um meine Diplomarbeit fertig zu stellen.

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Ort, Datum

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	3
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	7
1 Einleitung und Themenstellung	8
1.1 Inhalt der Untersuchungen	9
2 Das Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW).....	11
2.1 Das Institut für Waldschutz.....	12
3 Die städtische Wohnraumverwaltung Wien	13
3.1 Häufigste Laubbaumarten im Bereich Wiener Wohnen	13
4 Ausgangssituation.....	15
4.1 Die Ahornblättrige Platane (Platanus x hispanica).....	15
4.1.1 Merkmale	17
4.2 Die Massaria-Krankheit	20
4.2.1 Symptome am Baum	21
4.2.2 Biologie und Verbreitung.....	22
5 Arbeitshypothesen	26
5.1 Erstuntersuchung	26
5.2 Intensivuntersuchung.....	29
5.3 Laboruntersuchung.....	29
6 Untersuchungsteil.....	31
6.1 Material und Methodik	31
6.1.1 Auswahl der Baumstandorte	31
6.1.2 Aufnahmemethodik	35
6.1.3 Checkliste	39
6.2 Untersuchung im Labor	41
6.2.1 Material und Methodik.....	41
6.3 Material und Methodik der statistischen Auswertung.....	43
7 Ergebnisse der Untersuchungen	45
7.1 Darstellung und Auswertung der Erstuntersuchung.....	46

7.1.1	Platanen auf schlechteren Standorten werden stärker von der Massaria-Krankheit befallen als solche auf besseren Standorten (A1).....	47
7.1.2	Kronenform und Befall durch die Massaria-Krankheit stehen in einem Zusammenhang (A2).....	49
7.1.3	Es besteht eine Beziehung zwischen Massaria-Befall und Alter des Baumes (A3).....	50
7.1.4	Verstärkter Abwurf von Feinästen als Anzeichen der Krankheit (A4).....	52
7.1.5	Einfluss der Astexposition auf die Massaria-Krankheit (A5).....	53
7.1.6	Die Massaria-Krankheit tritt an der Astoberseite nicht nur an der Basis auf (A6).....	54
7.1.7	Es besteht ein Einfluss von Temperatur, Sommerwärme und Niederschlag auf die Massaria-Krankheit (A7).....	55
7.1.8	Künstliche Bewässerung beeinflusst den Befall durch Massaria (A8).....	57
7.1.9	Stamm- und Wurzelschäden beeinflussen den Massaria-Befall (A9).....	57
7.1.10	Es besteht ein Zusammenhang zwischen Schnittmaßnahmen vor bzw. nach dem Jahr 2003 und der Massaria-Krankheit (A10).....	62
7.2	Darstellung und Auswertung der Intensivuntersuchung.....	64
7.2.1	Die Massaria-Krankheit tritt in verschiedenen Kronenteilen in unterschiedlicher Intensität auf (A11).....	65
7.2.2	Es besteht eine Beziehung zwischen dem der Astanbindung und der Massaria-Krankheit (A12).....	67
7.3	Darstellung und Auswertung der Analysen im Labor.....	68
7.3.1	Es besteht eine Beziehung zwischen Astdurchmesser und dem Fäuleanteil (A13).....	69
8	Diskussion.....	71
8.1	Situation der Massaria-Krankheit in Wien.....	71
8.2	Ausblick.....	75
9	Empfehlungen für die Baumpflegepraxis.....	76
9.1	Möglichkeiten der visuellen Baumkontrolle.....	76
10	Zusammenfassung.....	78
11	Quellenverzeichnisse.....	79
11.1	Literaturverzeichnis.....	79
11.2	Internetverzeichnis.....	80
11.3	Zeitschriftenverzeichnis.....	81
Anhang.....	83
A.1	Formeln der statistischen Auswertung.....	83

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Häufigste Baumarten im Bereich Wiener Wohnen	13
Abbildung 2: Abblätternde Rinde der Platane	17
Abbildung 3: Blätter und Früchte der ahornblättrigen Platane	18
Abbildung 4: Blatt einer ahornblättrigen Platane	19
Abbildung 5: Wuchsform der ahornblättrigen Platane	20
Abbildung 6: Nekrose an der Oberseite der Astbasis	22
Abbildung 7: Fruchtkörper der Neben- und der Hauptfruchtform	22
Abbildung 8: Abblätternde Rinde mit darunter liegenden Fruchtkörpern	23
Abbildung 9: Konidien der Nebenfruchtform (<i>Macrodiplodiopsis desmazieresii</i>)	23
Abbildung 10: Querschnitt durch einen befallenen Ast, mit Holzfäule	24
Abbildung 11: Darstellung der vier typischen Regionen Wiens	31
Abbildung 12: Übersichtsplan Wohnhausanlage Rennbahnweg 27	34
Abbildung 13: Detailplan des untersuchten Innenhofes mit Baumbestand	35
Abbildung 14: Wiener Bezirke	36
Abbildung 15: Nummerierung der Bäume	37
Abbildung 16: Kennzeichnung der Untersuchungsstandorte	37
Abbildung 17: Baumkontrolle Wohnhausanlage Rennbahnweg 27	38
Abbildung 18: Baumkontrolleur und Hebebühne	39
Abbildung 19: Einfluss der Standortfaktoren auf den Massaria-Befall	48
Abbildung 20: Einfluss des Versiegelungsgrades auf den Massaria-Befall	49
Abbildung 21: Einfluss der Massaria-Krankheit auf die Kronenform	50
Abbildung 22: Einfluss des Baumalters auf den Massaria-Befall	51
Abbildung 23: Verstärkter Abwurf von Feinästen und Massaria-Befall	52
Abbildung 24: Einfluss der Himmelsrichtung auf den Massaria-Befall	53
Abbildung 25: Auftreten der Massaria-Krankheit an der Astoberseite	55
Abbildung 26: Klimakarte Lufttemperatur Wien und Umgebung	56
Abbildung 27: Klimakarte Sommerwärme Wien und Umgebung	56
Abbildung 28: Niederschlagskarte Wien und Umgebung	57
Abbildung 29: Ausfluss als Anzeichen der Massaria-Krankheit	59
Abbildung 30: Oberflächige Wurzeln und Massaria-Befall	60
Abbildung 31: Einfluss von Wurzelverletzungen auf den Massaria-Befall	61
Abbildung 32: Adventivwurzeln und Massaria-Befall	62
Abbildung 33: Einfluss von Schnittmaßnahmen auf den Massaria-Befall	64
Abbildung 34: Auftreten der Massaria-Krankheit innerhalb der Krone	66
Abbildung 35: Einfluss der Astanbindung auf den Massaria-Befall	68
Abbildung 36: Verhältnis Astdurchmesser zum Fäuleanteil (in Prozent)	70

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untersuchte Platanenstandorte in Wien.....	33
Tabelle 2: Übersicht der Bezirke mit und ohne Massaria-Befall.....	45
Tabelle 3: Einfluss der Standortfaktoren auf den Massaria-Befall.....	47
Tabelle 4: Einfluss des Versiegelungsgrads auf den Massaria-Befall.....	48
Tabelle 5: Einfluss der Massaria-Krankheit auf die Kronenform.....	50
Tabelle 6: Einfluss des Baumalters auf den Massaria-Befall.....	51
Tabelle 7: Verstärkter Abwurf von Feinästen als Anzeichen der Krankheit.....	52
Tabelle 8: Einfluss der Himmelsrichtung auf den Massaria-Befall.....	53
Tabelle 9: Auftreten der Massaria-Krankheit an der Astoberseite.....	54
Tabelle 10: Ausfluss als Anzeichen der Massaria-Krankheit.....	58
Tabelle 11: Vorhandensein oberflächiger Wurzeln und Massaria-Befall.....	59
Tabelle 12: Einfluss von Wurzelverletzungen auf den Massaria-Befall.....	60
Tabelle 13: Vorhandensein von Adventivwurzeln als Anzeichen eines Befalls.....	62
Tabelle 14: Einfluss von Schnittmaßnahmen auf den Massaria-Befall.....	63
Tabelle 15: Auftreten der Massaria-Krankheit innerhalb der Krone.....	66
Tabelle 16: Einfluss der Astanbindung auf den Massaria-Befall.....	67
Tabelle 17: Verhältnis Aststärke zum Fäuleanteil (in Prozent).....	70

1 Einleitung und Themenstellung

In den vergangenen Jahren traten vermehrt Mikropilze als Krankheitserreger in Erscheinung, welche zuvor fast nur als Saprophyten bekannt waren (CECH et al. 2007). Die Massaria-Krankheit der Platane (*Splanchnonema platani* (Ces.) Barr (Synonym *Massaria platani*) fällt in diese Gruppe.

Dass es sich bei der Massaria-Krankheit um keine neue Krankheit handelt, beweisen Belege in verschiedenen Herbarien. So ist *Splanchnonema platani* schon seit mehr als 150 Jahren unter verschiedenen Namen als Besiedler der Rinde abgestorbener Platanenzweige bekannt (SUTTON 1980). In weiteren europäischen Ländern, wie auch in Nord- und Südamerika befinden sich zudem Belege in den Herbarien (ALLESCHER 1903, SUTTON 1980).

In Deutschland ist der Pilz erstmals nach dem extrem heißen Sommer 2003 als aggressives Pathogen in Erscheinung getreten (DUJESIEFKEN & KEHR 2008). Weitere Länder folgten bereits kurz darauf. So wurde in der Schweiz die Krankheit 2005 nachgewiesen (DUJESIEFKEN et al. 2005, KEHR & KRAUTHAUSEN 2004). Für Österreich wurde der Nachweis im Frühjahr 2007 erbracht, als ein aufmerksamer Stadtgärtner in Wien die Krankheit feststellte (CECH et al. 2007).

Ziel dieser Arbeit ist es, das Auftreten und die Verteilung der Massaria-Krankheit an Platanen am Beispiel der städtischen Wohnhausanlagen der Unternehmung Stadt Wien zu überprüfen. Dabei werden die in der Praxis gewonnen Erkenntnisse mit dem theoretischen Wissen verglichen und zusammengeführt. Straßenbäume sind nicht Bestandteil der Untersuchungen und bleiben daher unberücksichtigt.

Zum Ende der Arbeit wird die Situation der Massaria - Problematik für die Platanen im Bereich der städtischen Wohnhausanlagen – Wiener Wohnen eingeschätzt. Auf Grundlage der Ergebnisse werden im Anschluss daran Empfehlungen für den weiteren Umgang mit der Krankheit gegeben.

1.1 Inhalt der Untersuchungen

Im Anschluss an die Einleitung werden im 2. Kapitel das Bundesamt- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW) und das Institut für Waldschutz, in dem die Arbeit geschrieben wurde vorgestellt. Hier erfolgt eine kurze Einführung in die Aufgaben und Verantwortlichkeiten. Danach wird im 3. Kapitel die städtische Wohnraumverwaltung Wien – Wiener Wohnen beschrieben, deren Baumbestand die Grundlage dieser Arbeit bildet.

In Kapitel 4. wird die Ausgangssituation vorgestellt. Hier erfolgt eine Einführung in die Merkmale und Eigenschaften der ahornblättrigen Platane (*Platanus x hispanica* Münchh., syn. *Platanus acerifolia*). Im Kapitel 4.2 wird die Massaria-Krankheit beschrieben. Dabei werden die Symptome am Baum und die Biologie des Erregers *Splanchnonema platani* (Ces.) Barr (Synonym *Massaria platani*) behandelt.

Ziel ist es, ausgehend vom Hauptthema immer spezieller auf den eigentlichen Schwerpunkt der Arbeit hinzuführen (s. Kapitel 1.). Den Abschluss des theoretischen Teils bildet das 5. Kapitel. Hier erfolgt die Aufstellung der Arbeitshypothesen.

Im 6. Kapitel werden Material und Methodik der Erstuntersuchung und der Intensivuntersuchung sowie der Analysen im Labor erläutert. beginnt der Untersuchungsteil. Dieser gliedert sich in Erstuntersuchung, Intensivuntersuchung sowie die Analysen im Labor. Hier werden jeweils Material und die Methodik erläutert.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind im Kapitel 7. dargestellt. Hier erfolgt die Überprüfung der Arbeitshypothesen anhand der Ergebnisse der statistischen Auswertungen.

Im 8. Kapitel werden die Ergebnisse diskutiert. Im ersten Teil ist eine Einschätzung der Massaria - Problematik für Wien dargestellt. Danach werden die gewonnenen Erkenntnisse aus den Untersuchungsergebnissen diskutiert. Im Anschluss erfolgt ein Ausblick der eine mögliche zukünftige Entwicklung darstellt.

Im Kapitel 9. werden auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse Empfehlungen für die Baumpflegepraxis gegeben. Anschließend werden Möglichkeiten der

visuellen Baumkontrolle vorgestellt. Im Kapitel 10. erfolgt eine Zusammenfassung.

Im Anhang folgen die Formeln der statistischen Auswertungen. Die zusätzlich vorhandene CD enthält die gesamte Diplomarbeit in PDF Format, des Weiteren die EXCEL - Tabellen der Baumaufnahmen und der Analysen im Labor sowie die Checkliste für die Baumaufnahmen.

2 Das Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)

Das BFW, ist eine österreichische Forschungs- und Ausbildungsstelle des Bundes. Die Rechtsform entspricht einer Anstalt öffentlichen Rechts. Das BFW ist in folgende 6 Fachinstitute unterteilt:

1. Waldwachstum und Waldbau
2. Genetik
3. Waldökologie und Boden
4. Waldschutz
5. Waldinventur
6. Naturgefahren und Waldgrenzregionen

Wie aus den oben genannten Fachinstituten hervor geht, erfüllt das BFW vielfältige Aufgabenbereiche. Dabei arbeitet es eng mit nationalen und internationalen Behörden und Instituten zusammen. Im Rahmen dessen beteiligt sich das BFW an zahlreichen Forschungs-, Monitoring- und Bildungsprogramme der europäischen Union (LACKNER 2006).

Neben den 6 Fachinstituten verfügt das BFW über zwei Ausbildungsstätten im Bereich Forst, eine Bibliotheks- und Dokumentationsstelle und diverse interne Servicestellen. Der Hauptsitz befindet sich in Schönbrunn/Wien. Zusätzlich existieren zwei Außenstellen, welche sich in Mariabrunn/Wien und Innsbruck befinden. Zum BFW gehören des Weiteren ein Versuchsgarten in Tulln und der Lehr- und Versuchsforst in Kärnten. Das Museum im Bereich forstliches Versuchswesen an der Außenstelle Mariabrunn wird ebenfalls mitbetreut (LACKNER 2006).

2.1 Das Institut für Waldschutz

Das Institut für Waldschutz, an dem die Diplomarbeit geschrieben wurde, ist das Vierte von insgesamt sechs Fachinstituten des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW).

Leiter des Instituts für Waldschutz ist Herr Dipl.-Ing. Dr. Christian Tomiczek, dem folgende Abteilungen mit Abteilungsleitern unterstehen:

- Entomologie: Dipl.-Ing. Hannes Krehan
- Phytopathologie und Biochemie: Dr. Thomas Cech
- Pflanzenanalyse: Ing. Alfred Fürst
- Immissionen: Dipl.-Ing. Dr. Herman Friedl
- Integrierter Forstschutz: Dipl.-Ing. Bernhard Perny

Die Diplomarbeit wurde in der Abteilung Phytopathologie und Biochemie geschrieben, an dem mir der Abteilungsleiter Herr Dr. Thomas Cech als Betreuer sowie sein Labor zur Verfügung stand.

Hauptaufgaben und Tätigkeitsbereiche des Instituts für Waldschutz sind unter anderem die Diagnose biotischer und abiotischer Schadfaktoren. Im Rahmen dieser Aufgabe werden Bekämpfungsstrategien entwickelt und Gutachten erstellt. Dies erfolgt auch in Form von interdisziplinären Waldschadensprojekten, wo Aufgaben im Bereich des Monitorings und der Erhebungen durchgeführt werden. Weiterhin werden behördliche Aufgaben im Bereich des Pflanzenschutzdienstes wahrgenommen. Dies dient vor allem dem Schutz des Waldes vor Quarantäneschadorganismen. Aufgaben im Bereich der Luftreinhaltung gehören ebenfalls zu den Tätigkeitsbereichen des Instituts. Hier werden Datengrundlagen für gesetzliche Maßnahmen geschaffen. Eine weitere wesentliche Aufgabe ist die Beratung und Informationsversorgung von Forstbetrieben, Forstbehörden, Ausbildungsstätten, Baumschulen und Privatpersonen (TOMICZEK 2007).

3 Die städtische Wohnraumverwaltung Wien

Die Unternehmung Stadt Wien - Wiener Wohnen, verwaltet, saniert und bewirtschaftet die städtischen Wohnhausanlagen und die dazugehörigen Grünflächen. Im Rahmen der Untersuchung bildet ihr Platanenbestand die Grundlage dieser Arbeit.

Die städtische Wohnraumverwaltung verfügt über rund 220.000 Gemeindewohnungen, 6.000 Lokale und über 47.000 Garagen- und Abstellplätze. In die Verteilung der Grünflächen fallen ca. 6.231.582 m² Gemeinschaftsgrünfläche, ca. 553.616 m² Mietergärten und ca. 6.785.198 m² Gesamtgrünflächen. In diesen Flächen befinden sich ca. 8.000 - 10.000 Bäume (HEIDER - Wiener Wohnen, schriftl. Mitt. vom 6.06.2008).

3.1 Häufigste Laubbaumarten im Bereich Wiener Wohnen

Die Platane, welche in Europa ein häufig gepflanzter Stadtbaum ist, besitzt im Bereich der städtischen Wohnhausanlagen Wiens nur eine geringe Bedeutung. Siehe hierzu Abbildung 1, in der die 10 häufigsten Laubbaumarten dargestellt sind.

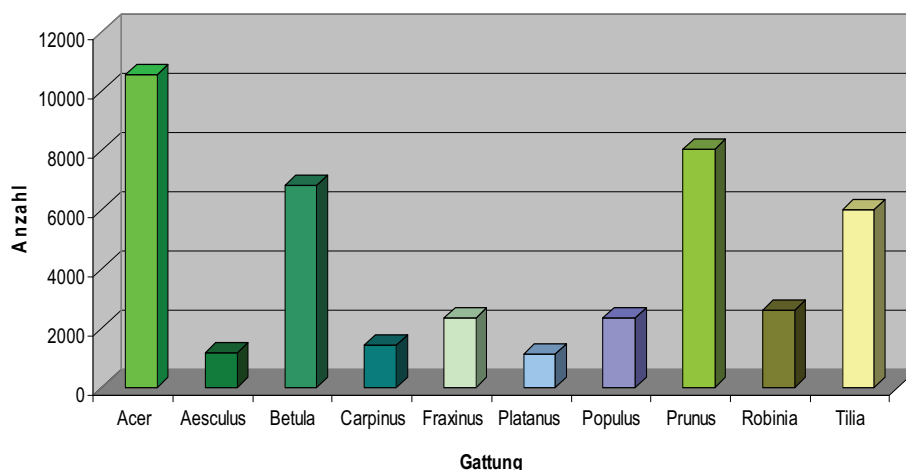


Abbildung 1: Häufigste Baumarten im Bereich Wiener Wohnen

(Quelle: HEIDER-Wiener Wohnen, schriftl. Mitt. 6.06.2008, Eigene Darstellung)

Straßenbäume finden in der Darstellung keine Berücksichtigung, da sich die Untersuchungen nur auf die Platanen in den städtischen Wohnhausanlagen beziehen.

Wie aus Abbildung 1 ersichtlich ist die am häufigsten vertretene Baumart mit 10.569 Bäumen der Ahorn (*Acer*). Dahinter folgen zur Familie der Rosengewächse gehörige Baumarten mit 8.037 und die Birkengewächse (*Betula*) mit 6.815 Exemplaren. Die Platane hingegen ist mit nur 1.141 Bäumen vertreten und nimmt somit im Verhältnis zu den anderen 9 Baumarten den letzten Platz ein. Im Bereich der Wohnhausanlagen ist die Platane mit zwei Arten vertreten. *Platanus orientalis* mit 6 Bäumen und *Platanus x hispanica* mit 1.135 Bäumen (HEIDER-Wiener Wohnen, schriftl. Mitt. vom 6.06.2008).

4 Ausgangssituation

Im Bereich der städtischen Wohnhausanlagen des Wiener Wohnens findet sich hauptsächlich die Art *Platanus x hispanica*. Mit einer geringen Anzahl ist *Platanus orientalis* vertreten (s. Kapitel 3.1). Diese befand sich jedoch außerhalb der für die Untersuchung ausgewählten Aufnahmegebiete und ist daher nicht Bestandteil der Diplomarbeit. Deswegen wird im weiteren Verlauf nur auf *Platanus x hispanica* eingegangen. Andere Platanenarten finden keine Berücksichtigung und werden daher in der Arbeit nicht erwähnt. Alle Angaben beziehen sich auf die ahornblättrige Platane (*Platanus x hispanica*).

4.1 Die Ahornblättrige Platane (*Platanus x hispanica*)

Die ahornblättrige Platane (*Platanus x hispanica*) gehört zur Familie der Platanengewächse (Platanaceae). Die Abstammung dieser Baumart ist noch immer umstritten. Eine Mehrheit von Fachleuten geht jedoch davon aus, dass sich der Ursprung dieser Art in Europa befindet. Dort soll sie Mitte des 17. Jahrhunderts als Hybrid aus der natürlichen Kreuzung zwischen der aus Nordamerika stammenden morgenländischen Platane (*Platanus occidentalis*) und der abendländischen Platane (*Platanus orientalis*) entstanden sein, die im östlichen Mittelmeerraum beheimatet ist (BANFI & CONSOLINO 1999).

Platanen zählen zu den beliebtesten Park- und Stadtbäumen, neben Ahorn und Linde. Seit 1960 wurden sie in großem Ausmaß auf städtischen Standorten gepflanzt (DUJESIEFKEN et. al. 2005). Vor allem ihre Robustheit und besondere Widerstandsfähigkeit gegenüber Umweltbelastungen, Krankheitserregern und ihre geringen Standortansprüche machen diese Baumart zu einem optimalen Stadtbaum.

Platanen sind schnellwüchsige, tief wurzelnde, anspruchslose, Wärme liebende und hitzeverträgliche Bäume, die aufgrund dieser Eigenschaften auch auf trockenen und heißen Standorten gut zurechtkommen (BÄRTELS 1991).

Eine weitere Eigenschaft ist ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischer Beschädigung (Schnittmaßnahmen, Anfahrschäden ect.). Sie zählt wie

auch Ahorn und Linde zu den schnell abschottenden Baumarten. Im Gegensatz zu der Rosskastanie, welche in die Gruppe der langsam abschottenden Baumarten fällt und Verletzungen jeglicher Art nur schlecht verträgt.

Auch verfügt die Platane über eine hohe Toleranz gegenüber Streusalzbelastung. Was von den sonst gängigen Straßenbäume wie Rosskastanie und Linde ebenfalls schlecht toleriert wird (DUJESIEFKEN et al. 2005). Aufgrund dieser zahlreichen Eigenschaften bewährt sich die Platane vor allem auf städtischen Problemstandorten (Industriebereiche etc.). Von den allen Platanenarten ist die ahornblättrige Platane die am Häufigsten verwendete Art im städtischen Raum. Neben der Massaria-Krankheit treten weitere Krankheiten an der Platane auf, vor allem:

1. An Ästen und am Stamm

- Platanenkrebs, Platanenwelke (*Ceratocystis fimbriata* f. *platani*)
- Pilzinfektion durch *Apiognomonia veneta*
- Saugschäden durch Schildlaus-Befall (Gemeine Kommaschildlaus: *Lepidosaphes ulmi*)
- Blausiebbefall (*Zeuzera pyrina*)
- Pilzbefall durch den Zottigen Schillerporling (*Inonotus hispidus*)

2. An Blättern und Trieben

- Vergilbung und vorzeitiger Blattfall durch Wassermangel
- Befall durch Echten Mehltau (*Microsphaera* [*Oidium*] *platani*)
- Pilzinfektion durch *Apiognomonia veneta*
- Platanennetzwanzenbefall (*Corythucha ciliata*)
- Spinnmilben-Befall (Gemeine Spinnmilbe: *Tetranychus urticae*)
- Gallmilben-Befall (*Rhyncaphytoptus platani*)
- Platanenminiermotte (*Phyllonorycter platani*)
- Zwergminiermotte (Stigmelle-Arten)

3. An Wurzeln und Stammbasis

- Riesenporling (*Meripilus giganteus*)

4.1.1 Merkmale

Rinde: Auffälligstes und deutlichstes Kennzeichen des Platanenstammes ist die glatte, beige gefärbte Rinde, die im Alter in Form von großen, buchtigen graubraunen bis braunen Platten abspringt. Dabei kommt die darunter liegende leicht grünlich aussehende junge Borke zum Vorschein und es entsteht das für die Platane typische Rindenmuster (BANFI & CONSOLINO 1999) (s. Abb. 2):



Abbildung 2: Abblätternde Rinde der Platane

(Quelle: Eigenes Foto 2008)

Blüten: Im Mai erscheinen in lang gestielten, hängenden Köpfchen die Blüten. Diese sind einhäusig und eingeschlechtig. Dabei sind sich männliche und weibliche Blüten in der Form sehr ähnlich, wobei die männlichen Blüten größer sind. Die weiblichen Blüten sind kaminrot und stehen am Ende der Zweige. Die männlichen Blüten sind tiefer gelegen (GODET 2001).

Früchte: Ab August/September bis Frühjahr erscheinen die kugeligen Scheinfrüchte der Platane, die den Blüten ähnlich sind. Sie besitzen ebenfalls eine kugelige Form, sind von bräunlicher Farbe und im Aussehen stachelig. Sie

sitzen allein oder zu mehreren gemeinsam an einem Stiel (GODET 2001) (s. Abb. 3):



Abbildung 3: Blätter und Früchte der ahornblättrigen Platane
(Quelle: BANFI & CONSOLINO 1999, S.101)

Blätter: Die Form ist denen des Ahorn ähnlich, jedoch sind die Blätter der Platane wechselständig angeordnet. Der Blattstiel ist am Grunde tief ausgehöhlt. Die Blätter der Platane sind bis zu 25 cm lang und besitzen 3 Hauptnerven. Die Blätter der ahornblättrigen Platane sind mit drei ausgeprägten, spitz endenden Lappen ausgestattet. Dabei sind die Mittellappen am Grunde breiter als lang und am Blattgrund meist gestutzt. Im Herbst verfärben sich die Blätter der Platane gelbbraun (AMANN 1993, S.156) (s. Abb. 4):



Abbildung 4: Blatt einer ahornblättrigen Platane

(Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Platanus_x_hispanica, Abruf: 06.03.2008)

Knospen und Zweige: Die Knospen entwickeln sich innerhalb der trichterförmig erweiterten Blattstielbasis. Die Form ist kreisförmig, längsgefurcht und rundherum von einer haubenförmigen Schuppe umschlossen. Die Knospenschuppen erscheinen dabei schattenseitig grünlich und sonnenseitig rötlich. Die Zweige im Schatten gelegen, sind gelblich grün bis oliv und sonnenseitig braunrot überlaufen (GODET 2001).

Wuchs: Als schnellwüchsige Baumart können Platanen eine Höhe von 30 - 40 m erreichen und über mehrere 100 Jahre alt werden. Als ausgewachsener Baum verfügen sie über eine breit ausladende, runde Kronenform, die im Alter stattliche Ausmaße annimmt. Im freien Stand können sich die Äste bis zum Boden hin senken (BÄRTELS 1991) (s. Abb. 5):



Abbildung 5: Wuchsform der ahornblättrigen Platane
(Quelle: BANFI & CONSOLINO 1999, S.100)

4.2 Die Massaria-Krankheit

Die Massaria-Krankheit wird von einem Pilz verursacht, der zur Familie der Ascomyceten (Schlauchpilze) zählt. Bevor *Splanchnonema platani* (Ces.) Barr (Syn. *Massaria platani* Ces.) als Krankheitserreger in Erscheinung getreten ist, war er bereits als Schwächeparasit bekannt. Seine Fruchtkörper fand man häufig auf zum Beispiel durch Lichtmangel geschwächten Feinästen und auch an stärkeren Zweigen. Äste stärkeren Durchmessers waren jedoch selten betroffen (CECH et al. 2007).

Nach DUJESIEFKEN und KEHR (2008) könnte das Auftreten und die Verbreitung der Krankheit eine Folge des Klimawandels sein. Es ist demnach wahrscheinlich, dass die Veränderungen der Jahresdurchschnittstemperaturen und die damit verbundenen längeren Trockenperioden das Auftreten von *Splanchnonema platani* begünstigen (DUJESIEFKEN & KEHR 2008), denn das Auftreten der Krankheit wurde erst in den letzten Jahren, nach dem extrem heißen Sommers 2003 bemerkt.

Die Massaria-Krankheit der Platane stellt vor allem für die Verkehrssicherheit ein großes Problem dar, da auch starke Äste (> 10 cm Ø) befallen werden. Die

vom Pilz verursachte rasch fortschreitende Fäule im Holzkörper befallener Äste beeinträchtigt die Verkehrssicherheit (WOHLERS 2005).

In vielen Kommunen, vor allem in den wärmeren Klimabereichen kommt es in Folge dessen zu einem hohen Mehraufwand an Kontroll- und Pflegemaßnahmen. Bisherige Untersuchungen ergaben, dass das Erkennen der Krankheit durch eine visuelle Baumkontrolle von Boden aus durch den Umstand verhindert wird, dass die Nekrostreifen fast ausschließlich auf der Astoberseite entstehen. Dies lässt eine Diagnose der Krankheit im Anfangsstadium nur mit Hilfe einer Hebebühne oder mit Baumsteigern zu (RAMIN & KEHR 2008).

4.2.1 Symptome am Baum

Der Pilz *Splanchnonema platani* (Ces.) Barr verursacht vor allem an Bäumen im Alter von 40 – 70 Jahren eine verstärkte Totholzbildung in der unteren und mittleren Krone. Hierbei sind sowohl dünnere Zweige als auch Äste bis in den Starkastbereich (< 10 cm Ø) betroffen, wobei der Pilz größtenteils geschwächte oder unterdrückte Äste befällt (DUJESIEFKEN & KEHR 2008).

Frisch abgestorbene Rindenpartien, die sich zunächst einmal in ihrem Auftreten auf die Astoberseite beschränken, sind an der rosa bis rötlichen Verfärbung der Rinde erkennbar und grenzen sich scharf von gesunden Bereichen ab. Dabei handelt es sich zunächst um kleinere, nur wenige Zentimeter große Rindennekrosen in der Nähe des Astansatzes (WOHLERS 2005). Bei stärker geschädigten Bäumen können sich diese auch schubweise auf der Astoberseite ausbreiten. Dies ist an den zurückbleibenden Nekrosengrenzen nachvollziehbar (DUJESIEFKEN & KEHR 2008).

Im weiteren Krankheitsverlauf vergrößern sich die Rinden- und Kambialnekrosen und laufen zum Ende hin zungenförmig aus. Eine klare Abgrenzung zum gesunden Gewebe ist auch hier deutlich erkennbar (DUJESIEFKEN & KEHR 2008) (s. Abb. 6):



Abbildung 6: Nekrose an der Oberseite der Astbasis
(Quelle: Eigenes Foto 2008)

4.2.2 Biologie und Verbreitung

In frisch abgestorbenen Rindenpartien bildet sich zunächst ein dunkles Mycel, indem zwei verschiedene Fruchtkörperformen gebildet werden. Im ersten Stadium sind dies zunächst die pyknidialen Fruchtkörper der Nebenfruchtform, (*Macrodiplodiopsis desmazieresii*). Die schwarz gefärbten Fruchtkörper liegen einzeln oder gruppenweise unter dem Periderm (Korkgewebe) befallener Äste und werden ca. 400-800 μm groß (WOHLERS 2005) (s. Abb. 7 und 8):



Abbildung 7: Fruchtkörper der Neben- und der Hauptfruchtform
(Quelle: Eigenes Foto 2008)



Abbildung 8: Abblätternde Rinde mit darunter liegenden Fruchtkörpern der Neben- und Hauptfruchtform (Quelle: Eigenes Foto 2008)

In den Fruchtkörpern bilden sich die dunkelbraunen, vierzelligen Konidien. Zum Zeitpunkt der Sporenreife werden diese ungeschlechtlichen Sporen in großen Mengen ausgestreut (s. Abb. 9):



Abbildung 9: Konidien der Nebenfruchtform (*Macrodiplodiosis desmazieresii*) (Quelle: BRANDSTETTER-BFW 2008)

In diesem Stadium ist die bereits stark „rußgeschwärzte“ Rinde am auffälligsten. Die Ursache dafür liegt in den dicht aneinander liegenden Fruchtkörpern und den oberflächlich liegenden Sporen. Im weiteren Verlauf wird die Rinde rissig und beginnt abzublättern. Auf der Oberfläche erscheint das darunter lie-

gende Holz kaffeebraun gefärbt und auch häufig von heller gescheckter Farbe (CECH et al. 2007).

In diesen bereits länger abgestorbenen Rindenbereichen entstehen, vermischt mit den *Macrodiplodiopsis*-Pyknidien der Nebenfruchtform, die sexuellen Fruchtkörper (Pseudothezien) der dazugehörigen Hauptfruchtform (*Splanchnonema platani*). Diese erscheinen ebenfalls dunkel gefärbt, sind aber mit bis zu 1200 µm etwas größer als die ungeschlechtlichen Fruchtkörper (Pyknidien) der Nebenfruchtform. In ihrem Inneren befinden sich jeweils acht Ascosporen (sexuell entstandene Sporen) (WOHLERS 2005).

Im Holzkörper befallener Äste verursacht die *Massaria*-Krankheit eine rasch fortschreitende simultane Weißfäule, vom Splintholz ausgehend setzt sich diese bis ins Kernholz fort (s. Abb. 10):



Abbildung 10: Querschnitt durch einen befallenen Ast, mit Holzfäule
(Quelle: Eigenes Foto 2008)

Dabei breitet sie sich vom Astansatz her am stärksten aus und nimmt in Richtung der äußeren Astteile ab (CECH et al. 2007). Innerhalb kürzester Zeit kommt es, durch den starken Abbau der Zellwände verursacht, zu einem raschen Festigkeitsverlust des Holzes. Die Folge ist der für die *Massaria*-Krankheit typische Sprödebruch (DUJESIEFKEN & KEHR 2008).

Laut MATTHECK (2007) erfährt ein Ast an seiner Oberseite unmittelbar an der Anbindung die größte Zugspannung. Der Pilz beeinträchtigt somit den schwächsten Holzbereich des Astes. Infolge dessen versagen die Äste durch ihr Eigengewicht oder durch äußere Einflüsse bei einem Massaria-Befall.

5 Arbeitshypothesen

Im Rahmen der Arbeit wurden zwei Untersuchungen (Erstuntersuchung und Intensivuntersuchung) im Freiland, sowie danach Laboranalysen durchgeführt. Bei der Erstuntersuchung wurden 344 Platanen auf Vorkommen der Massaria-Krankheit untersucht sowie Baum- und Standortdaten aufgenommen. Für die Erstuntersuchung wurden im folgenden Teil 10 Arbeitshypothesen erarbeitet (s. Kapitel 5.1).

Für die Intensivuntersuchung wurde eine Wohnhausanlage ausgewählt, in der die Massaria-Krankheit in der Erstuntersuchung verstärkt aufgetreten ist. Dabei wurden im Rahmen der Intensivuntersuchung 50 bereits untersuchte Platanen einer zweiten Kontrolle unterzogen. Im Rahmen dessen wurden zwei zusätzliche Arbeitshypothesen formuliert (s. Kapitel 5.2). Für die Laboranalysen wurde eine weitere Arbeitshypothese erarbeitet (s. Kapitel 5.3).

Die Arbeitshypothesen stellen eine Konkretisierung der im theoretischen Teil beschriebenen Probleme, Überlegungen und Vermutungen dar.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit galt es schließlich, die getroffenen Arbeitshypothesen anhand der statistischen Auswertungen im Kapitel 7. zu überprüfen.

5.1 Erstuntersuchung

RAMIN und KEHR (2008) gehen davon aus, dass Standortfaktoren eine besondere Rolle im Auftreten der Krankheit spielen. Grundlage hierfür sind Beobachtungen, nach denen im urbanen Grün Unterschiede in den Befallsintensitäten zwischen Straßenbäumen und Parkbäumen einerseits und Bäumen in Stadtwäldern andererseits festgestellt wurden. Bäume auf schlecht versorgten Standorten erkranken demnach häufiger.

A1: Platanen auf schlechteren Standorten werden stärker von der Massaria-Krankheit befallen als solche auf besseren Standorten.

Nach DUJESIEFKEN und KEHR (2008) verändert ein Massaria-Befall den Habitus der Bäume. In Folge der verstärkten Totholzbildung in der unteren und inneren Krone ist eine frühere Totholzentnahme notwendig. In Mannheim wurden beobachtet, dass durch das Entfernen des Totholzes die Hauptkronenäste keine Seitenverzweigung mehr aufweisen.

A2: Kronenform und Befall durch die Massaria-Krankheit stehen in einem Zusammenhang (Erläuterung dazu siehe unter Ergebnisse, S. 50).

Eingehende Recherchen in der Fachliteratur ergaben, dass der Erreger vorwiegend Bäume im Alter von 40 – 70 Jahren befällt (WOHLERS 2005, CECH 2007, DUJESIEFKEN & KEHR 2008).

A3: Es besteht eine Beziehung zwischen Massaria-Befall und Alter des Baumes.

Als natürlicher Astreiniger bringt die Massaria-Krankheit vor allem Feinzweige der oberen Krone zum Absterben. Aus diesem Grund wurde in die Checkliste das Kriterium „verstärkter Abwurf von Feinzweigen“ aufgenommen.

A4: Verstärkter Abwurf von Feinästen als Anzeichen der Krankheit.

Im Sommer 2006 wurde im Kölner Stadtgebiet eine Untersuchung von fünf Platanen in Verbindung mit der Massaria-Krankheit durchgeführt. Im Rahmen dessen wurde auch die Beziehung der Himmelsrichtung zum Befall eingehend untersucht. Die Resultate ergaben, dass sich die höchsten Sporenzahlen an der Astbasis westlich ausgerichteter Äste befanden. Auch nördlich und östlich orientierte Äste wiesen hohe Sporenzahlen auf, im Gegensatz zu Ästen mit südlicher Exposition (RAMIN & KEHR 2008).

A5: Die Astexposition beeinflusst den Massaria-Befall.

Des Weiteren soll im Rahmen der Untersuchung überprüft werden, ob der Massaria-Befall immer von der Astbasis ausgeht.

A6: Die Massaria-Krankheit tritt an der Astoberseite und nicht nur an der Basis auf.

DUJESIEFKEN und KEHR (2008) nehmen an, dass die massive Ausbreitung des Pilzes *Splanchnonema platani* eine Folge des Klimawandels ist. Die Steigung der Jahresmitteltemperaturen und die längeren Trockenperioden können demnach das Auftreten des Pilzes und die Prädisposition der Bäume für die Krankheit begünstigen. Dieser Sachverhalt wird durch die Beobachtung unterstützt, dass vor allem trockene Regionen von der Massaria-Krankheit betroffen sind. Berichte aus Südeuropa und Nordamerika weisen auf eine Beziehung zwischen hoher Sommerwärme, in Verbindung mit großer Trockenheit hin (DUJESIEFKEN et. al. 2008).

In diesem Zusammenhang war zu überprüfen, inwieweit eine künstliche Bewässerung der Platanen durch die Stadt erfolgt und ob bereits ein Einfluss im Auftreten der Massaria-Krankheit besteht.

A7: Es besteht ein Einfluss von Temperatur, Sommerwärme und Niederschlag auf die Massaria-Krankheit.

A8: Künstliche Bewässerung beeinflusst den Befall durch Massaria.

Im Rahmen der Erst- und Intensivuntersuchung wurden neben den Anzeichen der Massaria-Krankheit zusätzlich Schadsymptome im Wurzel- und Stammbereich aufgenommen. Dies erfolgte, um einen möglichen Zusammenhang zu überprüfen.

A9: Stamm- und Wurzelschäden beeinflussen den Massaria-Befall.

Im Studiengang Arboristik in Mannheim wurde 2008 von Hanna Nimménich eine Bachelorarbeit über die unterschiedlichen Kronenschnitte in Europa durchgeführt. Dabei wurde untersucht, inwieweit Schnittmaßnahmen die Massaria-Krankheit beeinflussen. Zu diesem Zwecke wurden Platanen in den Niederlanden, Deutschland und Österreich vor Ort in Augenschein genommen.

In der Arbeit wurde festgestellt, dass das Auftreten der Krankheit von vielen Faktoren beeinflusst wird und nicht nur auf die Schnittmethodik zurückzuführen ist. Vor allem klimatische und standörtliche Faktoren müssen dabei berücksichtigt werden (NIMMÉNICH 2008).

Die Massaria-Krankheit trat vermehrt nach dem extrem heißen Sommer 2003 in Erscheinung. Die folgende Arbeitshypothese soll daher untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen Schnittmaßnahmen vor und nach dem Jahr 2003 besteht:

A10: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Schnittmaßnahmen vor bzw. nach dem Jahr 2003 und der Massaria-Krankheit.

5.2 Intensivuntersuchung

Die Intensivuntersuchung erfolgte in einem Innenhofbereich der Wohnhausanlage im Rennbahnweg Nr. 27 statt. Dort wurde ein verstärkter Massaria-Befall während der Erstuntersuchung festgestellt. Im Rahmen der Intensivuntersuchung wurden 50 bereits untersuchte Platanen einer zweiten Untersuchung unterzogen (s. Kapitel 6.1.1). Dabei wurden folgende zwei Arbeitshypothesen bearbeitet:

Aktuelle Publikationen gehen davon aus, dass die Krankheit vor allem im Bereich der unteren und mittleren Krone auftritt. Dort werden vorwiegend schwachwüchsige bzw. untergeordnete Äste befallen. In der Regel sind gutwüchsige Äste und Stämmlinge der Lichtkrone nicht betroffen (WOHLERS 2005, CECH 2007, DUJESIEFKEN & KEHR 2008). Danach ist folgende Arbeitshypothese zu überprüfen:

A11: Die Massaria-Krankheit tritt in verschiedenen Kronenteilen in unterschiedlicher Intensität auf.

In aktuellen Publikationen wird die Bedeutung der Astanbindung für den Befall diskutiert (RAMIN & KEHR 2008).

A12: Es besteht eine Beziehung zwischen der Astanbindung und der Massaria-Krankheit.

5.3 Laboruntersuchung

Für die Ergebnisse der Proben im Labor wurde eine zusätzliche Arbeitshypothese erstellt, welche sich mit dem Holzabbau in den befallenen Ästen beschäftigt. Von Untersuchungen aus Mannheim ist bekannt, dass die Massaria-

Krankheit eine sich rasch entwickelnde simultane Weißfäule verursacht (DUJESIEFKEN et al. 2005). Um zu überprüfen, in welchem Ausmaß die Holzfäule in den Proben vorhanden ist, wurde bei allen Proben der Astdurchmesser gemessen und der Fäuleanteil (in Prozent) bestimmt.

A13: Es besteht eine Beziehung zwischen Astdurchmesser und dem Fäuleanteil

6 Untersuchungsteil

6.1 Material und Methodik

6.1.1 Auswahl der Baumstandorte

Im Zeitraum vom 1.02. bis zum 30.04.2008 fanden in den städtischen Wohnhausanlagen der Unternehmung Stadt Wien – Wiener Wohnen die Kontrolluntersuchungen der Platanen auf Massaria-Befehl statt.

Die Grundlage der Untersuchungen bildete die Festlegung der Baumstandorte. Ausschlaggebend für die Auswahl war zu Beginn die Berücksichtigung der 4 temperaturmäßig unterschiedlichen Regionen Wiens. Diese sind folgendermaßen aufgeteilt: Das dicht bebaute Stadtzentrum, der locker bebaute Stadtrand, die Ebene im Süden und Osten der Stadt und das Wienerwaldgebiet (Abbildung 11).

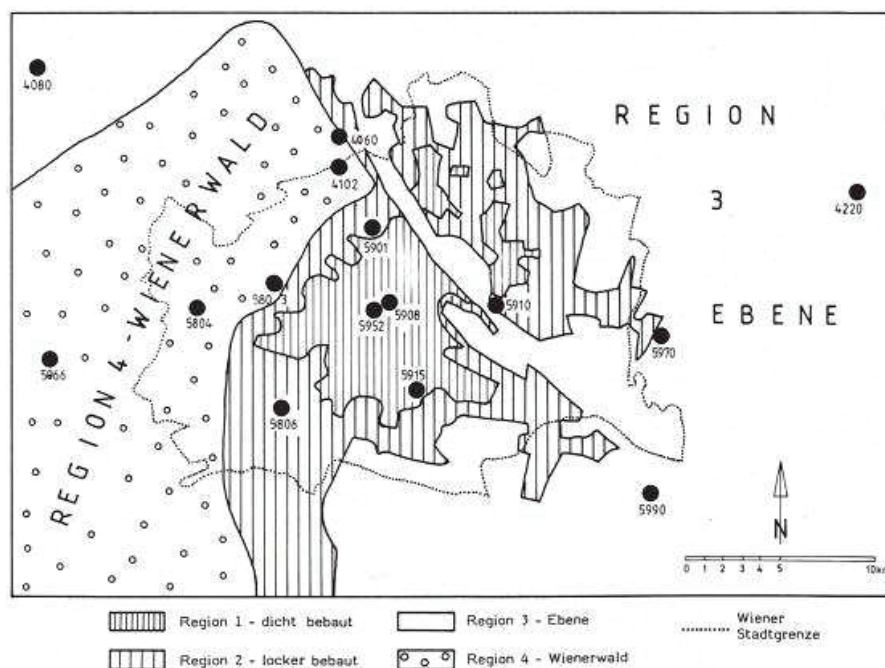


Abbildung 11: Darstellung der vier typischen Regionen Wiens

(Quelle: Das Klima von Wien 1990, S. 20)

Ebenso wurde bei der Auswahl der Untersuchungsgebiete großen Wert auf die Berücksichtigung möglichst unterschiedlich ausgeprägter Standortprofile (unterschiedlich große Baumscheiben, Parkanlagen oder Grünfläche) gelegt. Dabei wurde auch die Bebauungsdichte der Wohnhausanlagen berücksichtigt. So wurden unterschiedlich stark versiegelte Flächen für die Untersuchung herangezogen und in den Stufen von 1 – 4 Versiegelungsgrad bewertet. Diese Unterteilung schlüsselt sich folgendermaßen auf:

1 = nicht versiegelt

2 = wenig versiegelt

3 = stark versiegelt

4 = sehr stark versiegelt

Die Auswahl der Baumstandorte erfolgte mit Hilfe des Baumkatasters der Unternehmung Stadt Wien - Wiener Wohnen. Als Ansprechpartner stand dort Herr Hans Heider zur Verfügung.

Wie in Punkt 3.1 ersichtlich, gehören die im Bereich des Wiener Wohnens gepflanzten Platanen fast ausschließlich zur Art *Platanus x hispanica*. Mit einer geringen Anzahl ist die Gattung *Platanus orientalis* vertreten. Diese befand sich jedoch außerhalb der für die Untersuchung ausgewählten Aufnahmegebiete und ist daher nicht Bestandteil der Diplomarbeit. Auf Grundlage dessen wird nur auf die Gattung *Platanus x hispanica* eingegangen. Andere Platanenarten finden keine Berücksichtigung.

Mit Hilfe der Standort-Daten aus dem Baumkataster des Wiener – Wohnens wurde auf Grundlage der Stadtkarte von Wien eine Übersicht der Platanenstandorte erstellt. Danach erfolgte die Auswahl der Untersuchungsschwerpunkte, unter Berücksichtigung einer möglichst großflächigen Verteilung im Bereich der städtischen Wohnhausanlagen und der vier repräsentativen Regionen Wiens. Dabei wurden Standorte ausgewählt, an denen sich mindestens 3 Platanen befinden. Größere Baumgruppen und dicht beieinander liegende Standorte wurden bevorzugt.

In der folgenden Tabelle 1 finden sich Angaben zu den in der Erstuntersuchung kontrollierten Platanen-Standorten. Die Darstellung erfolgt nach Region, Bezirk, Straße und Anzahl der untersuchten Bäume.

Tabelle 1: Untersuchte Platanenstandorte in Wien

Bezirk	Region	Straße	Anzahl Bäume
2	Region 1 - dicht bebaut	Vorgartenstraße 158-170	2
2	Region 1 - dicht bebaut	Engerthstraße 232-238	13
2	Region 1 - dicht bebaut	Engerthstraße 237	1
2	Region 1 - dicht bebaut	Engerthstraße 148-150	7
2	Region 1 - dicht bebaut	Handelskai 214	6
3	Region 1 - dicht bebaut	Leonhardgasse 2-10	1
3	Region 1 - dicht bebaut	Leonhardgasse 7-13	8
3	Region 1 - dicht bebaut	Lechnerstraße 2-4	4
9	Region 1 - dicht bebaut	Gussenbauergasse 5-7	10
11	Region 2 - locker bebaut	Geiselbergstraße 60-64	3
11	Region 2 - locker bebaut	Rohrhofergasse 2-6	12
11	Region 2 - locker bebaut	Unter der Kirche 24-32	14
11	Region 2 - locker bebaut	Thürnhofstraße 21-23	5
11	Region 2 - locker bebaut	Mitterweg 8-18	2
17	Region 2 - locker bebaut	Pezzl-gasse 71-81	2
17	Region 2 - locker bebaut	Promenadegasse 19	5
17	Region 2 - locker bebaut	Neuwalegger Str. 50-54	3
18	Region 2 - locker bebaut	Thimigasse 63-69	1
19	Region 2 - locker bebaut	Czartoryskigasse 62-68	2
19	Region 2 - locker bebaut	Görgengasse 26	7
19	Region 2 - locker bebaut	Kaasgrabengasse 3a	3
19	Region 2 - locker bebaut	Krottenbachstraße 106	9
20	Region 1 - dicht bebaut	Friedrich Engel Platz 1	21
20	Region 1 - dicht bebaut	Brigittenauer L. 170-172	4
20	Region 1 - dicht bebaut	Stromstraße 14-16	3
20	Region 1 - dicht bebaut	Jägerstraße 89-95	10
21	Region 2 - locker bebaut	Aistgasse 8-30	5
21	Region 2 - locker bebaut	Franklinstraße 20	7
21	Region 2 - locker bebaut	Autokaderstraße 3-7	4
21	Region 2 - locker bebaut	Siemensstraße 21-55	6
21	Region 2 - locker bebaut	Roda-Roda-Gasse 4	3
21	Region 2 - locker bebaut	Ödenburger Straße 73-85	2
21	Region 2 - locker bebaut	Roda-Roda-Gasse 1	2
21	Region 2 - locker bebaut	Großfeldstraße 2-16	6
21	Region 2 - locker bebaut	Max-Jellinek Gasse 1	7
21	Region 2 - locker bebaut	Herzmanov.-O.Gasse 1-13	13
21	Region 2 - locker bebaut	Doderergasse 2-4	1
21	Region 2 - locker bebaut	Dopschstraße 27	4
21	Region 2 - locker bebaut	Dopschstraße 29	4
21	Region 2 - locker bebaut	Pastorstraße 14	3
21	Region 2 - locker bebaut	Pastorstraße 20	10
21	Region 2 - locker bebaut	Mitterhofergasse 2	17
22	Region 2 - locker bebaut	Rennbahnweg 27	92
		Bäume insgesamt:	344

(Quellen: Daten: Das Klima von Wien und schriftl. Mitt. HEIDER)

(Eigene Darstellung 2008)

Für die Intensivuntersuchung wurde eine Wohnhausanlage ausgewählt, in der die Massaria-Krankheit bei der ersten Untersuchung verstärkt festgestellt worden ist. Im Rahmen dessen wurde ein Innenhofbereich in der Wohnhausanlage Rennbahnweg 27 im Bezirk 22. Donaustadt ausgewählt. Diese wurde im Jahre 1973 erbaut und erstreckt sich auf einer Fläche von 2.952.703 m² (s. Abb. 12):

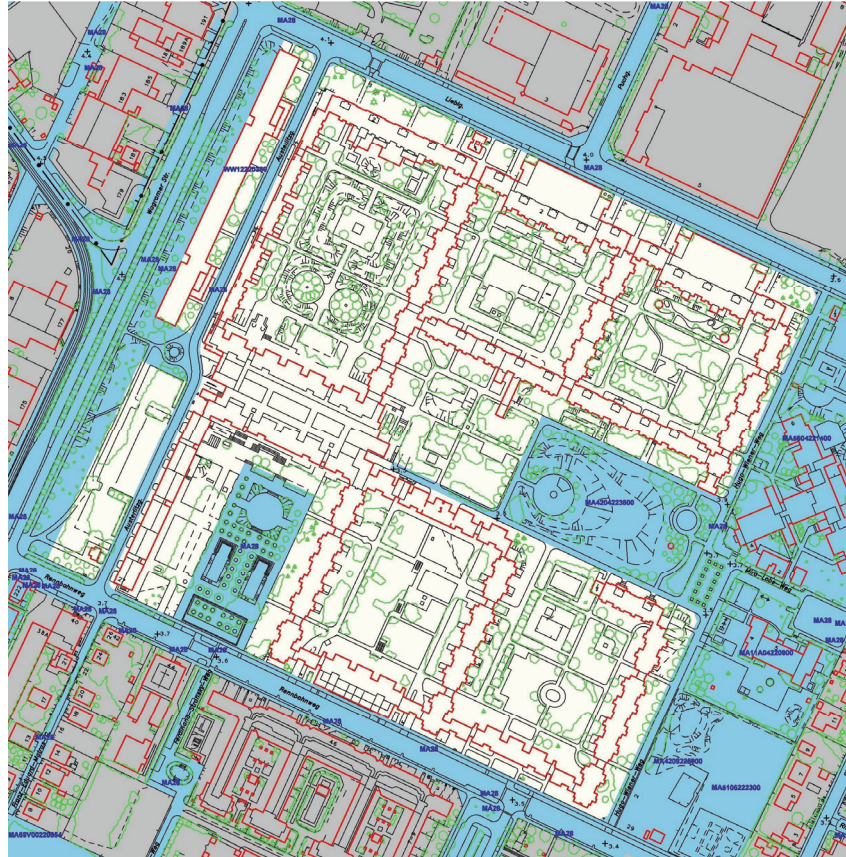


Abbildung 12: Übersichtsplan Wohnhausanlage Rennbahnweg 27
(Quelle: HEIDER - Wiener Wohnen 2008)

In Abbildung 13 ist die Detaildarstellung des untersuchten Innenhofes abgebildet. Im Rahmen der Intensivuntersuchung wurden dort 50 Platanen einer zweiten Kontrolle unterzogen

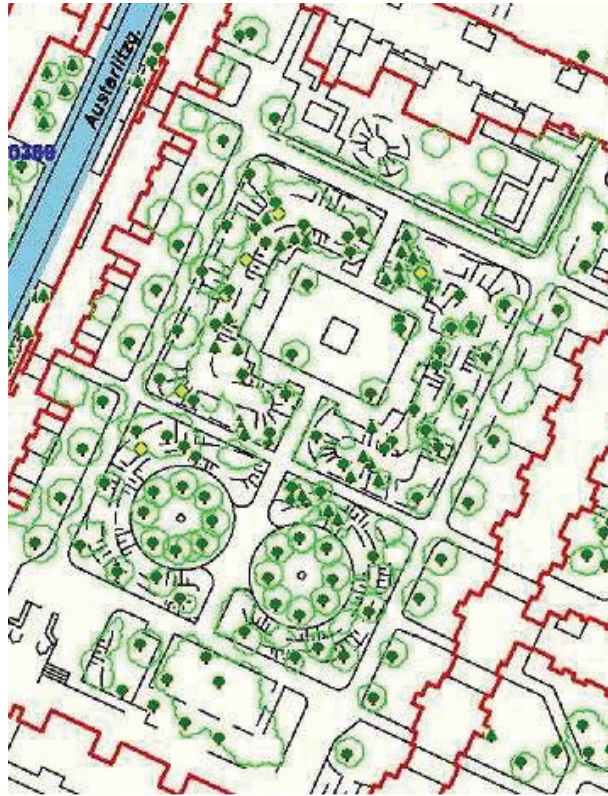


Abbildung 13: Detailplan des untersuchten Innenhofes mit Baumbestand

(Quelle: HEIDER - Wiener Wohnen 2008)

6.1.2 Aufnahmemethodik

Im Rahmen der Untersuchungen wurden eine Erst- und eine Intensivuntersuchung durchgeführt.

Im ersten Schritt wurden 344 Platanen der Art *Platanus x hispanica* in folgenden Bezirken untersucht: 2. Leopoldstadt, 3. Landstraße, 9. Alsergrund, 11. Simmering, 17. Hernals, 18. Währing, 19. Döbling, 20. Brigittenau, 21. Floridsdorf und 22. Donaustadt (s. Abb. 14):

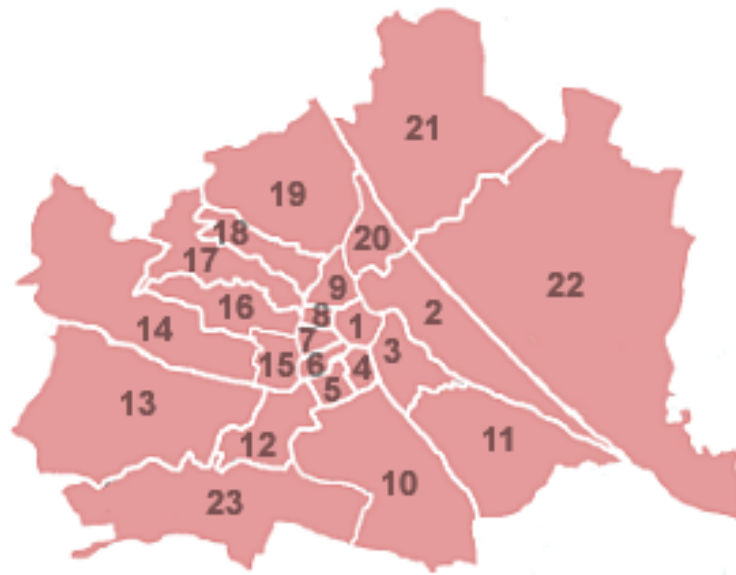


Abbildung 14: Wiener Bezirke

(Quelle: www.wien.gv.at, Abruf: 13.05.2008)

Für die Untersuchungen wurden von der städtischen Wohnraumverwaltung Wien – Wiener Wohnen Baumpflegefirmen als Unterstützung gestellt. Diese standen mit Ausrüstung und Personal für die einzelnen Bezirke zur Verfügung.

Im Rahmen der Erstuntersuchung wurden die ausgewählten Platanen mit Hilfe eines Baumsteigers und einer Leiter kontrolliert. Dabei wurde der untere und mittlere Kronenbereich auf Massaria-Befehl überprüft. Die Dokumentation wurde mit einer Digitalkamera durchgeführt, wobei die Astansatzstellen der Platanenäste fotografiert wurden.

Im Nachhinein wurden die Fotos auf einen Laptop übertragen, wo die spätere Auswertung der Daten stattfand und die Kontrolluntersuchung auf Massaria-Befehl. Alle Fotos wurden auf Anzeichen der Krankheit (Verfärbung der Rinde, Nekrosen, Fruchtkörper etc.) überprüft. Die aufgenommenen Daten wurden in EXCEL - Tabellen übertragen und für die spätere Auswertung aufbewahrt.

Zur Identifikation der Proben im Labor und zur Wiederauffindung der Baumstandorte, wurde allen Platanen eine Nummer, von 1 beginnend zugewiesen. Diese wurde an den zu untersuchenden Baum gehalten und fotografiert (s. Abb. 15):



Abbildung 15: Nummerierung der Bäume
(Quelle: Eigenes Foto 2008)

Die Standortdaten des Baumes wie zum Beispiel die Straße, in der sich der Baum befand, wurden ebenfalls mit der Digitalkamera festgehalten und mit den Fotos auf dem Laptop verknüpft, um eine spätere Identifikation zu ermöglichen und die Baumdaten zuordnen zu können (s. Abb. 16).

Die Nummerierung der Bäume aus dem Baumkatasters des Wiener-Wohnens konnte nicht übernommen werden, da bei den Kontrolluntersuchungen starke Abweichungen zum tatsächlichen Bestand festgestellt wurden.



Abbildung 16: Kennzeichnung der Untersuchungsstandorte
(Quelle: Eigenes Foto 2008)

Bei Verdacht auf Massaria-Befall wurden die betroffenen Äste vom Baumsteiger mit einer Astsäge bei kleineren Ästen (0 - 5 cm Ø) oder einer Motorsäge bei stärkeren Ästen ($5 < 10$ cm Ø) herunter geschnitten. Die Proben wurden mit Hilfe eines Kugelschreibers mit der dazugehörigen Baumnummer versehen. Im Anschluss an die Baumkontrolle wurden diese für weitere Untersuchungen in das Institut für Waldschutz gebracht.

Weiterhin erfolgte vom Boden aus eine visuelle Baumkontrolle mit Hilfe einer selbst erstellten Checkliste. Dort wurden neben den Baumdaten, auch Angaben zum Baumstandort und Umfeld notiert (s. Abb. 17). Neben der Kontrolle auf Massaria-Befall wurden alle sichtbaren Schäden innerhalb der Krone, am Stamm sowie im Wurzelraum vermerkt (s. Kapitel 6.1.3 und Checkliste auf CD).



Abbildung 17: Baumkontrolle Wohnhausanlage Rennbahnweg 27

(Quelle: Eigenes Foto 2008)

An den einzelnen Baumstandorten wurden stichprobenartig Proben am Boden liegender Äste genommen. Die Aufbewahrung erfolgte in DIN A3 (105 mm x 297 mm) Kuverts, wobei jedes Kuvert mit der dazugehörigen Baumnummer versehen wurde. Dies erfolgte um eine spätere Identifikation im Labor zu ge-

währleisten. Die Aufbewahrung der Proben erfolgte im Materiallager des Instituts für Waldschutz (BFW).

Die Intensivuntersuchung, die in einem Innenhofbereich der Wohnhausanlage Rennbahnweg 27 durchgeführt wurde, erfolgte mit Hilfe eines Baumpflegers und einer Hebebühne (s. Abb. 18). Dabei wurden 50 bereits kontrollierte Platanen ausgewählt, bei denen in der ersten Untersuchung ein starker Massaria-Befall festgestellt wurde.

Im Rahmen der Intensivuntersuchung wurde im ersten Schritt wiederum eine visuelle Kontrolle vom Boden aus durchgeführt. Anschließend war es mit Hilfe des Baumpflegers und der Hebebühne möglich, die einzelnen Äste der gesamten Krone (Unter-, Mittel- und Oberkrone) zu befahren und in Augenschein zu nehmen. Während der Kontrolle wurde zusätzlich überprüft, inwieweit die Krankheit auch in der Oberkrone vorhanden ist und vor allem in welchem Ausmaß dort Grob- und Starkäste betroffen sind. Des Weiteren wurde überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen der Astanbindung und dem Massaria-Befall besteht (s. Kapitel 7.2.1. und 7.2.2).



Abbildung 18: Baumkontrolleur und Hebebühne
(Quelle: Eigenes Foto 2008)

6.1.3 Checkliste

Zur Erstellung der Checkliste, welche in Form einer EXCEL - Tabelle erstellt wurde, konnte eine bereits bestehende Checkliste als Vorbild genommen wer-

den. Hierbei wurde die Checkliste zur Verkehrssicherheit, herausgegeben von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt in Hamburg als Unterstützung verwendet (BAUMGARTEN et al 2007).

Die bei der Baumkontrolle angewandte Checkliste besteht aus 3 Hauptbereichen, die wiederum in Einzelkriterien unterteilt sind. Die Einzelkriterien sind in Unterkriterien gegliedert, was eine genaue Erfassung vor Ort gewährleistet (s. Checkliste auf CD)

Der erste Bereich betrifft die 1. Allgemeinen Baumdaten, dort sind 8 Einzelkriterien aufgeführt:

- Datum der Aufnahme
- Baumnummer
- Bezirk
- Standort
- Alter am Standort (geschätzt)
- Stammumfang (Hilfsmittel Maßband)

Der zweite Bereich beschäftigt sich mit 2. Baumdaten und ist in 3 Einzelkriterien untergliedert:

- Krone
- Stamm
- Stammfuß und Wurzeln

Hier werden in den dazugehörigen Unterkriterien alle Gegebenheiten und Auffälligkeiten im Bereich der Krone, des Stammes, des Stammfußes und der Wurzeln vermerkt.

Der dritte Teil der Checkliste betrifft 3. Baumumfeld. Hier sind 4 Einzelkriterien erfasst:

- Standort
- Versiegelungsgrad Stufen 1 – 4
- Unterwuchs

- Wasserhaushalt

Der vierte Teil der Checkliste beschäftigt sich mit 4. der Massaria-Krankheit und gliedert sich folgendermaßen:

- Befallsverdacht
- Himmelsrichtung befallener Bäume (Hilfsmittel Kompass)

Die vollständige Liste der Beurteilungskriterien steht auf CD in Form der verwendeten Checkliste zur Verfügung. Die Einträge der Kontrolluntersuchungen wurden in der statistischen Auswertung verwendet und mit Hilfe von Arbeitshypothesen überprüft (siehe Kapitel 5. und Kapitel 7.).

6.2 Untersuchung im Labor

6.2.1 Material und Methodik

Die Untersuchung der Proben erfolgte im Labor des Instituts für Waldschutz (BFW), wo sie bis zur weiteren Verwendung im Materiallager aufbewahrt wurden. Die Laborarbeiten fanden an freien Tagen zwischen den Baumkontrollen statt und setzten sich fort, nachdem die Aufnahmen vor Ort an den Platanen abgeschlossen waren. Die gewonnenen Ergebnisse sind im Kapitel 7.3 dargestellt und wurden anhand von Arbeitshypothesen überprüft.

Die Untersuchung der Proben im Labor erfolgte im ersten Schritt mit Hilfe eines Stereomikroskops (Auflichtmikroskop) des Typs Nikon SMZ-U Zoom 1:10. Dabei wurden die Proben auf folgende Merkmale untersucht:

- Vorhandensein von Rindennekrosen
- Verfärbung der Rinde
- Vorhandensein der Neben- und Hauptfruchtform (*Macrodiplodiopsis desmazieresii* und *Splanchnonema platani*)
- Auftreten sonstiger Pilzfruchtkörper
- Auffälligkeiten sonstiger Art (Verletzungen etc.)

Im weiteren Schritt wurden Proben aus dem Pflanzenmaterial entnommen und auf Objektträgern für die nachfolgende Untersuchung vorbereitet. Diese erfolg-

te unter Verwendung eines Durchlichtmikroskops des Typs Diaplan von Leitz. Mit Hilfe dessen wurden die Proben auf folgende mikroskopische Merkmale der Massaria-Krankheit untersucht:

- Auftreten von geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Sporen der Haupt- und Nebenfruchtform (*Macrodiplodiopsis desmazieresii* und *Splanchnonema platani*)
- Feststellung weiterer vorhandener Pilze (*Phomopsis* sp. etc.)

Im Anschluss an jede einzelne Untersuchung wurde eine Diagnose erstellt und die Dokumentation der Ergebnisse vorgenommen. Diese erfolgte zunächst schriftlich in einem Arbeitsheft. Später wurden die Daten auf einen Laptop und in eine EXCEL - Tabelle übertragen.

Bei der Untersuchung im Labor wurden folgende Bezugsgrößen aufgenommen (s. Labordaten auf CD):

- Datum der Untersuchung
- Baumnummer
- Anzahl der Proben
- Astdurchmesser (unterteilt in):
 1. Feinäste 0 – 3 cm Ø
 2. Schwachäste 3 – 5 cm Ø
 3. Grobäste 5 – 10 cm Ø
 4. Starkäste > 10 cm Ø
- Fäuleanteil in % (geschätzt)
- Massaria-Befall
- Verletzungen

Die Beantwortung der Fragestellung erfolgte mit der Auswahl Ja / Nein mit Hilfe der Eingabe 0 und 1. Des Weiteren wurde der Fäuleanteil der Proben im Verhältnis zum gesunden Holz ermittelt. Dazu wurde bei allen Proben der Durchmesser mit Hilfe eines Lineals gemessen und der Fäuleanteil (in Prozent)

geschätzt. Nach der sorgfältigen Untersuchung wurden sämtliche Proben wieder ins Materiallager des BFW zurückgebracht, um für weitere Fragestellungen zur Verfügung zu stehen. Die EXCEL - Tabellen wurden zur Auswertung an die Statistik-Abteilung des BFW, an Herrn Hacker übergeben.

6.3 Material und Methodik der statistischen Auswertung

Die Auswertung der Daten wurde von Herrn Hacker aus der Direktion Abteilung Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT-Dienste) des BFW durchgeführt. Die Bearbeitung erfolgte im Zeitraum vom 02.06 – 10.07.2008.

Die Aufgabenbereiche von Herrn Hacker umfassen unter anderem die biostatistische Auswertung von Projekten aller Institute und Abteilungen.

Die statistische Auswertung der Kontrolluntersuchungen und der Labordaten wurde unter Verwendung des Statistikpaket Statistica® vorgenommen und anhand der im Kapitel 5. aufgestellten Arbeitshypothesen überprüft. Im Folgenden einige Details zur verwendeten Software und Literatur:

- **Software**

- STATISTICA '99 Edition
Kernel Version 5.5 A
Copyright © 1984 – 1999 by StatSoft, Inc.
- StatSoft, Inc. (1999). STATISTICA für Windows [Computer-Programm-Handbuch]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK 74104, Tel. 001 918 749-1119, Fax: 001 918 749-2217, Email: info@statsoft.com, WEB: <http://www.statsoft.com>

- **Literatur**

- Sachs, Lothar; Angewandte Statistik
Anwendung statistischer Methoden
Achte, völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage
Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997

(HACKER – BFW, schriftl. Mitt. vom 01.07.2008)

Die grafische Darstellung wurde von der Autorin in EXCEL realisiert und in dreidimensionalen Balken- und Kreisdiagrammen erstellt. Eine graphische Darstellung in Form eines Balkendiagramms wurde von Herrn Hacker erstellt (s. Kapitel 7.3.1).

7 Ergebnisse der Untersuchungen

Grundlage für die Auswertung der Ergebnisse und die nun folgende Darstellung sind die Daten der Untersuchungen am Standort und der Diagnosen im Labor.

Dabei muss die regionale Verbreitung der Krankheit im Untersuchungsgebiet berücksichtigt werden: die Massaria-Krankheit wurde nur in den Bezirken jenseits der Donau festgestellt. Dies betrifft den 21. Bezirk Floridsdorf und den 22. Bezirk Donaustadt. Insgesamt wurde dort eine Anzahl von 186 Bäumen auf Massaria-Krankheit untersucht. Dabei wiesen 105 Platanen einen Befall auf.

In den restlichen Bezirke 2. Leopoldstadt, 3. Landstraße, 9. Alsergrund, 11. Simmering, 17. Hernals, 18. Währing, 19. Döbling, 20. Brigittenau wurde 158 Platanen untersucht. Dort wurde kein Massaria-Befall im Grob- und Starkastbereich festgestellt. Im Feinastbereich war die Krankheit an fast allen Platanen vorhanden, wie auch die Labordaten bestätigen (s. Labordaten auf CD).

In Tabelle 2 werden ein Überblick der untersuchten Bezirke sowie die jeweiligen Befallintensitäten dargestellt.

Tabelle 2: Übersicht der Bezirke mit und ohne Massaria-Befall

Bezirke mit keinem Befall	Platanen	Bezirke mit Befall	Platanen
2. Leopoldstadt	29	21. Floridsdorf	94
3. Landstraße	13	22. Donaustadt	92
9. Alsergrund	10		
11. Simmering	36		
17. Hernals	10		
18. Währing	1		
19. Döbling	21		
20. Brigittenau	38		
Gesamt:	158	Gesamt:	186
Davon befallen:	0	Davon befallen:	105

(Quelle: schriftl. Mittl. HEIDER – Wiener Wohnen 2008)

7.1 Darstellung und Auswertung der Erstuntersuchung

Für die 1., 2., 3., 4., 9. und 10. Arbeitshypothese wurde eine Kontingenztafel der Häufigkeiten erstellt und mit χ^2 - Test auf stochastische Unabhängigkeit geprüft. Für Arbeitshypothese 5. und 6. wurden Häufigkeitstabellen (nur tatsächlich befallene Äste berücksichtigt) erstellt und anschließend mit dem gewöhnlichen χ^2 - Anpassungstest auf Gleichverteilung (Nullhypothese) geprüft (s. Formeln im Anhang). Die statistische Auswertung der erhobenen Daten ergab folgende Ergebnisse:

Bei der 1., 2., 5., 6. und 10. Arbeitshypothese sind sämtliche Resultate höchst signifikant. Bei der 3. Arbeitshypothese (Baumalter) und der 9. Arbeitshypothese (Adventivwurzeln) wurde kein signifikanter Zusammenhang mit dem Auftreten der Massaria-Krankheit festgestellt.

Bei Arbeitshypothese 7. konnte die statistische Auswertung aufgrund der geringen Besetzungszahlen der Bäume in den einzelnen Kategorien nicht weitergeführt werden. Die Überprüfung der Arbeitshypothese 8. (Einfluss künstlicher Bewässerung auf den Massaria-Befall) kam ebenfalls zu keinem Resultat, da von seitens der Stadt Wien – Wiener Wohnen keine Bewässerung der Bäume erfolgt.

Auch wurden die Bearbeitung der Arbeitshypothese zum verstärkten Abwurf von Rindenplatten und das Vorhandensein rezenter Baumschäden durch Bewässerungsrohre statistisch nicht weiter bearbeitet. Die Auswertung dieser Arbeitshypothesen erwies sich als nicht sinnvoll, da der verstärkte Abwurf von Rindenplatten nur 4 - mal verzeichnet wurde und rezente Baumschäden nur bei 8 Bäumen aufgetreten sind.

Die Resultate der 4. und 9. Arbeitshypothese (außer Adventivwurzeln) sind zumindest signifikant. Für weitere Einzelheiten wird auf die p-Werte in den entsprechenden EXCEL – Tabellen verwiesen:

Die Signifikanz der Ergebnisse ist aus den p-Werten in den entsprechenden EXCEL – Tabellen zu entnehmen (s. Kapitel 7.1).

- Name Symbol p
Nicht signifikant n.s. > 0.05

Signifikant * ≤ 0.05 und > 0.01

Hoch signifikant ** ≤ 0.01 und > 0.001

Höchst signifikant *** ≤ 0.001

(HACKER – BFW, schriftl. Mitt. vom 01.07.2008)

Folgende Arbeitshypothesen wurden bearbeitet:

7.1.1 Platanen auf schlechteren Standorten werden stärker von der Massaria-Krankheit befallen als solche auf besseren Standorten (A1)

Im Folgenden wurde überprüft, welchen Einfluss die Standortfaktoren auf den Massaria-Befall haben. Dabei wurde eine Unterteilung zwischen den Standorten Grünfläche und Parkplatz vorgenommen und die Kriterien in Befall und kein Befall unterteilt (s. Tab. 3):

Tabelle 3: Einfluss der Standortfaktoren auf den Massaria-Befall

Massaria	Standortfaktoren		gesamt
	Grünfläche	Parkplatz	
kein Befall	171	66	237
Befall	105	2	107
gesamt	276	68	344

	Chi ²	Freiheitsgrade	p
Pearson	31,37	1	0,0000
Maximum - Likelihood	41,79	1	0,0000

(Quelle: HACKER-BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

Wie auch aus Tabelle 3 und Abbildung 19 ersichtlich, sind Platanen in gut versorgten Bereichen der Grünflächen stärker von der Massaria-Krankheit betroffen als solche, die eher auf schlechten Standorten (Parkplätze etc.) stocken. An 171 Bäumen wurde kein Befall festgestellt. Dem stehen 105 Bäume mit Befall gegenüberstehen. Auf dem Standort Parkplatz wurden 68 Bäume aufgenommen. Dabei wurde an 66 Bäumen kein Massaria-Befall festgestellt, während 2

Bäume einen Befall aufwiesen. In Abbildung 19 ist dieser Sachverhalt noch einmal graphisch dargestellt.

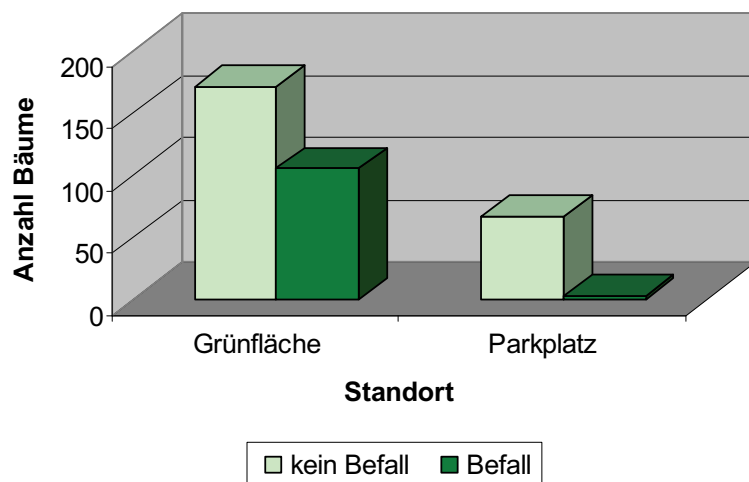


Abbildung 19: Einfluss der Standortfaktoren auf den Massaria-Befall
(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

Die zahlenmäßige Überlegenheit der Bäume im Bereich der Grünflächen lässt sich dadurch erklären, dass die Arbeit sich auf den Baumbestand der städtischen Wohnraumverwaltung Wien – Wiener Wohnen bezieht. Die Mehrheit des Baumbestandes befand sich aufgrund dessen im Bereich der Grünflächen.

Die nachfolgende Tabelle 4 und die Abbildung 20 stellen den Versiegelungsgrad der aufgenommenen Flächen dar. Hier wurde je nach Versiegelungsstufe eine Unterteilung von 1 - 4 vorgenommen, wobei 4 als der höchste Versiegelungsgrad angerechnet wird.

Tabelle 4: Einfluss des Versiegelungsgrads auf den Massaria-Befall

Massaria	Versiegelungsgrad				gesamt
	1	2	3	4	
kein Befall	34	130	34	39	237
Befall	19	81	1	6	107
gesamt	53	211	35	45	344

	Chi ²	Freiheitsgrade	p		
Pearson	25,44	3	0,0000		
Maximum - Likelihood	31,90	3	0,0000		

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

Wie aus Tabelle 4 und Abbildung 20 ersichtlich, befinden sich im Bereich des Versiegelungsgrads 2 die meisten Platanen mit einer Anzahl von 211 Bäumen. Dies belegt den Sachverhalt, dass sich die meisten der aufgenommenen Bäume in wenig versiegelten Bereichen und hauptsächlich in Grünanlagen zwischen den Wohneinheiten befanden. Selbst die Anzahl der aufgenommenen Bäume im Versiegelungsgrad 1 übertrifft mit 53 Platanen noch den Versiegelungsgrad 3 und 4, welche hohe Versiegelungsstufen darstellen.

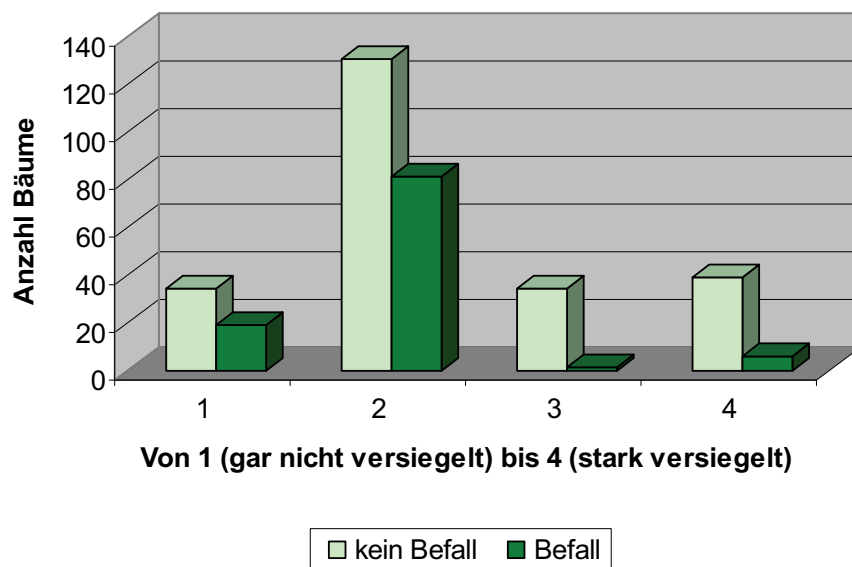


Abbildung 20: Einfluss des Versiegelungsgrades auf den Massaria-Befall
(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

Vor allem Platanen welche sich im Versiegelungsgrad 2 befinden weisen demnach die Massaria-Krankheit auf. Dort waren von 211 Bäumen insgesamt 81 Platanen befallen. Bei 130 wurde kein Befall festgestellt. Im Bereich des Versiegelungsgrades 3 und 4, denen eine starke Versiegelung angerechnet wird, konnte nur ein geringer Befall festgestellt werden.

7.1.2 Kronenform und Befall durch die Massaria-Krankheit stehen in einem Zusammenhang (A2)

Wie Tabelle 5 und Abbildung 21 veranschaulichen, ist eine Verlichtung der Krone bei 157 untersuchten Platanen vorhanden gewesen. Davon weisen 136 keinen Massaria-Befall auf. Während bei 21 Platanen ein Befall festgestellt

wurde. Bei 187 Bäumen ist eine Verlichtung des unteren Kronendrittels nicht festgestellt worden. Dabei weisen 101 Bäume keinen Befall auf. Bei 86 Bäumen wurde hier ein Befall registriert.

Tabelle 5: Einfluss der Massaria-Krankheit auf die Kronenform

Massaria	Verlichtung		gesamt
	nicht vorhanden	vorhanden	
kein Befall	101	136	237
Befall	86	21	107
gesamt	187	157	344

	Chi ²	Freiheitsgrade	p
Pearson	42,36	1	0,0000
Maximum - Likelihood	44,93	1	0,0000

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

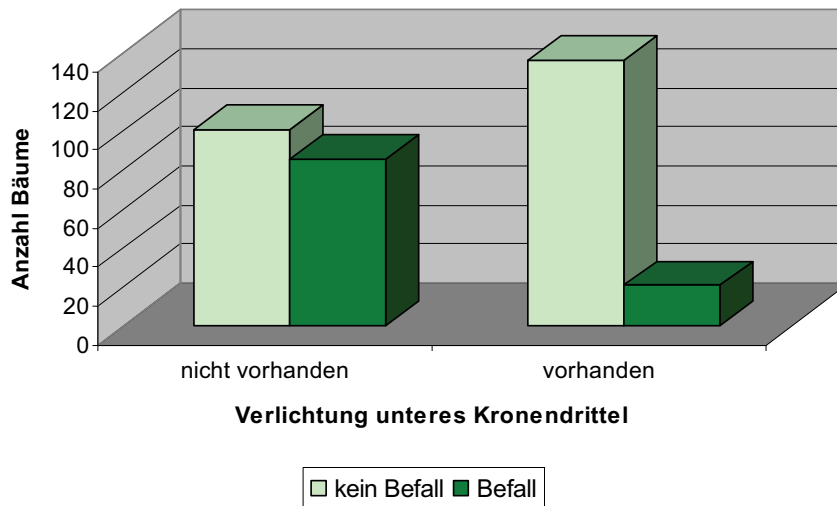


Abbildung 21: Einfluss der Massaria-Krankheit auf die Kronenform

(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

7.1.3 Es besteht eine Beziehung zwischen Massaria-Befall und Alter des Baumes (A3)

In Tabelle 6 und Abbildung 22 ist das Verhältnis des Baumalters zum Massaria-Befall dargestellt. Dabei wurde die Unterteilung in die Altersklassen 40 - 60

Jahre und 20 - 30 Jahre vorgenommen. Dies entsprach dem Alter der in der Untersuchung aufgenommenen Bäume.

Tabelle 6: Einfluss des Baumalters auf den Massaria-Befall

Baumalter	Massaria		gesamt
	kein Befall	Befall	
40 - 60 Jahre	217	103	320
20 - 30 Jahre	20	4	24
gesamt	237	107	344

	Chi ²	Freiheitsgrade	p
Pearson	2,51	1	0,1132
Maximum - Likelihood	2,79	1	0,0947

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

Wie aus Tabelle 6 und Abbildung 22 ersichtlich, befindet sich die Mehrzahl der insgesamt 344 untersuchten Bäume im Alter von 40 - 60 Jahren. 320 Bäume fallen in diese Altersgruppe. Dabei weisen 217 Bäume keinen Befall auf. Bei 103 Platanen wurde die Massaria-Krankheit festgestellt.

24 der aufgenommenen Bäume befinden sich im Alter von 20 – 30 Jahren. Dabei weisen 20 von ihnen keinen Befall auf. Bei 4 Platanen wurde die Massaria-Krankheit nachgewiesen.

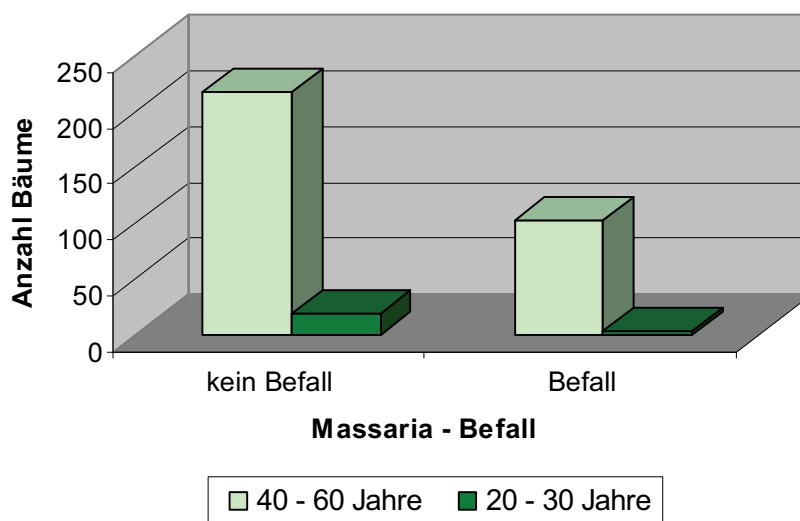


Abbildung 22: Einfluss des Baumalters auf den Massaria-Befall

(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

7.1.4 Verstärkter Abwurf von Feinästen als Anzeichen der Krankheit (A4)

Aus Tabelle 7 und Abbildung 23 ist ersichtlich, dass der verstärkte Abwurf von Feinästen nur bei wenigen Bäumen nachgewiesen wurde.

Tabelle 7: Verstärkter Abwurf von Feinästen als Anzeichen der Krankheit

verstärkter Abwurf	Massaria		gesamt
	kein Befall	Befall	
nicht vorhanden	164	87	251
vorhanden	73	20	93
<i>gesamt</i>	237	107	344

	Chi ²	Freiheitsgrade	p
Pearson	5,48	1	0,0192
Maximum - Likelihood	5,74	1	0,0166

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

Bei einer Gesamtzahl von 344 untersuchten Bäumen wiesen nur 93 Platanen dieses Merkmal auf, wobei nur bei 20 Bäumen ein Massaria-Befall festgestellt werden konnte. Im Gegensatz dazu wurde bei 251 Platanen kein verstärkter Abwurf von Feinästen festgestellt, hier wiesen 87 Bäume einen Befall mit der Massaria-Krankheit auf. Bei 164 Platanen war kein Befall vorhanden. In Abbildung 24 ist dieser Sachverhalt noch einmal graphisch dargestellt:

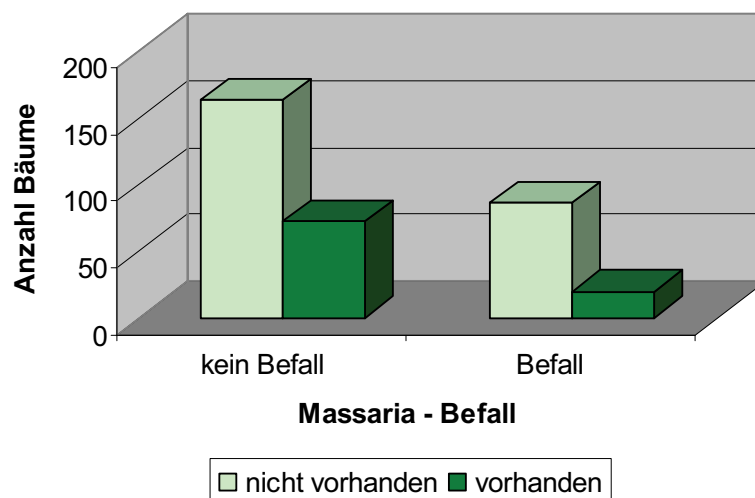


Abbildung 23: Verstärkter Abwurf von Feinästen und Massaria-Befall

(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

7.1.5 Einfluss der Astexposition auf die Massaria-Krankheit (A5)

Von den untersuchten Ästen waren die in Nordrichtung exponierten ausnahmslos frei von Massaria-Befall. Die Befallsintensitäten verteilen sich auf die anderen Himmelsrichtungen wie folgt:

Tabelle 8: Einfluss der Himmelsrichtung auf den Massaria-Befall

Himmelsrichtung	absolute Häufigkeit		relative Häufigkeit in Prozent	
	einfach	kumuliert	einfach	kumuliert
Ost	21	21	19,63	19,63
Süd	7	28	6,54	26,17
West	79	107	73,83	100,00

Chi ² - Test auf Gleichverteilung				
Himmelsrichtung	Häufigkeit		Differenz	Summationsterm
	beobachtet	erwartet		
Ost	21	35,667	-14,667	6,031
Süd	7	35,667	-28,667	23,041
West	79	35,667	43,333	52,648
<i>Summe</i>	107	107,000	0,000	81,720
Testgröße	Freiheitsgrade	p		
81,72	2	0,0000		

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

Westlich orientierte Äste weisen in der Untersuchung eine höhere Anfälligkeit für den Massaria-Befall auf. Wie aus Tabelle 8 und Abbildung 24 ersichtlich, befinden sich 73,83 % der befallenen Äste in westlicher Ausrichtung. Danach folgen Äste mit östlicher Exposition mit 19,63 %. Südlich ausgerichtete Äste weisen mit 6,54 % den geringsten Befall auf.

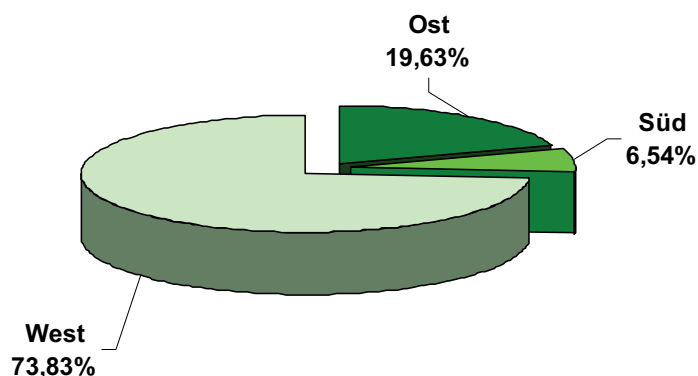


Abbildung 24: Einfluss der Himmelsrichtung auf den Massaria-Befall

(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

7.1.6 Die Massaria-Krankheit tritt an der Astoberseite nicht nur an der Basis auf (A6)

Aus Tabelle 9 und Abbildung 25 wird ersichtlich, dass die Massaria-Krankheit am häufigsten an der Astbasis zu finden ist. Dies trifft bei 48,60 % der Platanen zu. Danach folgt der Befall von der Astmitte ausgehend mit 42,99 %. Ein Auftreten der Krankheit in beiden Bereichen, Astmitte und Astbasis, ist nur mit 8,41 % zu verzeichnen. Dieser Fall tritt ein, wenn wie schon in Mannheim beobachtet, die Platane eine erhöhte Anfälligkeit aufweist. Aufgrund dessen können sich Nekrosen schubweise auf der Astoberseite ausbreiten (DUJESIEFKEN & KEHR 2008).

Tabelle 9: Auftreten der Massaria-Krankheit an der Astoberseite

Befall	absolute Häufigkeit		relative Häufigkeit in Prozent	
	einfach	kumuliert	einfach	kumuliert
Astmitte	46	46	42,99	42,99
Astbasis	52	98	48,60	91,59
Astmitte und Astbasis	9	107	8,41	100,00

Chi ² - Test auf Gleichverteilung				
Befall	Häufigkeit		Differenz	Summationsterm
	beobachtet	erwartet		
Astmitte	46	35,667	10,333	2,994
Astbasis	52	35,667	16,333	7,480
Astmitte und Astbasis	9	35,667	-26,667	19,938
<i>Summe</i>	107	107,000	0,000	30,411
Testgröße	Freiheitsgrade	p		
30,41	2	0,0000		

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

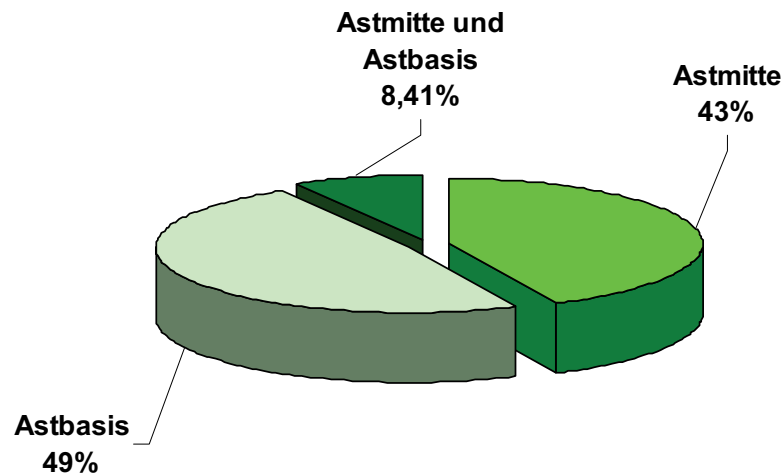


Abbildung 25: Auftreten der Massaria-Krankheit an der Astoberseite
(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

7.1.7 Es besteht ein Einfluss von Temperatur, Sommerwärme und Niederschlag auf die Massaria-Krankheit (A7)

Die Überprüfung der Arbeitshypothese 7. erfolgte mit Hilfe des Buches „Das Klima von Wien“ von Auer, Böhm und Mohnl 1990. Dort ist eine umfassende Darstellung der Wiener Urbanatmosphäre dargestellt und durch zahlreiche Abbildungen, Diagramme und Tabellen erläutert.

Bei der Überprüfung der Fragestellung wurden folgende Klimaelemente auf die Verwendbarkeit in der Arbeit überprüft:

- Lufttemperatur
- Sommerwärme
- Niederschlag

Dazu wurden die einzelnen Klimakarten mit den Daten der Baumstandorte verknüpft und eine Einteilung nach Kategorien vorgenommen. Dies geschah mit Hilfe der dazugehörigen Legenden, in denen die Einteilung der Zonen farblich dargestellt ist (s. Abb. 26, 27 und 28).

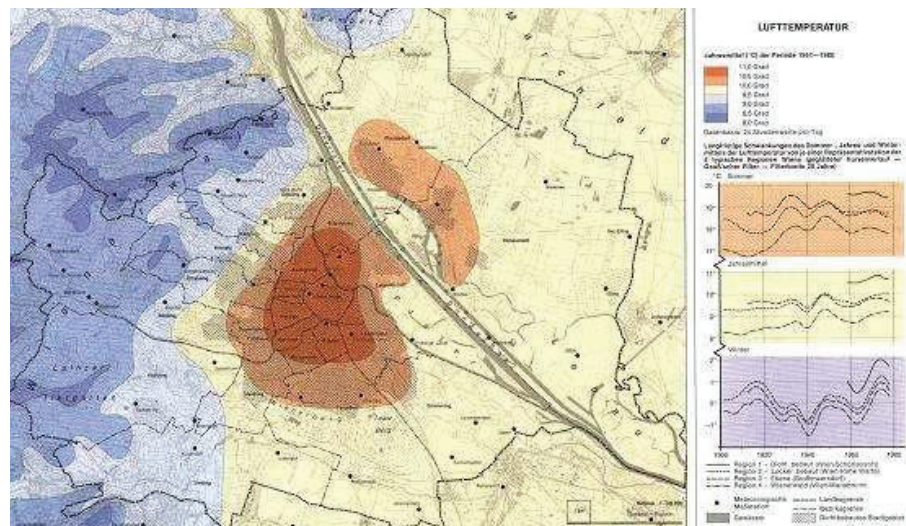


Abbildung 26: Klimakarte Lufttemperatur Wien und Umgebung
(Quelle: Das Klima von Wien 1990 S. 53)

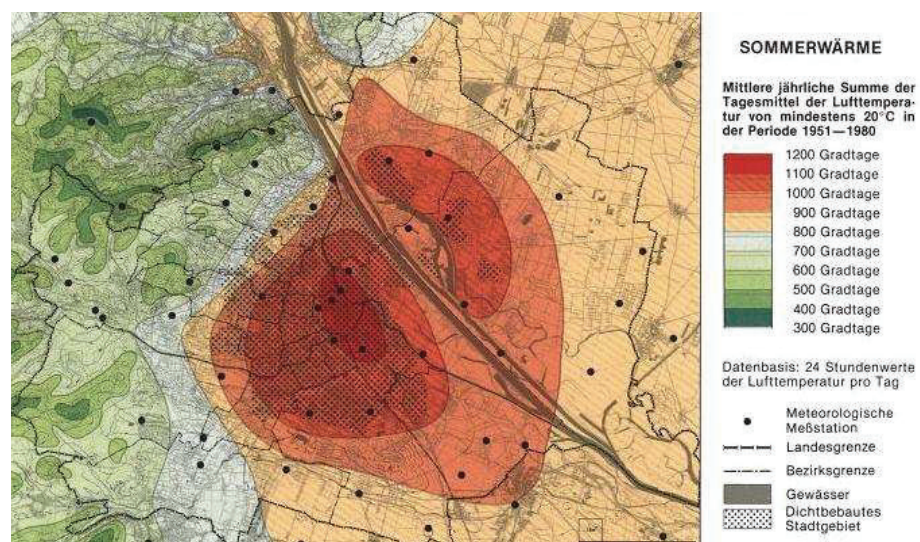


Abbildung 27: Klimakarte Sommerwärme Wien und Umgebung
(Quelle: Das Klima von Wien 1990 S. 52 ff.)

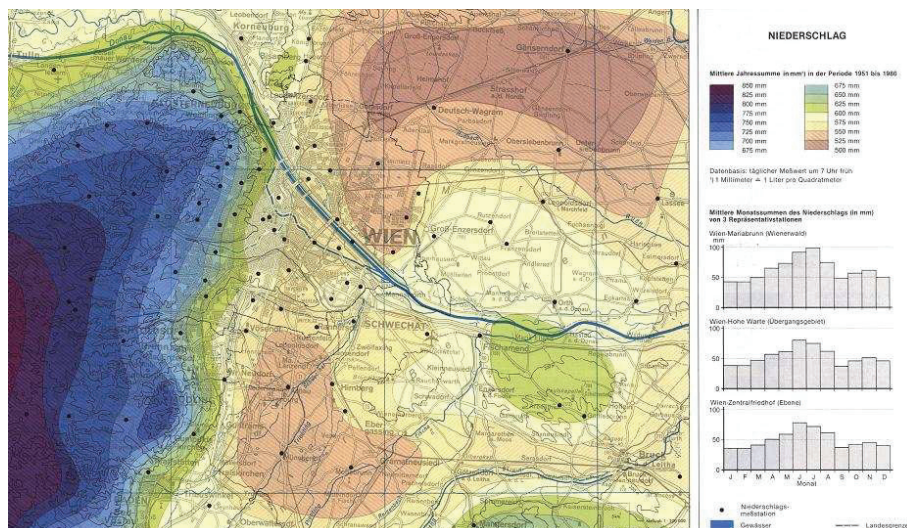


Abbildung 28: Niederschlagskarte Wien und Umgebung
(Quelle: Das Klima von Wien 1990 S. 130 ff.)

7.1.8 Künstliche Bewässerung beeinflusst den Befall durch Massaria (A8)

Die Grünanlagenbewässerung ist rechtlich verankert im LGBI. f. Wien Nr. 11/1930 §129 Abs. 2. (Bauordnung für Wien). Demnach ist der ordnungsgemäße Zustand der Grünflächen zu erhalten (schriftliche Auskunft, HEIDER – Wiener - Wohnen 17.04.2008).

In den städtischen Wohnhausanlagen erfolgt zurzeit keine Bewässerung des Baumbestandes. Aufgrund der rechtlichen, wirtschaftlichen und technischen Gegebenheiten ist auch momentan keine Verbesserung möglich. Eine Zusatzbewässerung über die Hausbesorgerverpflichtung erfolgt ebenfalls nicht, wobei an einer Önorm (Önorm L 1112) welche die Bewässerungsproblematik regelt gearbeitet wird (schriftliche Auskunft, HEIDER – Wiener Wohnen 17.04.2008).

7.1.9 Stamm- und Wurzelschäden beeinflussen den Massaria-Befall (A9)

Zur Überprüfung der Arbeitshypothese 9. wurden die oberflächigen Wurzeln der Bäume auf Schäden untersucht. Dazu wurde während der Kontrolluntersu-

chungen das Vorhandensein von Adventivwurzeln, Wurzelverletzungen und oberflächige Wurzeln vermerkt.

Des Weiteren wurden auch Stammschäden notiert wobei auf Verletzungen, Ausfluss und Pilzfruchtkörper geachtet wurde. Pilzfruchtkörper konnten im Rahmen der Untersuchung nicht festgestellt wurden. Auch die Verletzungen am Stamm wurden nur in geringem Ausmaß verzeichnet (s. gesamte Baumdaten auf CD). Aus diesem Grund wurden in der nachfolgenden Auswertung auf die Kriterien Verletzungen und Pilzfruchtkörper nicht weiter eingegangen.

Das Symptom Ausfluss ist in Tabelle 10 und Abbildung 29 dargestellt. Wobei aber auch hier keine Auffälligkeiten festgestellt werden konnten. Von insgesamt 344 Bäumen war nur bei 15 Bäumen Ausfluss festgestellt worden, wobei ein Baum außerdem einen Befall aufwies. Bei der Mehrzahl der untersuchten Platanen, nämlich 223, war hingegen kein Ausfluss vorhanden und ebenfalls kein Massaria-Befall. Bei 106 Bäumen wurde ein Massaria-Befall festgestellt, diese wiesen aber wiederum keinen Ausfluss auf.

Tabelle 10: Ausfluss als Anzeichen der Massaria-Krankheit

Ausfluss	Massaria		gesamt
	kein Befall	Befall	
nicht vorhanden	223	106	329
vorhanden	14	1	15
<i>gesamt</i>	237	107	344

	Chi ²	Freiheitsgrade	p
Pearson	4,37	1	0,0366
Maximum - Likelihood	5,61	1	0,0179

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

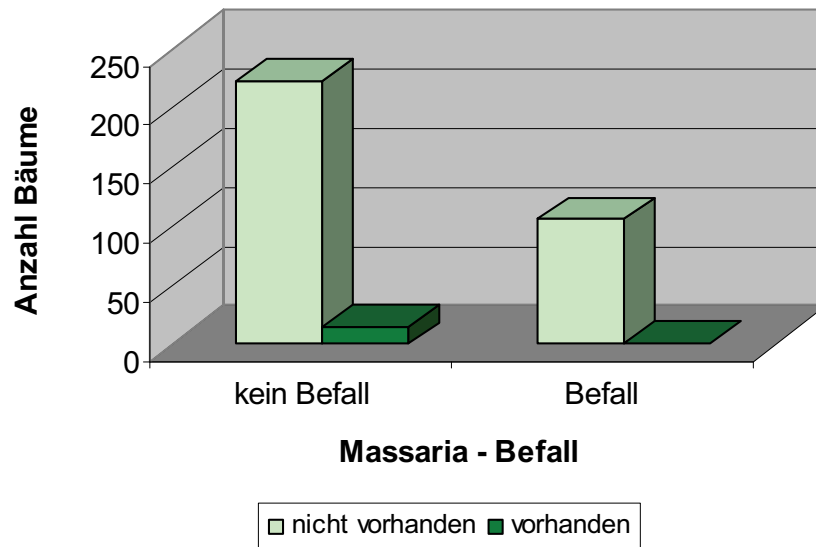


Abbildung 29: Ausfluss als Anzeichen der Massaria-Krankheit
(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

Der Einfluss von Verletzungen im Wurzelbereich auf den Massaria-Befall wird im Folgenden behandelt.

Wie aus Tabelle 11 und Abbildung 30 ersichtlich, wurden bei 143 Platanen oberflächige Wurzeln festgestellt. Davon wiesen 109 Platanen keine Massaria-Krankheit auf. Bei einer Anzahl von 34 Platanen wurde ein Befall festgestellt. Keine oberflächigen Wurzeln waren hingegen bei einem Bestand von 201 Bäumen zu verzeichnen. Dabei wurde an 73 Platanen ein Massaria-Befall festgestellt, während 128 keine Auffälligkeiten zeigten.

Tabelle 11: Vorhandensein oberflächiger Wurzeln und Massaria-Befall

Oberflächige Wurzeln	Massaria		gesamt
	kein Befall	Befall	
nicht vorhanden	128	73	201
vorhanden	109	34	143
<i>gesamt</i>	237	107	344

	Chi ²	Freiheitsgrade	p
Pearson	6,13	1	0,0133
Maximum - Likelihood	6,25	1	0,0124

(Quelle: HACKER-BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

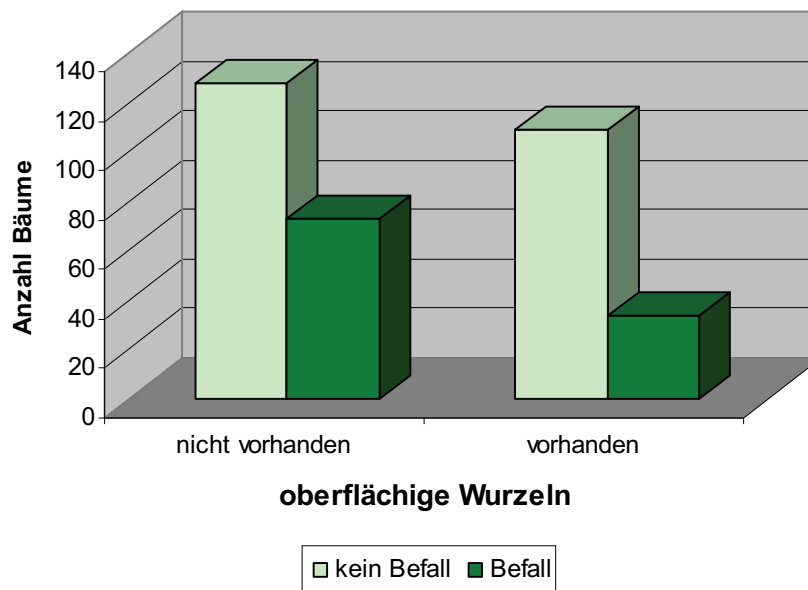


Abbildung 30: Oberflächige Wurzeln und Massaria-Befall
(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

Im Weiteren wird auf das Vorhandensein von Wurzelverletzungen und Adventivwurzeln eingegangen, welche meist ein Indiz für die Schädigung eines Baumes und damit oft die Ursache von Krankheiten sind.

Aus Tabelle 12 und Abbildung 31 wird ersichtlich, dass von insgesamt 344 Platanen 127 Bäume Verletzungen im Wurzelbereich aufweisen. Wie aus der vorherigen Auswertung erkennbar, wurde an 143 Platanen das Vorhandensein von oberflächigen Wurzeln nachgewiesen. Den Bäumen waren zumeist durch unvorsichtiges Rasenmähen zahlreiche Verletzungen zugefügt worden.

Tabelle 12: Einfluss von Wurzelverletzungen auf den Massaria-Befall

Wurzelverletzungen	Massaria		gesamt
	kein Befall	Befall	
nicht vorhanden	137	80	217
vorhanden	100	27	127
gesamt	237	107	344

	Chi ²	Freiheitsgrade	p
Pearson	9,11	1	0,0026
Maximum - Likelihood	9,42	1	0,0021

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

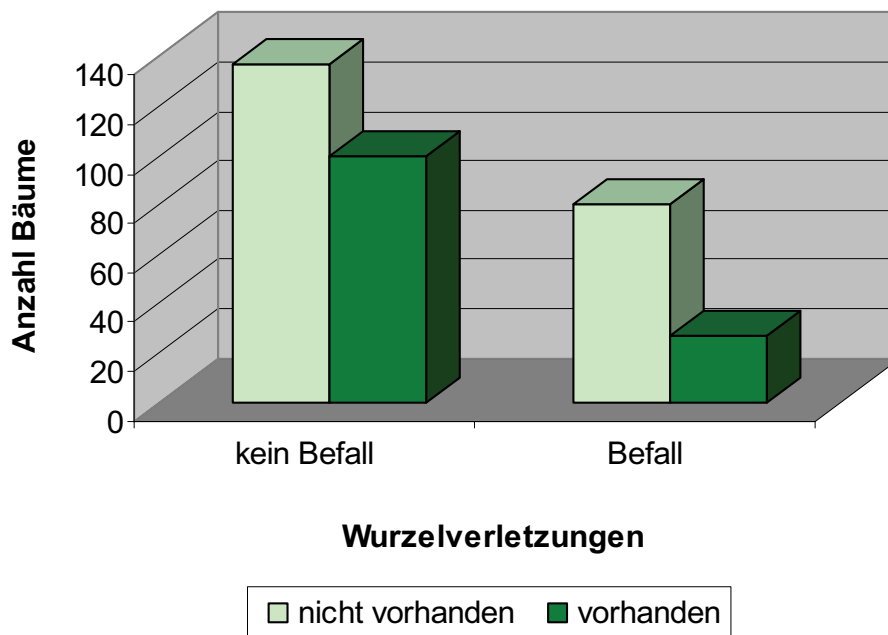


Abbildung 31: Einfluss von Wurzelverletzungen auf den Massaria-Befall
(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

Die Mehrheit der untersuchten Platanen wies jedoch keine Wurzelverletzungen auf. Dies betraf 217 Bäume. Davon war bei 137 Platanen kein Massaria-Befall zu verzeichnen. Bei einer Anzahl von 80 Bäumen wurde ein Befall festgestellt.

In Tabelle 13 wurde überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein von Adventivwurzeln und dem Massaria-Befall besteht. In Abbildung 33 erfolgt die graphische Darstellung der Ergebnisse.

Wie aus Tabelle 13 und Abbildung 32 ersichtlich, weisen von 344 Platanen insgesamt 152 Bäume das Vorhandensein von Adventivwurzeln auf. Dabei wurde bei 106 Bäumen kein Massaria-Befall festgestellt. Für 46 Platanen wurde ein Befall nachgewiesen. Bei 192 Platanen, der Mehrzahl der untersuchten Bäume, wurden keine Adventivwurzeln festgestellt und bei 131 von ihnen auch kein Befall. Die Massaria-Krankheit konnte an 61 Bäumen festgestellt werden.

Tabelle 13: Vorhandensein von Adventivwurzeln als Anzeichen eines Befalls

Adventivwurzeln	Massaria		gesamt
	kein Befall	Befall	
nicht vorhanden	131	61	192
vorhanden	106	46	152
gesamt	237	107	344

Chi ²	Freiheitsgrade	p
Pearson	0,09	1
Maximum - Likelihood	0,09	1

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

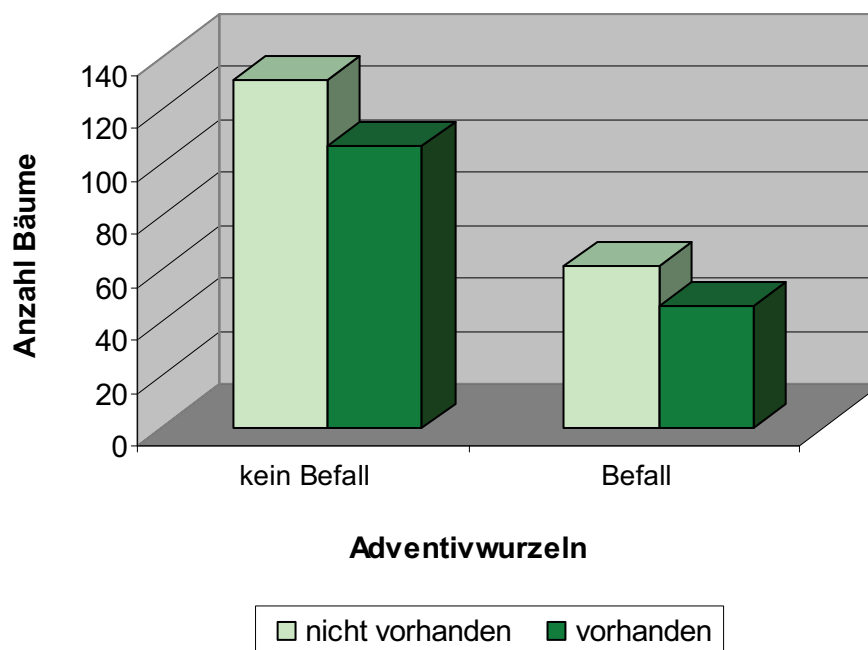


Abbildung 32: Adventivwurzeln und Massaria-Befall

(Quelle: Daten Hacker - BFW, Eigene Darstellung 2008)

7.1.10 Es besteht ein Zusammenhang zwischen Schnittmaßnahmen vor bzw. nach dem Jahr 2003 und der Massaria-Krankheit (A10)

In Tabelle 14 und Abbildung 33 sind die Schnittmaßnahmen und der Massaria-Befall dargestellt. Um einen Zusammenhang mit dem heißen Sommer 2003 zu

überprüfen, wurde die Einteilung der Schnittmaßnahmen folgendermaßen gegliedert:

- Schnitt nach 2003
- Schnitt vor 2003
- Schnitt vor und nach 2003

Die Einteilung wurde anhand des Überwallungsstatus vorgenommen, welche Rückschlüsse auf den Zeitpunkt der durchgeführten Schnittmaßnahmen zuließen.

Tabelle 14: Einfluss von Schnittmaßnahmen auf den Massaria-Befall

Massaria	Schnittmassnahmen				gesamt
	keine	Schnitt nach 2003	Schnitt vor 2003	Schnitt vor und nach 2003	
kein Befall	32	4	143	58	237
Befall	71	1	32	3	107
<i>gesamt</i>	103	5	175	61	344
		Chi ²		Freiheitsgrade	p
Pearson		102,00		3	0,0000
Maximum - Likelihood		103,45		3	0,0000

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

Wie aus Tabelle 14 und Abbildung 33 ersichtlich, weisen von 344 Platanen, die Bäume einen geringeren Massaria-Befall auf, an denen vor 2003 Schnittmaßnahmen durchgeführt worden sind. Von 175 Platanen wurde nur bei 32 Bäumen ein Befall festgestellt. Davon verzeichneten 143 Bäume keinen Befall.

Keine Schnittmaßnahmen vor oder nach 2003 wurden an 103 Platanen festgestellt. Dabei ist hier ein Befall von 71 Bäumen zu bemerken, nur 32 Bäume wiesen keine Anzeichen der Krankheit auf. Die geringste Besetzung mit nur 5 Bäumen ist in der Gruppe Schnitt nach 2003 zu bemerken. Hier weisen 4 Platanen keinen Befall auf, wobei ein Baum die Krankheit aufwies. Schnittmaßnahmen vor und nach 2003 wurden laut Untersuchungsergebnisse an 61 Platanen festgestellt. Bei 58 Bäumen dieser Gruppe wurde kein Befall festgestellt. Nur 3 Bäume wiesen die Massaria-Krankheit auf. Abschließend ist festzustellen

len, das Bäume an denen keine Schnittmaßnahmen durchgeführt wurden, den höchsten Befall aufweisen. In Abbildung 33 ist dieser Sachverhalt noch einmal graphisch dargestellt.

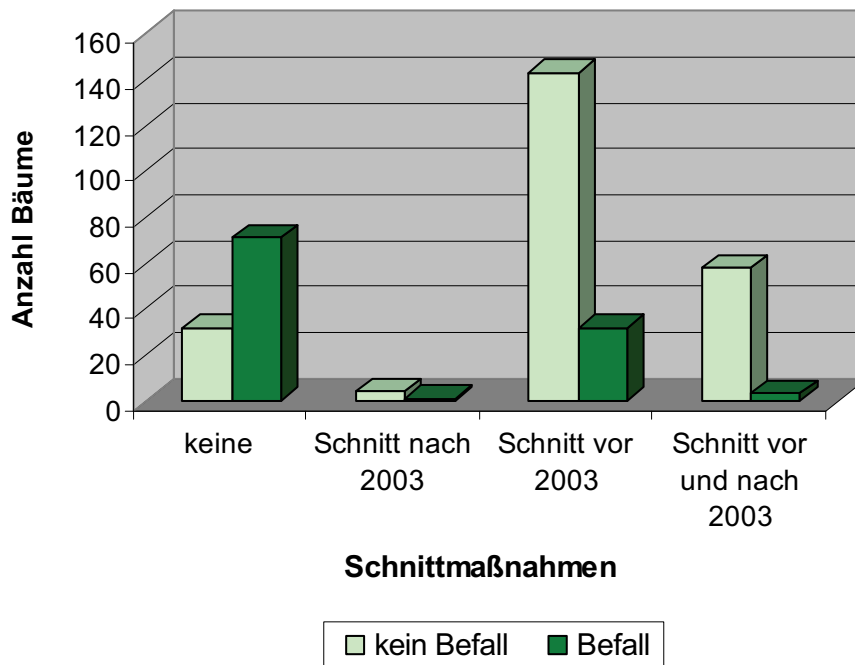


Abbildung 33: Einfluss von Schnittmaßnahmen auf den Massaria-Befall
(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

7.2 Darstellung und Auswertung der Intensivuntersuchung

Für die Intensivuntersuchung von 50 Platanen in der Wohnhausanlage Rennbahnweg 27 wurden zwei weitere Arbeitshypothesen 11. und 12. zur Bearbeitung aufgestellt. Dabei wurden im Rahmen der statistischen Auswertung Häufigkeitstabellen für die befallenen Individuen berechnet und die Nullhypothese der Gleichverteilung mit dem χ^2 - Anpassungstest geprüft.

Zur Überprüfung der Arbeitshypothese 11. wurde für den ersten Teil der Auswertung zudem eine Kontingenztafel der Häufigkeiten erstellt und mit χ^2 - Test auf stochastische Unabhängigkeit geprüft. Im zweiten Teil der Arbeitshypothese 11. wurde der Einfluss der Aststärke auf den Massaria-Befall überprüft. Um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erzielen, wurde bei den Baumdaten die Aststärke auf zwei Klassen umcodiert. Dies war notwendig, um vernünftige Besetzungszahlen zu erhalten:

- Klasse 1: Fein- und Schwachäste (0 – 5 cm Ø)
- Klasse 2: Grob- und Starkäste (5 < 10 cm Ø)

Die statistische Auswertung für die 11. und 12. Arbeitshypothese ergab, dass alle Ergebnisse höchst signifikant sind. Für weitere Einzelheiten wird auf die p-Werte in den entsprechenden EXCEL – Tabellen verwiesen:

- Name Symbol p
Nicht signifikant n.s. > 0.05
Signifikant * ≤ 0.05 und > 0.01
Hoch signifikant ** ≤ 0.01 und > 0.001
Höchst signifikant *** ≤ 0.001

(HACKER – BFW, schriftl. Mitt. vom 01.07.2008)

Folgende Arbeitshypothesen wurden bearbeitet:

7.2.1 Die Massaria-Krankheit tritt in verschiedenen Kronenteilen in unterschiedlicher Intensität auf (A11)

In Tabelle 15 und Abbildung 34 ist das Vorhandensein der Massaria-Krankheit innerhalb der Krone dargestellt. Dabei wurde eine Unterteilung in Unter-, Mittel- und Oberkrone vorgenommen. Um festzustellen, welche Aststärken im jeweiligen Kronenbereich vorwiegend befallen werden, wurde die Unterteilung ausgehend von Astdurchmessern getroffen:

- Feinäste 0 - 3 cm Ø
- Schwachäste 3 - 5 cm Ø
- Grobäste 5 - 10 cm Ø

Bei der Gruppe der Starkäste mit einem Astdurchmesser von größer 10 cm Ø wurde während der Intensivuntersuchung an den 50 Platanen kein Massaria-Befall festgestellt. Die Befallsintensitäten verteilen sich auf die anderen Aststärken wie folgt:

Tabelle 15: Auftreten der Massaria-Krankheit innerhalb der Krone

Kronenbereich	Ast Durchmesser			gesamt
	Feinäste	Schwachäste	Grobäste	
Unterkrone	4	3	5	12
Mittelkrone	16	6	5	27
Oberkrone	28	3	0	31
gesamt	48	12	10	70
Chi ²		Freiheitsgrade		p
Pearson	17,56	4		0,0015
Maximum - Likelihood	20,23	4		0,0005

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

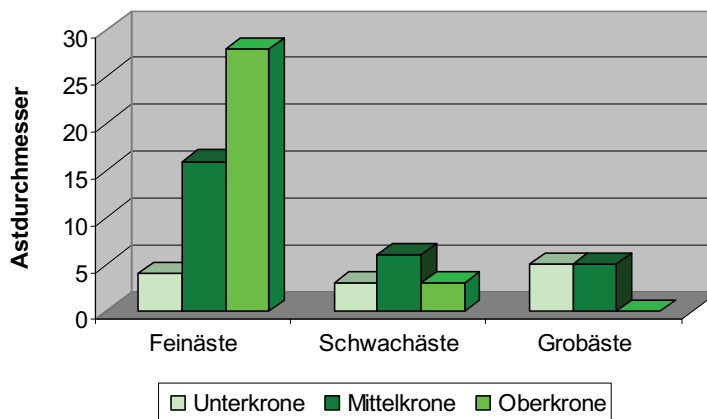


Abbildung 34: Auftreten der Massaria-Krankheit innerhalb der Krone

(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

In Abbildung 34 ist dieser Sachverhalt noch einmal verdeutlicht dargestellt. In der Unterkrone sind kaum Feinäste (0 - 3 cm Ø) von der Massaria-Krankheit betroffen. Dabei steigt der Befall im Feinastbereich, je höher es in die Krone hinaufgeht. Der stärkste Befall ist demnach im Bereich der Oberkrone anzutreffen.

Im Schwachastbereich (3 - 5 cm Ø) tritt die Massaria-Krankheit vor allem in der Mittelkrone auf. In der Unter- und Oberkrone ist ein gleich starker, aber geringerer Befall zu verzeichnen. Im Grobastbereich (5 - 10 cm Ø) tritt ein Befall den Ergebnissen zufolge gleich stark in der Unter- und Mittelkrone auf. In der Oberkrone konnte kein Befall im Bereich der Starkäste (> 10 cm Ø) festgestellt werden.

7.2.2 Es besteht eine Beziehung zwischen dem der Astanbindung und der Massaria-Krankheit (A12)

Wie in Tabelle 16 und Abbildung 35 ersichtlich, ist die Astanbindung ausschlaggebend für einen Befall mit der Massaria-Krankheit. Demnach werden Äste mit einer Astanbindung von $> 45^\circ$ mit 64,29 % am häufigsten befallen.

Weniger befallen werden hingegen Äste, die über eine Astanbindung von $\geq 22.5^\circ$ und $\leq 45^\circ$ verfügen. Dort wiesen nur 24,29 % der Äste einen Befall auf. Äste mit einer Astanbindung von $< 22.5^\circ$ sind mit nur 11,43 % wenig anfällig für eine Erkrankung.

Tabelle 16: Einfluss der Astanbindung auf den Massaria-Befall

Winkel	absolute Häufigkeit		relative Häufigkeit in Prozent	
	einfach	kumuliert	einfach	kumuliert
$< 22.5^\circ$	8	8	11,43	11,43
$\geq 22.5^\circ$ und $\leq 45^\circ$	17	25	24,29	35,71
$> 45^\circ$	45	70	64,29	100,00
Chi² - Test auf Gleichverteilung				
Winkel	Häufigkeit		Differenz	Summationsterm
	beobachtet	erwartet		
$< 22.5^\circ$	8	23,333	-15,333	10,076
$\geq 22.5^\circ$ und $\leq 45^\circ$	17	23,333	-6,333	1,719
$> 45^\circ$	45	23,333	21,667	20,119
<i>Summe</i>	70	70,000	0,000	31,914
Testgröße	Freiheitsgrade	p		
31,91	2	0,0000		

(Quelle: HACKER – BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

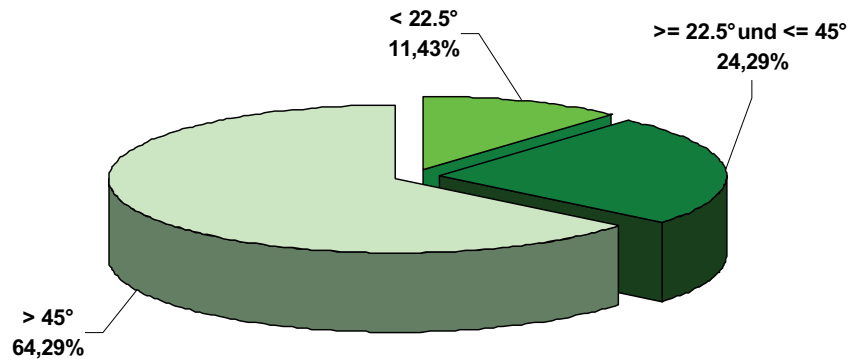


Abbildung 35: Einfluss der Astanzahl auf den Massaria-Befall
(Quelle: Daten HACKER - BFW, Eigene Darstellung 2008)

7.3 Darstellung und Auswertung der Analysen im Labor

Im Labor Proben von 344 Platanen auf Massaria-Befall untersucht. Das Probenmaterial stammt sowohl aus der Erstuntersuchung als auch aus der Intensivuntersuchung.

Für die Auswertung der Arbeitshypothese 13. wurde eine Kontingenztafel der Häufigkeiten erstellt und mit χ^2 - Test auf stochastische Unabhängigkeit geprüft.

Um eine sinnvolle Einteilung vorzunehmen, wurden die Labordaten entsprechend dem Fäuleanteil in 2 Klassen unterteilt:

- Bis zu 50 Prozent
- Mehr als 50 Prozent

Zusätzlich wurde eine Balkengraphik der mittleren Prozentanteile für jede Kategorie des Astdurchmessers erstellt. Da Prozentanteile vorliegen, ist das geometrische Mittel die geeignete Maßzahl.

Die statistische Auswertung ergab, dass die Ergebnisse höchst signifikant sind. Für weitere Einzelheiten wird auf die p-Werte der entsprechenden EXCEL – Tabelle verwiesen:

- Name Symbol p
Nicht signifikant n.s. > 0.05
Signifikant * ≤ 0.05 und > 0.01
Hoch signifikant ** ≤ 0.01 und > 0.001
Höchst signifikant *** ≤ 0.001

(HACKER – BFW, schriftl. Mitt. vom 01.07.2008)

Folgende Arbeitshypothese wurde bearbeitet:

7.3.1 Es besteht eine Beziehung zwischen Astdurchmesser und dem Fäuleanteil (A13)

In Tabelle 17 und Abbildung 36 ist das Verhältnis des Astdurchmessers zum Fäuleanteil im Holzkörper der untersuchten Proben dargestellt.

Im Labor wurde eine Anzahl von 269 Proben auf Massaria-Befall untersucht. Davon weist die Mehrheit von 226 Proben einen Fäuleanteil von mehr als 50 % auf. Wobei in dieser Gruppe hauptsächlich Feinäste (0 – 3 cm Ø) mit einer Anzahl von 195 vertreten sind. Die Ursache für den erhöhten Anteil an Feinästen ist, dass hier die meisten Proben vorlagen. Dies kommt daher, dass an fast jedem Baum Proben am Boden liegender Äste genommen wurden.

Im Grobastbereich (5 - 10 cm Ø) wiesen 34 Äste einen Massaria-Befall auf. Davon weisen 24 % einen Fäuleanteil bis zu 50 % auf, während 10 Ästen mit mehr als 50 % Fäuleanteil vertreten sind. Im Bereich der Schwachäste (3 – 5 cm Ø) wurden 33 Proben erhoben. In dieser Gruppe befinden sich 12 Äste mit einem Fäuleanteil von bis zu 50 %. Dagegen wiesen 21 Proben einen Fäuleanteil von mehr als 50 % auf. Mit einer Gesamtzahl von nur 6 Proben waren die Starkäste (> 10 cm Ø) bei der Untersuchung vertreten, welche einen Fäuleanteil von bis zu 50 % aufwiesen.

Tabelle 17: Verhältnis Aststärke zum Fäuleanteil (in Prozent)

Astdurchmesser	Fäuleanteil		gesamt
	bis zu 50%	mehr als 50%	
Feinäste	1	195	196
Schwachäste	12	21	33
Grobäste	24	10	34
Starkäste	6	0	6
gesamt	43	226	269

Chi ²	Freiheitsgrade	p
Pearson	152,17	3
Maximum - Likelihood	139,40	3

(Quelle: HACKER - BFW, Statistische Auswertung zur Massaria-Krankheit 2008)

In Abbildung 36 ist die Balkengraphik mit den mittleren Prozentanteilen für jede Kategorie des Astdurchmessers dargestellt. Da Prozentanteile vorliegen, ist das geometrische Mittel die geeignete Maßzahl.

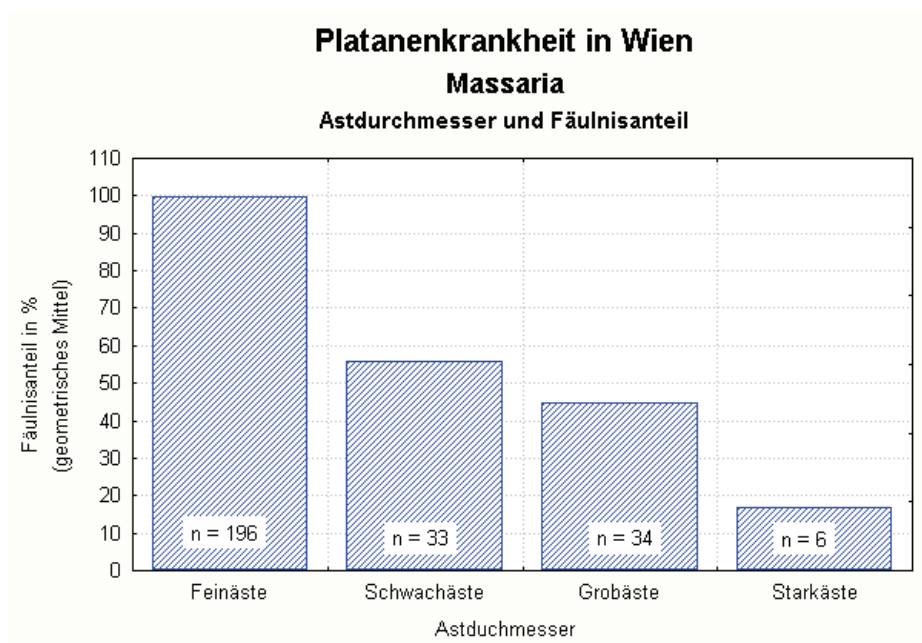


Abbildung 36: Verhältnis Astdurchmesser zum Fäuleanteil (in Prozent)

(Quelle: Darstellung HACKER - BFW 2008)

8 Diskussion

8.1 Situation der Massaria-Krankheit in Wien

Die Ergebnisse zum Auftreten und Verteilung der Massaria-Krankheit in den städtischen Wohnhausanlagen der Stadt Wien – Wiener Wohnen zeigen deutlich, das bisher nur ein geringes Ausmaß der Krankheit feststellbar ist. Auch sind noch keine schwerwiegenden Schäden im Zusammenhang mit einem Befall bekannt.

Nach den Untersuchungsergebnissen konnte die Massaria-Krankheit nur in zwei Bezirken jenseits der Donau festgestellt werden. Das tatsächliche Ausmaß der Krankheit kann jedoch nicht eingeschätzt werden, da sich die vorliegende Arbeit nur auf Platanen im Bereich der Wohnhausanlagen bezieht. Zwar wurden Platanen sowohl in Grünanlagen, wie auch auf Parkplätzen kontrolliert, doch blieben Straßenbäume unberücksichtigt. Um das Ausmaß der Krankheit in Wien einschätzen zu können, sind daher weitere Untersuchungen notwendig. Sollte sich der Befall bei den Platanen in den Wohnhausanlagen verschlechtern, ist zu überprüfen, ob eine Verbesserung der Wasserversorgung in Trockenperioden dem Befall entgegenwirkt.

A1 Platanen auf schlechteren Standorten werden stärker von der Massaria-Krankheit befallen als solche auf besseren Standorten.

Trotz der sehr unterschiedlichen Verteilung der Bäume auf die Standorte Grünfläche und Parkplatz, ist ein erhöhter Massaria-Befall im Bereich der Grünflächen deutlich erkennbar. Die Tatsache, dass die Platanen dort über sehr viel bessere Standortverhältnisse verfügen, scheint widersprüchlich. Jedoch könnten sich die Ergebnisse dadurch erklären lassen, dass Bäume, die auf schlecht versorgten Standorten wachsen eher an schlechte Verhältnisse angepasst sind als solche, die bisher immer gut versorgt waren und die auf einmal eine Verschlechterung / Veränderung ihrer Standortverhältnisse hinnehmen müssen.

Die Ergebnisse widerlegen, dass Platanen auf generell schlechteren Standorten stärker von der Massaria-Krankheit betroffen sind als solche auf besseren

Standorten. Auch die Ergebnisse aus dem Versiegelungsgrad unterstützen die Aussage, dass schlechtere Standorte nicht unbedingt höheren Massaria-Befall nach sich ziehen (s. Kapitel 7.1.1).

A2 Kronenform und Befall durch die Massaria-Krankheit stehen in einem Zusammenhang.

Die Ergebnisse bestätigen den in der Praxis vorgefundenen Standpunkt, dass die Massaria-Krankheit einen Einfluss auf die Kronenform der Platanen hat (KEHR & DUJESIEFKEN 2008). Allerdings zeigten gerade jene Bäume mit starker Verlichtung den geringsten Massaria-Befall in der Unterkrone. Die Intensivuntersuchungen ergaben jedoch das gerade diese Bäume in der Oberkrone im Feinstbereich besonders starken Befall aufwiesen (s. Kapitel 7.1.2).

A3: Es besteht eine Beziehung zwischen Massaria-Befall und Alter des Baumes.

Die Ergebnisse bestätigen den aktuellen Stand der Forschung zwar nicht dass vor allem Bäume im Alter von 40 – 60 Jahren von der Massaria-Krankheit befallen werden (KEHR & DUJESIEFKEN 2008). Es konnte in der vorliegenden Arbeit gezeigt werden, dass Befall jüngerer Bäume durchaus vorkommt. Allerdings kann vermutet werden dass ein statistischer Zusammenhang zwischen Baumalter und Massaria-Krankheit statistisch nachweisbar ist, falls die Stichprobe deutlich erhöht wird und die Individuenzahlen in beiden Altersklassen gleichmäßig verteilt sind.

A4: Vermehrter Abwurf von Feinästen als Anzeichen der Krankheit.

Bäume mit vermehrtem Abwurf von Feinästen zeigten in der Krone signifikant weniger Massaria-Befall. Allerdings zeigten gerade die abgeworfenen Feinäste fast durchwegs Massaria-Befall (s. Kapitel 7.3).

A5: Die Astexposition beeinflusst den Massaria-Befall.

Aufgrund der Ergebnisse kann bestätigt werden, dass die Astausrichtung für den Massaria-Befall von Bedeutung ist (RAMIN & KEHR 2008).

A6: Die Massaria-Krankheit tritt an der Astoberseite nicht nur an der Basis auf.

Die Auswertung der Ergebnisse bestätigt, dass die Massaria-Krankheit nicht nur an der Astbasis auftritt (DUJESIEFKEN & KEHR 2008). Ein Befall sowohl an Astbasis als auch an Astmitte kommt selten vor.

A7: Es besteht ein Einfluss von Temperatur, Sommerwärme und Niederschlag auf die Massaria-Krankheit.

Im Rahmen der Untersuchung musste festgestellt werden, dass die Klimakarten keine genaue Einteilung der Aufnahmegebiete zulassen, da die Übergänge der einzelnen Klimabereiche fließend waren und somit fast jeder Bezirk dieselbe Einteilung aufwies. Eine Zuordnung in Kategorien war deshalb nicht möglich. Des Weiteren konnte aufgrund der geringen Anzahl an Bäumen in einzelnen Zonen keine genauere Einteilung erfolgen. Dieser Sachverhalt wurde durch die statistische Auswertung bestätigt. Die Überprüfung der Hypothese 7. konnte aufgrund der oben genannten Gründe nicht fortgeführt werden.

A8: Künstliche Bewässerung beeinflusst den Befall durch Massaria.

Da keine verlässlichen Angaben über regelmäßige Bewässerung der Grünanlagen existieren konnte diese Arbeitshypothese nicht überprüft werden.

A9: Stamm- und Wurzelschäden beeinflussen den Massaria-Befall.

Es ergab sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Ausfluss und Massaria-Befall. Allerdings hatten Bäume ohne Ausfluss signifikant häufiger Massaria. Das bedeutet dass die Diagnose „Ausfluss“ keinen Hinweis auf Massaria-Befall liefert.

Die Bäume mit oberflächigen Wurzeln zeigten signifikant weniger Massaria-Befall. Das Vorhandensein von oberflächigen Wurzeln gibt somit keinen Hinweis auf einen Befall. Daher ist dieses Merkmal nicht als Diagnosekriterium geeignet.

Da bei Bäumen ohne Wurzelverletzungen signifikant häufiger Massaria-Befall auftrat kann man aus Wurzelverletzungen nicht auf einen Befall schließen.

Somit konnte kein Zusammenhang zwischen dem Massaria-Befall und oben genannten Schäden festgestellt werden. Die Verletzungen im Wurzelbereich und das Vorhandensein von Adventivwurzeln können demnach nicht als Anzeichen der Massaria-Krankheit gewertet werden.

A10: Es besteht ein Zusammenhang zwischen Schnittmaßnahmen vor bzw. nach dem Jahr 2003 und der Massaria-Krankheit.

Es zeigte sich das Bäume bei denen keine Schnittmaßnahmen durchgeführt wurden einen signifikant höheren Massaria-Befall hatten. Den wenigsten Massaria-Befall hatten Bäume an denen sowohl vor als auch nach 2003 Schnittmaßnahmen durchgeführt wurden. Daraus kann man schließen das regelmäßiger Schnitt der Massaria-Krankheit vorbeugt.

A11: Die Massaria-Krankheit tritt in verschiedenen Kronenteilen in unterschiedlicher Intensität auf.

Diese Hypothese kann bestätigt werden in der Unterkrone gibt es keinen Unterschied in der Befallsintensität zwischen Feinästen, Schwachästen, Grobästen und Starkästen. Mit der Höhe nimmt der Befall an Feinästen deutlich zu. In der Oberkrone sind Grobäste praktisch nicht befallen. Daraus kann man schließen, dass die Gefahr für die Verkehrssicherheit von den Grob- und Starkästen der unteren und mittleren Krone ausgeht (WÖHLERS 2005 CECH 2007, DUJESIEFKEN & KEHR 2008), auch wenn die Zahl der befallenen Äste hier geringer ist. Der Astdurchmesser ist hier aber der entscheidene Faktor, der zu berücksichtigen ist. Der vermehrte Abwurf von Fein- und Schwachästen stellt keine Gefahr für die Verkehrssicherheit dar.

A12: Es besteht eine Beziehung zwischen der Astanbindung und der Massaria-Krankheit.

Es besteht ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen Astanbindung und Massaria-Befall. Steil aufragende Äste weisen einen deutlich häufigeren Befall auf. Dieses Ergebnis bestätigt die Untersuchungen von RAMIN und KEHR 2008.

A13: Es besteht eine Beziehung zwischen Astdurchmesser und dem Fäuleanteil.

Die Ergebnisse belegen, dass der Erreger vor allem im Feinreisig vorhanden ist. Laut Abbildung 34 wurde an 196 Feinästen (0 - 3 cm Ø) ein Fäulnisanteil von fast 100 % festgestellt. Schwachäste (3 - 5 cm Ø) mit einer Anzahl von 33 Ästen wurden am zweit häufigsten befallen und wiesen einen Fäuleanteil über 50 % auf. Im Bereich der Grobäste (5 - 10 cm Ø) befinden sich 34 Äste, die nur mehr einen Fäulnisanteil von unter 50 % aufwiesen. Die Starkäste (> 10 cm Ø) zeigen den geringsten Befall und auch die von der Massaria-Krankheit verursachte Fäule setzt sich hier nur langsam fort. Ausgehend von den Untersuchungsergebnissen ist demnach der Fäulnisanteil umso höher, je geringer der Astdurchmesser ist.

8.2 Ausblick

Die Massaria-Krankheit, welche für viele Länder bereits ein großes Problem darstellt, konnte im Bereich der Wohnhausanlagen der Stadt Wien nur in geringem Ausmaß festgestellt werden. Trotzdem kann eine Verschlechterung und damit die Ausbreitung der Krankheit infolge des Klimawandels nicht ausgeschlossen werden. Im Wissen um die Ursachen ist es auch weiterhin möglich, die Platane als Stadtbaum zu verwenden. Ein Anstieg der Kosten für Aufwendungen der Kontrolle und Pflegemaßnahmen wird sich zukünftig nicht vermeiden lassen.

Im Standort Stadt, der für keine Baumart ein idealer Standort ist, haben alle Baumarten ihre spezifischen Krankheiten. Die Platane, die bis jetzt als wenig anfällig galt, ist auch weiterhin im Gegensatz zu vielen anderen Baumarten mit vergleichsweise wenigen Problemen behaftet. Die derzeitige Situation der Platanen in den städtischen Wohnhausanlagen Wiens kann zum jetzigen Zeitpunkt als noch nicht problematisch eingeschätzt werden. Dennoch ist ein achtsamer Umgang mit der Krankheit zu empfehlen.

9 Empfehlungen für die Baumpflegepraxis

Trotz des geringen Befalls der Platanen in den Wohnhausanlagen Wiens ist ein aufmerksamer Umgang mit der Krankheit zu empfehlen. In vielen Ländern wie zum Beispiel in Deutschland und der Schweiz, stellt die Massaria-Krankheit bereits ein großes Problem dar.

Eine Schulung aller Verantwortlichen im Bereich der Baumpflege und Kontrolle mit dem Umgang der Krankheit ist notwendig. Nur so ist es möglich gezielte Maßnahmen zu ergreifen und die Platane als Stadtbaum zu erhalten. Das Wissen um die Biologie und Verbreitung des Pilzes ist Grundlage, um einen Befall zu diagnostizieren und rechtzeitig handeln zu können. Während der Kontrolluntersuchungen an den Platanen wurde in Zusammenarbeit mit den Baumpflegefirmen ein großes Defizit an Wissen festgestellt. Im Erkennen der Krankheit besteht demnach noch immer das größte Problem. Zwar ist für viele Baumpfleger und Kontrolleure die Massaria-Krankheit an der Platane ein Begriff, jedoch ist das Schadbild vielen immer noch unbekannt. Ein Befall kann demnach nicht rechtzeitig behandelt werden und es kommt trotz regelmäßiger Kontrollen zur Gefährdung der Verkehrssicherheit.

In Wien sind zudem zusätzliche Kontroll- und Pflegemaßnahmen an den Platanen notwendig, um auch weiterhin einen gesunden Baumbestand zu erhalten. Vor allem die Totholzentnahme sollte sorgfältiger und zeitnaher durchgeführt werden, um den Befallsdruck in der Krone zu mindern.

Um die Platane als Stadtbaum weiter im Bestand zu halten, ist ein achtsamer Umgang mit der Krankheit unbedingt notwendig. Im weiteren Umgang mit der Massaria-Krankheit sind die Platanenbestände in Zukunft weiterhin sorgfältig auf Anzeichen eines Befalls zu kontrollieren, um einer eventuellen Verschlechterung rechtzeitig entgegen zu wirken.

9.1 Möglichkeiten der visuellen Baumkontrolle

Die visuelle Baumkontrolle wird durch den Umstand behindert, dass sich die anfangs kleinen Nekrosen zunächst nur auf die Astoberseite beschränken. Da-

her ist im Anfangstadium ein Befall vom Boden aus nicht feststellbar. Im weiteren Verlauf der Krankheit vergrößern sich die Nekrosen jedoch und werden durch ihre Ausbreitung seitlich am Ast sichtbar. Ab diesem Stadium ist es möglich, anhand spezifischer Merkmale der Massaria-Krankheit einen Befall in der Krone zu erkennen. Auch die Schwarzfärbung der Rinde verursacht durch den Sporenausstoß und die darunter liegenden Fruchtkörper ermöglicht eine Diagnose.

Aufgrund dieser Merkmale können Äste während eines Befalles umfangreiche Symptome aufweisen, anhand dessen die Krankheit auch durch eine visuelle Kontrolle feststellbar ist.

10 Zusammenfassung

Platanen zählen zu den beliebtesten Park- und Stadtbäumen und wurden seit 1960 in großem Ausmaß auf städtischen Standorten gepflanzt. Vor allem ihre Robustheit und besondere Widerstandsfähigkeit gegenüber Umweltbelastungen, Krankheitserregern und ihre geringen Standortansprüche machen diese Baumart zu einem optimalen Stadtbaum (BARTELS 1991).

In den letzten Jahren ist an den Platanen die Pilzkrankheit *Splanchnonema platanii* (Ces.) Barr in Erscheinung getreten. Diese bereitet in vielen Ländern bereits große Probleme. Die weitere Verwendung der Platane als Stadtbaum wird aufgrund dessen diskutiert.

Vermutet wird, dass der Pilz durch Trockenstress zum Pathogen wurde, denn erst durch die steigenden Jahresmitteltemperaturen und längeren Trockenphasen ist das Auftreten der Krankheit vor allem in wärmeren Regionen festgestellt worden (DUJESIEFKEN & KEHR 2008).

Ziel dieser Arbeit war es, das Auftreten und die Verteilung der Massaria-Krankheit an Platanen am Beispiel der städtischen Wohnhausanlagen der Unternehmung Stadt Wien zu überprüfen. Zu diesem Zweck wurden 344 Platanen auf Anzeichen der Krankheit untersucht und zahlreiche Laborarbeiten durchgeführt.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen erhebliche Unterschiede in der Befallssituation. Obwohl in den Wohnhausanlagen des Wiener Wohnens die Massaria-Krankheit nachgewiesen wurde, hält sich das Ausmaß des Befalls in Grenzen. Die Krankheit kann daher anhand der Ergebnisse zum gegenwärtigen Zeitpunkt als nicht problematisch eingestuft werden.

Im Hinblick auf den Klimawandel und die damit verbundene Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperaturen könnte aber auch in Wien die Krankheit verstärkt in Erscheinung treten (DUJESIEFKEN & KEHR 2008). Eine vorausschauende Baumpflege und eine Verbesserung der Standortbedingungen im innerstädtischen Raum, sind im Umgang mit der Krankheit zu empfehlen.

11 Quellenverzeichnisse

11.1 Literaturverzeichnis

- ALLESCHER, A. (1903): Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. VII. Abteilung: Fungi imperfecti. Rabenhorst's Kryptogamenflora I, Die Pilze. Verlag E. Kummer, Leipzig: 322.
- AMANN, G. (1993): Bäume und Sträucher des Waldes. 16. Auflage, Naturbuch Verlag, Augsburg: 156 - 157.
- AUER I., R. BÖHM UND H. MOHNL (1989): Das Klima von Wien. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.
- BÄRTELS, A. (1991): Gartengehölze. 3. Auflage, Ulmer Verlag Stuttgart: 414 - 415.
- BANFI E. und F. CONSOLINO (1999): Bäume. 1. Auflage, Neuer Kaiser Verlag: 100 ff.
- BAUMGARTEN, H., G. DOOBE, D. DUJESIEFKEN, P. JASKULA, T. KOWOL und A. WOHLERS (2004): Kommunale Baumkontrolle zur Verkehrssicherheit. Thalacker Verlag, Braunschweig: 67 - 128.
- BUTIN, H., F. NIENHAUS, B. BÖHMER (2003): Farbatlas Gehölzkrankheiten. Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart: 148-153.
- DUJESIEFKEN, D. und R. KEHR (2008): Die Massaria-Krankheit in Deutschland als Folge des Klimawandels? – Stand des Wissens und Empfehlungen für den weiteren Umgang mit der Platane. Jahrbuch der Baumpflege 2008. Verlag Haymarkt Media GmbH: 49 - 55.
- DUJESIEFKEN, D., KEHR R., POTSCHE T., SCHMITT U. (2005): Akute Bruchgefahr an Platane (*Platanus x hispanica* Münch.). Erste Untersuchungen zur Biologie und Schadensdynamik der Massaria-Krankheit (*Splanchnonema platani* (Ces.) Barr (Syn. *Massaria platani* Ces.)). Jahrbuch der Baumpflege 2005. Thalacker Verlag, Braunschweig: 61 - 73.

- GODET, JEAN-DENIS (2001): Einheimische Bäume und Sträucher. 4. Auflage, Thalacker Verlag, Braunschweig: 92.
- HALMSCHLAGER, E. (2007): Skriptum Experimentelle Phytopathologie. Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Universität für Bodenkultur Wien.
- NIMMENICH, H. (2008): Bachelorarbeit zum Vergleich des Kronenschnittes an Platane in Europa und mögliche Auswirkungen auf die Massaria-Krankheit. Fakultät Ressourcenmanagement Göttingen.
- MATTHECK, C (2007): Die Mechanik des Massaria-Astbruches. Aktualisierte Feldanleitung für Baumkontrollen mit VTA. Forschungszentrum Karlsruhe: 145 – 154.
- RAMIN, STEPHAN und ROLF KEHR (2008): Untersuchungen zur Sporenbelastung gesunder Platanenäste durch den Erreger der Massaria-Krankheit, *Splanchnonema platani*. Jahrbuch der Baumpflege 2008. Verlag Haymarkt Media GmbH: 232 - 236.
- STERBA, H. (2004): Skriptum Forstliche Biometrie II. Institut für Waldwachstumsforschung, Universität für Bodenkultur Wien.
- SUTTON, B. C. (1980): The Coelomycetes, fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. Commonwealth Mycological Institute, CAB: 110 p.

11.2 Internetverzeichnis

- BUNDESFORSCHUNGS- UND AUSBILDUNGSZENTRUM FÜR WALD, NATURGEFAHREN UND LANDSCHAFT (BFW): Bundesamt für Wald. Abruf am 24.06.2008, Stand: 09.11.2006, <http://bfw.ac.at/>.
- INSTITUT FÜR WALDSCHUTZ: Schadensanalysesystem – Schadenssituation 2008. Abruf am 20.05.2008, Stand: 20.05.2008, http://bfw.ac.at/ws/sdis.schadenssituation_w?jahr_in=2008.
- LACKNER C.: Organisation des BFW, Abruf am 8.07.2008, Stand: 8.07.2008, <http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=697>.

- MANGOLD: Organigramm des BFW. Abruf am 3.06.2008, Stand: 09.11.2006, <http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=712>.
- PFLANZENSCHUTZAMT HAMBURG: Massaria-Krankheit der Platane. Abruf am 03.06.2008. Stand: 03.06.2008, <http://www.biologie.uni-hamburg.de/bzf/phme/merkblatt/massaria.htm>.
- TOMICZEK CH.: Institut für Waldschutz. Abruf am 6.05.2008, Stand: 11.09.2007, <http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=1244>.
- TOMICZEK CH.: Massaria-Krankheit der Platane in Wien entdeckt: Abruf am 13.05.2008. Stand: 6 / 2007, <http://www.stadtbaum.at/cpag/130.htm>.
- WEBSERVICE DER STADT WIEN: Wiener Bezirke: Abruf am 01.04.2008, Stand: 01.04.2008, <http://www.wien.gv.at/bezirke>.
- WIKIPEDIA: Die ahornblättrige Platane. Abruf am 6.03.2008, Stand: 12.05.2005, lizenziert unter Creative Commons CC-by-sa/2.0/de, http://de.wikipedia.org/wiki/Platanus_x_hispanica.
- WIKIPEDIA: Die morgenländische Platane. Abruf am 03.08.2008, Stand: 03.08.2008, http://de.wikipedia.org/wiki/Morgenl%C3%A4ndische_Platane
- WOHLERS, ANTJE: Die Massaria-Krankheit der Platane. Abruf am 02.05.2005. Stand: 02.05.2005, <http://www.sana.ch/Download/Massaria%20Krankheit.pdf>.
- ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK: Wetter Server Österreich. Abruf am 06.03.2008, http://www.zamg.ac.at/produte/thema/klimainformation/publikationen/klima_wien.

11.3 Zeitschriftenverzeichnis

- CECH, TH. L., M. BRANDSTETTER und CH. TOMICZEK: Massaria-Krankheit der Platane nun auch in Österreich. Forstschutz Aktuell 40, S. 26 - 27, 2007.

-
- DUJESIEFKEN, D., R. KEHR: Massaria-Krankheit in Deutschland. Baumzeitung 2005, S. 4 / 32.
 - KEHR R., H.-J. KRAUTHAUSEN: Erstmaliger Nachweis von Schäden an Platanen (*Platanus x hispanica*) durch den Pilz *Splanchnonema platani* in Deutschland. Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes 56, S. 245 - 251.

Anhang

A.1 Formeln der statistischen Auswertung

Kontingenztafeln

Für eine Kontingenztafel mit r Zeilen und c Spalten wird folgende Testgröße berechnet:

$$\chi^2 = n \times \left[\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{n_{ij}^2}{n_{i.} n_{.j}} - 1 \right]$$

Gleichung 0.1 Testgröße für χ^2 – Test auf stochastische Unabhängigkeit

n ... Stichprobenumfang

n_{ij} ... Besetzungszahl des Feldes in Zeile i und Spalte j

$n_{i.}$... Zeilensumme

$n_{.j}$... Spaltensumme

Unter der Nullhypothese der stochastischen Unabhängigkeit (kein Zusammenhang zwischen den Merkmalen) ist die Testgröße asymptotisch χ^2 - verteilt mit $(r-1) * (c-1)$ Freiheitsgraden (HACKER – BFW, schriftl. Mitt. vom 01.07.2008).

Hinweis:

Die o. a. Testgröße ist die Statistik nach PEARSON. Die Berechnung der Maximum – Likelihood – Statistik erhält man aus dem Modellansatz des loglinearen Modells. Die Formeln sind wesentlich komplizierter. Sie werden nicht angeführt, da bei vorliegender Untersuchung die Voraussetzungen für die Anwendung des Tests nach PEARSON (z. B.: genügend große Besetzungszahlen) erfüllt sind. Das erkennt man auch daran, dass beide Größen nahe bei einander liegen (HACKER – BFW, schriftl. Mitt. vom 01.07.2008).

Anpassungstest

Der Test prüft die Übereinstimmung einer empirischen Verteilung mit einer theoretischen Verteilung. Bei der vorliegenden Untersuchung ist die theoretische

sche Verteilung stets die (diskrete) Gleichverteilung. Für k Kategorien (Klassen) berechnet man folgende Testgröße:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(B_i - E_i)^2}{E_i}$$

Gleichung 0.2 Testgröße für χ^2 – Anpassungstest

k ... Anzahl der Kategorien

B_i ... beobachtete Häufigkeit in der Kategorie i

E_i ... erwartete Häufigkeit in der Kategorie i

Unter der Nullhypothese einer Gleichverteilung sind die erwarteten Häufigkeiten einfach:

$$E_i = \frac{n}{k} \quad \forall i$$

Gleichung 0.3 erwartete Häufigkeiten bei Gleichverteilung

n ... Stichprobenumfang

(HACKER – BFW, schriftl. Mitt. vom 01.07.2008)