



Hochschule für Forstwirtschaft  
Rottenburg

Hochschule für Angewandte Wissenschaften

# BACHELORARBEIT

Im Studiengang  
Forstwirtschaft

Welche Rolle spielen die Kopfbuchen im  
Geisterwald in Bonn für Verkehrssicherungspflicht und  
Biodiversität?

Brigitta Kováts

## Allgemeine Angaben

### *Verfasserin*

Brigitta Kováts  
Nottelbergstraße 24.  
90766 Fürth

### *Studiengang und Vertiefungsrichtung*

B.Sc. Forstwirtschaft  
Vertiefungsrichtung Geographische Informationssysteme  
und Landschaftsmanagement

### *Erstprüfer*

Prof. Dr. Dirk Wolff  
Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg  
Schadenweilerhof  
72108 Rottenburg am Neckar

### *Zweitprüferin*

Ruth Morell  
B.Sc. Forstwirtschaft  
Neckarhalde 84  
72108 Rottenburg am Neckar

### *Copyright*

© 2023

D-72108 Rottenburg am Neckar

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung reproduziert, oder über elektronische Systeme verbreitet werden. Die Genehmigung ist bei der HFR einzuholen. Bei gesperrten Arbeiten ist jegliche Art der Weiterverwendung verboten.

# Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Angaben .....	II
Inhaltsverzeichnis .....	III
Abbildungsverzeichnis .....	V
Tabellenverzeichnis .....	VI
Abkürzungsverzeichnis .....	VII
Zusammenfassung .....	VIII
Abstract .....	IX
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung und Zielsetzung .....	3
2 Stand des Wissens .....	5
2.1 Bedeutung der Kopfbuchen in der Verkehrssicherungspflicht .....	5
2.1.1 Verkehrssicherungspflicht .....	5
2.1.2 Weitere Regeln und Gesetze, die im Geisterwald gelten.....	6
2.1.3 Vorkommende Gefahren bei den Kopfbuchen, die die Sicherheit von Waldbesuchern beeinträchtigen .....	7
2.1.3.1 Besondere Gefahren.....	8
2.1.3.2 Der Weg durch den Geisterwald .....	14
2.1.4 Bestandsaufnahme der Kopfbuchen mit den Verfahren der Verkehrssicherheit entlang dem vorhandenen Waldweg .....	15
2.1.4.1 Schalltomographie und Inaugenscheinnahme .....	16
2.2 Bedeutung der Kopfbuchen in der Biodiversität.....	17
2.2.1 Die Habitatmerkmale der Kopfbuchen.....	17
3 Material und Methoden .....	24
3.1 Vermessung der Kopfbäume mit den Methoden von Verkehrssicherheit .....	25
3.1.1 Vermessung der Kopfbuchen mit Schalltomographie.....	25
3.1.2 Sichtkontrolle bei drei Kopfbuchen.....	26
3.1.3 Meinung der Waldbesucher über die Kopfbuchen .....	28
3.2 Festlegung der Bedeutung der Kopfbäumen in der Artenvielfalt .....	29
3.2.1 Vergleich der Habitatmerkmalen zwischen den Kopfbuchen und den allgemeinen Rotbuchen .....	29
3.3 Expertengespräche.....	33
4 Ergebnisse.....	34
4.1 Ergebnisse der Methoden von Verkehrssicherheit.....	34
4.1.1 Ergebnisse von Schalltomographie .....	34

4.1.2	Ergebnisse von Inaugenscheinnahme .....	37
4.1.3	Auswertungsergebnisse der Meinung von Waldbesuchern .....	42
4.2	Ergebnisse der Vermessung von den Habitatmerkmalen .....	47
4.2.1	Ergebnisse des Vergleiches von den Habitatmerkmalen .....	47
5	Diskussion und Schlussfolgerung .....	50
5.1	Methodenkritik.....	50
5.2	Rückblick auf die definierten Ziele .....	51
5.3	Schlussfolgerungen.....	51
6	Heutige Zustand der Kopfbuchen und ihre Zukunft im Geisterwald .....	53
7	Literaturverzeichnis.....	54
8	Verzeichnis für die Experteninterviews.....	56
9	Anhang.....	57

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geisterwald in Waldau (Google Earth, 2022) .....	2
Abbildung 2: Eine Kopfbuche im Geisterwald (Kováts, 2022).....	3
Abbildung 3: Besondere Gefahren und äußere Kräfte, die auf die Kopfbuchen wirken (Eigene Darstellung in Anlehnung an (vgl. Roloff, 2008)) .....	8
Abbildung 4: Frühling 2022 großer Riss als Gefahr des Abbruches (links) und Herbst 2022 der abgebrochene Ast (rechts)(Kováts, 2022) .....	10
Abbildung 5: Winter 2022 keine vorhersehbaren Symptome (links) und Herbst 2022 der abgebrochene Ast (rechts)(Kováts, 2022) .....	10
Abbildung 6: Eine Dendrotelme bei einer Kopfbuche im Geisterwald (Kováts, 2022) .....	19
Abbildung 7: Stammbruch bei einer Kopfbuche nach einem Sturm (Kováts, 2022).....	21
Abbildung 8: Buchen-Schleimrößling auf dem unteren Teil des Stammes, bzw. auf dem Wurzelanlauf einer Kopfbuche (Kováts, 2022) .....	23
Abbildung 9: Markierter Geisterwald mit den Wegen und mit 99 Kopfbuchen (Google Earth, 2022).	24
Abbildung 10: Tomogramm der Kopfbuche 1. (Höhe: 150 cm) (ARBOTOM, 2022).....	34
Abbildung 11: Riss zwischen den Sonden 4 und 5 (Ruth Morell, 2022).....	35
Abbildung 12: Tomogramm der Kopfbuche 1. (Höhe: 30 cm) (ARBOTOM, 2022).....	36
Abbildung 13: Tomogramm der Kopfbuche 2. (Höhe: 170 cm) (ARBOTOM, 2022).....	36
Abbildung 14: Kopfbuche 1.(Kováts, 2022) .....	39
Abbildung 15: Umfeld der Kopfbuche 1. (Kováts, 2022).....	39
Abbildung 16: Kopfbuche 2. (Kováts, 2022) .....	40
Abbildung 17: Kopfbuche 3. (Kováts, 2022) .....	42
Abbildung 18: Anzahl der Leute aufgrund des Alters (Eigene Darstellung) .....	42
Abbildung 19: Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und der Kenntnis der Kopfbuchen (Eigene Darstellung) .....	43
Abbildung 20: Die Einschätzung der Besucher über die Gefährlichkeit der Kopfbuchen (Eigene Darstellung) .....	44
Abbildung 21: Zusammenhang zwischen der Nutzung des Waldweges und der Kenntnis der Kopfbuchen (Eigene Darstellung).....	46
Abbildung 22: Wie sicher fühlen sich die Leute auf dem Weg? (Eigene Darstellung) .....	46

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vorkommende Schadsymptome bei den Kopfbuchen (Eigene Darstellung in Anlehnung an (vgl. FLL, 2020)).....	27
Tabelle 2: Merkmalsausprägungen von Mikrohabitaten (Eigene Darstellung in Anlehnung an (vgl. Kraus, et al. 2016)).....	30
Tabelle 3: Gesprächspartner und ihr Verhältnis zu den Kopfbuchen (Eigene Darstellung) .....	33
Tabelle 4: Zusammenhang zwischen dem Vorkommen der Besucher und ihrer Kenntnis über die Kopfbuchen (Eigene Darstellung).....	44
Tabelle 5: Vergleich der Habitatmerkmale zwischen den Kopfbuchen und den Rotbuchen (Eigene Darstellung in Anlehnung an (vgl. Kraus, et al. 2016)) .....	48

## Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
BGH	Bundesgerichtshof
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BWaldG	Bundeswaldgesetz
FLL	Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.
FSC	Forest Stewardship Council
GG	Grundgesetz
NABU	Naturschutzbund Deutschland
VSP	Verkehrssicherungspflicht

## Zusammenfassung

Im Bonner Stadtwald befindet sich der ca. 7 Hektar große Geisterwald, der seinen Namen nach den dort stehenden Kopfbuchen erhalten hat. Diese Bäume gehören biologisch zur Art der Rotbuchen, und sind ein Andenken einer längst untergegangenen Wirtschaftsform, nämlich der Niederwaldwirtschaft.

Der Schutz dieser Relikte im Alter ca. 200 Jahren ist einerseits aus kulturhistorischen Gründen, andererseits aufgrund ihrer Rolle in der Artenvielfalt äußerst wichtig. Da die Kopfbuchen auf einem stark frequentierten Gebiet stehen, ist es schwierig die Frage zu beantworten, ob der Schutz der Waldbesucher und die Erfüllung der Verkehrssicherungspflicht, bzw. die Durchführung der damit verbundenen Maßnahmen, oder der allgemeine Schutz dieser einzigartigen Bäume aus kultureller- und Naturschutzsicht gegen weitere menschliche Einwirkungen wichtiger ist.

Diese Arbeit untersucht diese Faktoren aus mehreren Gesichtspunkten.

Der erste Teil stellt die auf dem Gebiet aktuell gültige Gesetze und Vorschriften vor, und erläutert dann die besonderen Gefahren, die eine Bedrohung für die Leute darstellen können. Danach wird die unsichere Rechtslage des Waldweges diskutiert, der dieses Gebiet durchquert und zusätzlich werden Meinungen der Waldbesucher über diese Relikte präsentiert. Die aktuelle Zustandsanalyse der Kopfbuchen wurde mit der Methode der Schalltomographie und durch Inaugenscheinnahme durchgeführt.

Der zweite Teil der Arbeit beschreibt die Rolle der Kopfbuchen in der Artenvielfalt, wobei sowie die charakteristische Habitatmerkmale, als auch die am häufigsten vorkommenden Lebewesen aufgelistet werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen und Umfragen bestätigen ebenfalls, dass diese Bäume immer weniger bekannt sind, und solange die Erinnerungen an sie langsam verblassen, so werden sie auch selbst innerhalb der nächsten ca. 50 Jahren von dem Gebiet leise verschwinden. Der Grund dafür ist, dass die Stabilität dieser alternden Bäume sich mit der Zeit immer weiter verschlechtert, was wiederum auch eine wachsende Gefahr für die hier vorbeikommenden Waldbesucher bedeutet. Ihr künftiges Verschwinden wird aufgrund der immer weiter nachlassenden Biodiversität einen großen Verlust auf diesem Gebiet bedeuten.

Zu ihrer Erhaltung im Geisterwald gibt es keinen gangbaren Weg, da wie alle anderen Lebewesen, auch diese Buchen einst das Zeitliche segnen werden. Auf einem anderen Gebiet könnte zwar eine neue Generation von Kopfbuchen erzogen werden, z.B. im Rahmen eines Freilichtmuseums, in so ein Vorhaben müsste aber viel Zeit und Geld investiert werden.

## Abstract

The 'Ghost Forest' is approximately 7 ha of forest located in city forest, Bonn; named after the 'Kopfbuchs' that can be found here. The 'Kopfbuchs' are a variety of European Beech that have been altered through a traditional method of woodland management called 'coppicing'.

These around 200 year-old trees are not only important for their cultural heritage, but also for the ecological role they perform for other plant and animal species in the forest.

However, in their current state the Kopfbuchs pose an increasing safety risk for forest visitors. This presents a trade-off: should the trees be managed in line with current practices, making them more safely accessible for visitors but compromising heritage value? Or should they be preserved in their current state, therefore limiting the ability for people to safely visit and learn about them?

This thesis will examine these questions in multiple parts.

The first part will introduce the guidelines that are already in place in the forest and describe potential safety issues posed to visitors. It also examines the behaviour and attitudes of people who visit the forest. Visual assessments and sonic tomography were used to examine the current state of individual trees.

The second part of the thesis examines the broader ecological role these trees perform in the forest for plants and animal species.

Survey results indicate that knowledge of these trees and their history is diminishing; and it is anticipated that within 50 years there will be little, if any, familiarity with the heritage of the Kopfbuchs. This situation is exacerbated by the fact that as these trees age, it is harder to maintain them in a way that would ensure they are safe to visit and learn about. The loss of this area would contribute to the already disappearing biodiversity of the area as well.

Regardless of the approach that is pursued with the Kopfbuchs, the aging 'Ghost Forest' cannot survive forever and will eventually cease to exist. In order to continue the Kopfbuche tradition for future generations, a new plantation could be established as an open-air museum, however this would require significant ongoing investment of time and money.

## 1 Einleitung

Zu dem Stadtwald Bonn gehört ein 609,68 Hektar großes Waldgebiet. Im Jahr 2022 bedeutet das eine Expansion von ca. 12 Hektar seit der letzten Forsteinrichtung in 2006. Das Gebiet hat keine einheitliche Besitzerstruktur, wird gehäuft durch Privatwälder aufgegliedert, spielt aber dennoch eine maßgebliche Rolle bei den Freizeitaktivitäten rundum Bonn. Die Waldgesellschaft vom Stadtwald wird durch Buchen (21,7%) und Eichenwälder (19,7%) mit hohem Mischungsanteil gekennzeichnet. (vgl. Anlage 1) Die Zusammensetzung des Bodens besteht hier aus Pseudogley mit Lößauflage. (vgl. Biologische Station Bonn, 2008)

Unter den Waldbesuchern gehört die Waldau zu den beliebtesten Teilen des Stadtwaldes. Das Waldrestaurant, der Waldspielplatz, das Wildgehege und das Erholungszentrum bieten für alle Altersgruppen entsprechende Erholungs- und Freizeitaktivitäten. (vgl. Bundesstadt Bonn)

In der Nachbarschaft des populären Wildgeheges erstreckt sich der in 2015 errichtete Kopfbuchenpfad, der einen hindernisfreien Eintritt in den Geisterwald gewährleistet.

Die Untersuchungsfläche, wie es in Abbildung 1 zu sehen ist, wurde von Süden auf Dottendorfer Allee, von Westen auf Kopfbuchenpfad bzw. von einem größeren Waldweg begrenzt. In der Nähe von seiner nördlichen Grenze befinden sich wieder ein Pfad und bei seiner östlichen Seite liegt einen anderen Bestand mit seinen Nadelbäumen.

Das Gebiet hat seinen Namen über die hier stehenden, außergewöhnlich geformten Kopfbuchen (Abbildung 2) erhalten. Diese Bäume befinden sich über mehrere kleineren Gebiete verstreut auf dem Venusberg. Etwa 250 Kopfbuchen verteilen sich auf einer Fläche von ca. 40 ha. (vgl. Korintenberg, 2022) Sie stehen entweder alleine oder in Gruppen zusammen, kommen aber im Geisterwald am häufigsten vor. Gleichzeitig kann die größte Gruppierung von Kopfbuchen in ganz Deutschland beobachtet werden. (vgl. Berzheim, 2001)



Abbildung 1: Geisterwald in Waldau (Google Earth, 2022)

Insgesamt 99 Kopfbuchen, im Alter ca. 200<sup>1</sup> Jahren stellen hier ein Denkmal für die Niederwaldwirtschaft, eine längst untergegangene Waldwirtschaftsform. Bis zum zweiten Weltkrieg wurde diese forstliche Betriebsart ausgeübt, um die Bevölkerung mit Brennholz und mit Pfählen für den Weinbau zu versorgen. Zusätzlich wurden von den Landwirten auf dem Gebiet Waldweiden betrieben, wobei sich das Vieh von den Waldpflanzen und Masten ernährte. (vgl. Nowicki, 1989)

Um die Verarmung der Vegetation aufgrund des Viehtreibens im Wald zu vermeiden, wurden die Buchen alle 10 Jahre mit der Methode der Schneitelung<sup>2</sup> in 2 Meter Höhe (in Kopfhöhe) geköpft. Durch die Schneitelung hatten die Pflanzen die Möglichkeit sich zu regenerieren und zu wachsen. Zur Folge ist die einzigartige Form dieser Bäume entstanden. (vgl. Anlage 2)

---

<sup>1</sup> Über das Alter der Kopfbuchen gehen die Meinung auseinander, da es keine Aufzeichnungen über ihre genaue Entstehungszeit gibt. Mehrere Experten sagen die Bäume sind bis zu 200 Jahre alt und die Forsteinrichtung der Gebiet beinhaltet das Alter der Kopfbuche ist 147 (+/- 20) Jahre. Folglich wird das Alter der Kopfbuchen in der Arbeit ca. 200 Jahren angegeben.

<sup>2</sup> Schnittmaßnahme für die Krone der Kopfbuchen



*Abbildung 2: Eine Kopfbuche im Geisterwald (Kováts, 2022)*

## 1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Die im 1. Kapitel erwähnten Freizeiteinrichtungen in der Waldau, wie z.B. der Waldspielplatz oder das Wildgehege und die zentrale Lage des Waldes führen alle dazu, dass die Anzahl der Besucher von Jahr zu Jahr immer weiterwächst. Ein besonderer Grund für diesen Zuwachs war die Pandemie, die generell eine zunehmende Belastung für empfindliche Gebiete, wie auch für den Geisterwald bedeutet hat. (vgl. Korintenberg, 2022)

Die Gefahren im Wald sind für die Besucher heutzutage häufig nicht bekannt, obwohl diese Risiken auf einem Gebiet voll mit alten Bäumen sogar verstärkt auftreten. Der, den Geisterwald durchquerende Weg ist zwar mit Schotter bedeckt, ist aber seit 2016 abgesperrt und es gilt hier deswegen auch keine Verkehrssicherungspflicht. (vgl. Bundesstadt Bonn, 2016) Die Stadtförsterei weist darauf mit quer auf den Weg gelegten Baumstämmen und Warnschildern hin, die aber heutzutage nicht mehr vorhanden sind, da diese in der Vergangenheit öfters beschädigt oder entwendet wurden. (vgl. Korintenberg, 2022)

Daraus resultierend ist es vielen Waldbesuchern nicht bewusst, dass der Weg gegen die walddtypischen Gefahren nicht gesichert ist. Es sind nur noch zwei Informationstafeln über die Kopfbuchen übrig, von denen die Besucher umso mehr angezogen werden.

Es treten also zweierlei Probleme auf diesem Gebiet auf, da einerseits die Leute nicht komplett sicher sind, andererseits werden diese schutzwürdige Relikte durch die negativen menschlichen Einwirkungen ebenfalls gefährdet.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist durch eine ausführliche Analyse vom Zustand der Kopfbuchen und mit der Untersuchung ihrer Rolle im Geisterwald ein übergreifendes Bild zu erstellen. Dabei werden die Gefahren der Bäume mit den in den Wäldern derzeit gängigen Methoden der Verkehrssicherungspflicht kontrolliert, wie z.B. mit Schaltomographie oder durch Inaugenscheinnahme. Es werden die Kenntnisse der Waldbesuchern gemessen und ihre Meinungen über die Bäume und über das komplette Gebiet ausgewertet. Zusätzlich wird die die Bedeutung dieser Relikten aus Sicht des Naturschutzes erläutert. Dabei werden die charakteristischen Habitatmerkmale der Bäume untersucht und die typisch vorkommenden Lebewesen aufgelistet. Über den Vergleich mit einem ebenfalls auf diesem Gebiet stehenden, 100 Jahre jüngeren Rotbuche werden Schlussfolgerungen zur Rolle der Kopfbuchen in der Artenvielfalt<sup>3</sup> gezogen.

Ziel dieser Arbeit ist die Leser mit diesen außergewöhnlich geformten und alten Relikten bekannt zu machen, da es aktuell so gut wie keine Fachliteratur über die Kopfbuchen existiert, die vor ihr endgültiges Verschwinden ihnen ein gerechtes Denkmal stellen würde.

In der folgenden Arbeit werden neben der im Titel stehenden Hauptforschungsfrage noch fünf weitere Unterforschungsfragen beantwortet. Diese sind die Folgenden:

- Wie treten die Kopfbuchen in der Verkehrssicherungspflicht auf?
- Welche besonderen Gefahren stellen diese Relikte für die Sicherheit der Waldbesucher heutzutage dar?
- Ist der Zustand dieser Bäume im Geisterwald aus Sicht der Verkehrssicherheit im Hinblick auf die vorhandenen Waldwege ausreichend?
- Verfügen die ca. 200-jährige Kopfbuchen über eine höhere Artenvielfalt als die 100-jährige Rotbuchen?
- Welche Lebewesen tauchen an diesen Bäumen auf?

---

<sup>3</sup> Artenvielfalt und Biodiversität werden in dieser Arbeit synonym verwendet

## 2 Stand des Wissens

### 2.1 Bedeutung der Kopfbuchen in der Verkehrssicherungspflicht

In Kapitel 2.1 werden die Gesetze, Vorschriften und Zertifikate vorgestellt, die im Geisterwald gültig sind und eine direkte Auswirkung auf die dort stehenden Kopfbuchen haben. Außerdem wird auf die besonderen Gefahren und die gespannte Situation der durch das Gebiet laufende Weg eingegangen. Anschließend werden zwei Verfahren zur Vermessung der Verkehrssicherheit vorgestellt.

#### 2.1.1 Verkehrssicherungspflicht

Wie bei den Bäumen entlang der öffentlichen Straßen, in den Parks oder auf Friedhöfen regelmäßig Kontrollen der Verkehrssicherung durchgeführt werden, so wird das auch in einigen Waldgebieten systematisch praktiziert, um die nötige Sicherheit zu gewährleisten. Hierbei handelt es sich aber meistens nicht nur um alleinstehende Bäume, sondern um Baumgruppen und um den Wettbewerb, der zwischen den Bäumen entstanden ist. Ein Baum als Lebewesen kann nicht nur einfach altern, es können auch Pilze, Krankheiten, Schädlinge und weitere, für lebendige Organismen typische Abläufe zur Instabilität der Bäume führen. (vgl. Roloff, 2008)

Wenn es zu einem Personen- oder Sachschaden kommt, wird die Frage der Zuständigkeit gestellt. Dabei gelten in den Wäldern die gleichen Regeln und Gesetze, die auch anderswo gültig sind. Eins dieser Gesetze, das sich deutschlandweit auf alle Personen bezieht, die einen Wald betreten ist § 14 Abs. 1 BWaldG (Betreten des Waldes). Darauf basiert auch das Landesforstgesetz für das Land Nordrhein -Westfalen § 2 Abs.1, das besagt, dass „das Betreten des Waldes zum Zwecke der Erholung auf eigene Gefahr gestattet ist.“ Wer also in den Wald geht, tut das auf eigene Verantwortung, in Kenntnis der damit verbundenen walddtypischen Gefahren. Damit werden zum Beispiel umstürzende Bäume, abgebrochene bzw. abbrechende Äste und angehobene Wurzelteller gemeint, die alle bei den Kopfbuchen des Geisterwaldes in der Waldau zu finden sind.

Durch die Regelung der BGH-Grundsatzurteil vom 02.10.2012, sind Waldbesitzer nicht dazu verpflichtet die Waldwege aus Sicht der Verkehrssicherung gegen die Gefahren abzusichern, die in den Wäldern häufig auftreten. Falls es aber Einrichtungen gibt, wo sich Menschen versammeln, oder mehr Zeit verbringen können, wie z.B. Spielplätze, Bänke, Schutzhütten, usw., müssen diese vor den Gefahren der Bäume geschützt werden. (vgl. FLL, 2020)

Als solche Anlage wird auch der Kopfbuchenpfad betrachtet, der am Eingang des Geisterwaldes auf der Seite mit dem Wildgehege errichtet wurde. (vgl. Al Shomer, 2022)

Der zwischen den Kopfbuchen durchlaufende Hauptpfad wird durch den erhöhten Erholungsverkehr zwar immer häufiger genutzt, dennoch muss hier keine Kontrolle der Verkehrssicherung erfolgen. Der Grund dafür ist, dass es sich dabei um keinen offiziellen Pfad handelt (vgl. Korintenberg, 2022), also sind die Waldbesitzer nach BGH-Urteil 2012 nicht verpflichtet, eine Gefahrenbeseitigung durchzuführen.

### 2.1.2 Weitere Regeln und Gesetze, die im Geisterwald gelten

Den Schutz der Kopfbuchen dienen mehrere Gesetze und Richtlinien, z.B. eine FSC-Zertifizierung, oder der Landschaftsschutzplan Kottenforst. Beide Dokumente schützen die veralteten Wirtschaftsformen und fördern die Aufrechterhaltung der aus dieser Ära verbliebenen Relikten.

Der Bonner Stadtwald ist nach dem Naturland-Zertifikat ausgewiesen (vgl. Johnson, 2022). Das beinhaltet zusätzlich eine Forest Stewardship Council Zertifizierung (vgl. Biologische Station Bonn, 2008). Diese erstreckt sich auch auf die Verpflichtung zur Bewahrung und Instandhaltung von Wertobjekten, die einen besonderen Schutz benötigen, wie z.B. die alte kulturhistorische Relikte. (vgl. FSC, 2018)

Auch der Landschaftsschutzplan Kottenforst beinhaltet die Kopfbuchen, die aus den 24 Landschaftsschutzgebieten zum Kottenforst gehören. Dieser besagt, dass die Aufrechterhaltung dieser Relikten sowie lebendig, als auch in Form von Totholz (sofern die Bäume schon abgestorben sind) auf diesem Gebiet wichtig ist. (vgl. Lenzen & Bundesstadt Bonn, 2023) Demzufolge wurden die Kopfbuchen der Waldau auch nur mit der Hilfe einer Hubarbeitsbühne behandelt und es wurden nur die Teile entfernt, wo das aus sicherheitstechnischen Gründen unbedingt nötig war. Der Rest wurde in Form von Totholz im Wald liegen gelassen. (vgl. Korintenberg, 2022)

Außerdem schützt der § 26 (1) Ziff. 2 BNatSchG diese Bäume wegen ihrer Rolle bei der Artenvielfalt und wegen ihres historischen Stellenwertes; „Landschaftsschutzgebiete sind rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete, in denen ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft erforderlich ist wegen der Vielfalt, Eigenart und Schönheit oder der besonderen kulturhistorischen Bedeutung der Landschaft...“

Im Hinblick auf die Verkehrssicherungspflicht die Kopfbuchen zwar eine Gefahrenquelle für die Waldbesucher bedeuten, aber aus Aspekten der Naturschutz und der Kulturgeschichte einen

besonders hohen Stellenwert haben. Die Arbeit wird im Folgenden die Kopfbuchen aus diesen zwei gegenteiligen Blickwinkeln näher untersuchen.

### 2.1.3 Vorkommende Gefahren bei den Kopfbuchen, die die Sicherheit von Waldbesuchern beeinträchtigen

Im Kapitel 2.1.3 geht es darum, welche Gefahren diese Bäume für die Waldbesucher heutzutage bedeuten können. Hierbei werden alle Gefahren aufgelistet, welche die Leute beim Betritt des Geisterwaldes drohen und wie diese beurteilt werden.

Folgende besondere Gefahren können bei den Kopfbuchen im Geisterwald auftreten:

- Totast
- Grünastbruch
- Flaches Wurzelsystem
- Instabilität
- Stammbruch
- Holzzersetzende Pilze
- V-Zwiesel

Wie auf der Abbildung 3 zu sehen ist, werden diese Gefahren häufig durch äußere Kräfte wie Sturm, Gewitter, Scherwind usw. verursacht. Gegen diese sind diese Buchen aufgrund ihrer Vitalität und ihres Alters weniger widerstandsfähig. (vgl. Korintenberg, 2022)

### Gefahren bei den Kopfbuchen

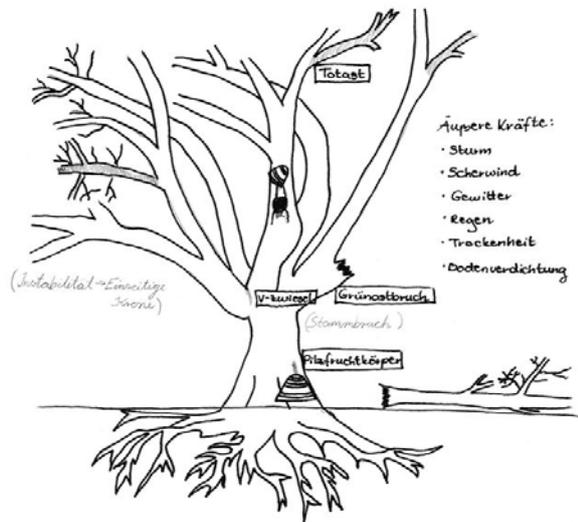


Abbildung 3: Besondere Gefahren und äußere Kräfte, die auf die Kopfbuchen wirken (Eigene Darstellung in Anlehnung an (vgl. Roloff, 2008))

### 2.1.3.1 Besondere Gefahren

#### Totast

Die Kopfbuchen sind Totastverlierer. Das bedeutet, dass sie ihre Krone wirksam reinigen können und die Totäste relativ früh nach ihrer Entstehung abfallen. Solche Totastverlierer sind noch z.B. Lärche, Ahorn, Eiche, Esche, Linde. (vgl. Erlbeck, et al., 1998, 2002)

Totäste entstehen, wenn die Bäume einen Teil ihrer Wurzeln verlieren oder die Wurzeln beschädigt werden. Ihre Bildung kann aber auch durch Krankheiten, Bodenverdichtung und durch Wasser- oder Lichtmangel verursacht werden. Wenn das Totholz sich im unteren Kronenbereich befindet, könnte dies auch durch Lichtmangel entstanden sein. Totholz im oberen Bereich kann wiederum mit der schlechten Vitalität des Baumes zusammenhängen. (vgl. Stobbe, et al., 2020)

Die abgestorbenen Äste spielen eine große Rolle bei der Verkehrssicherungspflicht, weil sie sowohl Personen- als auch Sachschäden verursachen können. Jedoch wird kein exakter Durchmesser für die Beseitigung eines Totastes festgelegt, wenn dieser sich im Verkehrsbereich befindet. Grundsätzlich wird ein solcher Zweig als bedrohlich eingestuft, wenn sein Durchmesser min. 5 cm (Grobaststärke)

beträgt. Dünneres Totholz bzw. kurze Stummel können in der Krone belassen werden. (vgl. Stobbe, et al., 2020)

Bei den Kopfbuchen finden sich dickere und dünnere Totäste sowohl im unteren, als auch im oberen Kronenteil des Geisterwaldes. Diese weisen auch auf die Geschlossenheit und Trockenheit von einigen Teilen des Gebietes hin.

Der Boden besteht hier aus tonreichem Pseudogley (vgl. Al Shomer, 2022), der anfällig für die Einlagerungsverdichtung ist. Dies ist ein weiterer Grund für die Entstehung von Totästen bei den Kopfbuchen.

Auch die Anzahl dieser Zweige zeigt die nachlassende Vitalität dieser Bäume, die sich durch ihr hohes Alter erklären lässt.

Die abgestorbenen Äste können im Laufe der Zeit von allein abfallen, aber in den meisten Fällen sind dafür externe Belastungsfaktoren verantwortlich, wie Insektenbefall oder Starkwetterereignisse. Die Auswirkungen des Klimawandels, wie z.B. zunehmende Gewitter, starker Regen oder Trockenheit, nehmen im Gebiet zurzeit zu. (vgl. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, 2007) Da die Kopfbuchen riesige Kronen haben, entsteht beim Umfall dieser Bäume in der Kronenschicht ein großes Loch, wo der Wind leicht eindringen kann. Diese Windart nennt man Scherwind, weil die Bäume sich folglich abscheren. Solche Scherwinde sind durch die entstehende Kronenlöcher herumgewirbelt worden. (vgl. Korintenberg, 2022)

### **Grünastbruch**

Eine Art von Astabbrüchen ist neben den Totästen der Grünastabbruch. Dieser erfolgt, wenn der Baum aufgrund der Trockenheit im Sommer nicht ausreichende Feuchtigkeit erhält und dadurch der Turgor-Effekt auftritt, der für die Druckänderung in den Pflanzenzellen verantwortlich ist. (vgl. Roloff, 2015)

Diese sind in den meisten Fällen unvorhersehbar, da an den Ästen keine Verletzungen und / oder Risse zu beobachten sind. Die Brüche bilden sich nicht direkt am Stamm und meistens sind die unteren und mittleren Teile der Krone betroffen.

Eine weitere Art von Grünastbrüchen ist der Astausbruch, wenn der Ast unmittelbar aus dem Stamm des Baumes rausbricht. Dies kommt meistens bei den gerissenen V-Zwieseln vor. (vgl. Stobbe et al., 2020)

Der Grünastbruch ist bei den Kopfbuchen ebenfalls eine vorhandene Gefahr. Dieser kann, wie auf Abbildung 4 zu sehen ist, auch vorhersehbar sein.



*Abbildung 4: Frühling 2022 großer Riss als Gefahr des Abbruches (links) und Herbst 2022 der abgebrochene Ast (rechts)(Kováts, 2022)*

Die Gefahr ist aber häufig unvorhersehbar, wie das auf Abbildung 5 zu sehen ist.



*Abbildung 5: Winter 2022 keine vorhersehbaren Symptome (links) und Herbst 2022 der abgebrochene Ast (rechts)(Kováts, 2022)*

Beide Abbrüche traten im belaubten Zeitraum der Krone aufgrund der extremen Sommertrockenheit auf, worauf die Buchen bzw. Kopfbuchen besonders empfindlich sind. (vgl. Dujesiefken, et al., 2018)

## **Flaches Wurzelsystem**

Das gesunde und gut ausgewachsene Wurzelsystem ist unerlässlich für die entsprechende Standsicherheit. Die Ausbildung des Wurzelwerks wird durch die jeweilige Baumart und von den Umwelteinflüssen bestimmt. Es werden drei Wurzelsysteme voneinander unterschieden. Eins davon ist das Herzwurzelsystem, was eine Mischform zwischen Pfahlwurzelsystem und Senkerwurzelsystem ist, wobei die Pfahlwurzeln fehlen, und starke Flachwurzeln entstanden sind. Solche Wurzeln haben die Douglasien, Birken, Ahorn und Rotbuche, bzw. auch die Kopfbuche. (vgl. Roloff, 2015) Charakteristisch für dieses Wurzelsystem ist, dass es Bodenverdichtung und Trockenheit eher schlecht verträgt. (vgl. Dujesiefken, et al., 2018) Dies führt zu dem sauerstoffarmen Boden, was erschwerte Lebensbedingungen für die Wurzeln bedeutet. Die Stabilität der Bäume mit Flachwurzeln ist niedriger im Wind und in den Stürmen als die Standsicherheit von Bäumen, die über Pfahl- oder Senkerwurzelsysteme verfügen.

Der Geisterwald liegt im Waldau in einem durch Menschen stark besuchten Gebiet. Seine Oberfläche wird durch einen Hauptpfad mit wassergebundener Wegedecke (vgl. Nowicki, 2022) und durch mehrere kleineren Pfade durchnetzt. Außerdem kann man die Spuren von Besuchern an mehreren Stellen bemerken, z.B. Kratzer an den Bäumen. Deswegen hat sich der Boden des Gebietes verdichtet, was eine ungünstige Wirkung auf die Stabilität der Kopfbuchen und auf die Bodenverankerung hat.

## **Instabilität**

„Der normale, individuelle Alterungsprozess (Absterben von Baumteilen) oder unerwartete (insbesondere plötzliche) äußere Einflüsse (extreme Belastungen, mechanisch verursachte Beschädigungen mit der Folge eines Defektes), meist in Verbindung mit der holzabbauenden Tätigkeit von Mikroorganismen, führen zum Verlust der statischen Funktion von einzelnen Elementen der biologischen Tragwerkskonstruktion Baum.“ (vgl. Roloff, 2008) Zur Folge wird der Baum instabil, kann bestimmte Teile seiner Krone verlieren oder sogar komplett umkippen.

Die Eigenschaften eines Baumes bzw. die äußeren Faktoren, die auf die Bäume einwirken und ihre Standsicherheit beeinflussen, sind nur schwer zu bemessen.

Eine Grundanforderung der Stabilität ist ein entsprechendes Wurzelsystem. Was nicht auf stabilen „Beinen“ steht, kann früher oder später seine Bruch- und Standsicherheit verlieren. Bäume, die beschädigt sind oder ihre Haltewurzeln verloren haben, können gefährlich werden. Nebenbei können sich unterschiedliche Mikroorganismen und Pilzarten auf den verletzten Wurzeln ausbreiten, was zu weiterer Instabilität führen kann. (vgl. Roloff, 2008)

Um die Last zu verteilen, spielt die Beziehung zwischen der Baumhöhe ( $h$ ) und der Brusthöhendurchmesser ( $d$ ) (später  $h/d$ -Verhältnis) eine große Rolle. Das ist ein Hinweis für die Standfestigkeit eines Baumes bei besonderen Ereignissen, wie z.B. bei einem Sturm. Ein höherer Wert vom  $h/d$ -Verhältnis hat weniger Standsicherheit zur Folge. (vgl. Erlbeck, et al., 1998, 2002)

Der  $h/d$ -Wert von den Kopfbuchen ist meistens niedrig wegen dem kurzen und dicken Stamm, der durch die ständige Schneitelung entstanden ist. Als Folge wuchs die Krone nicht so hoch, dass die Stabilität der Bäume dadurch gefährdet wäre. (vgl. Al Shomer, 2022)

Wie bereits im Kapitel Totäste beschrieben, kann eine Instabilität auch von Böen und Stürmen verursacht werden.

Das schiefe Wachstum eines Baumes kann durch mehrere Faktoren ausgelöst werden, z.B. großer Druck von einer Seite von einem konkurrierenden Baum, oder irgendeine Krafteinwirkung im jungen Stadium. In diesem Fall ist der Baum nicht mehr standsicher und reagiert viel empfindlicher auf die darauf einwirkenden Kräfte. Damit er die Schrägheit entgegenwirken kann, entwickelt er sogenannten Zugholz wegen der größeren Stütze. (vgl. Roloff, 2008)

Das Zugholz spielt eine große Rolle bei der Stabilisierung von Buchen und Kopfbuchen. Wenn Beschädigungen, Fäule, oder holzersetzender Pilz sich in diesem Bereich befinden, wird dadurch die Festigkeit des Baumes beeinträchtigt. Die meisten Kopfbuchen im Geisterwald weisen auch heute noch eine befriedigende Stabilität auf. (vgl. Al Shomer, 2022)

Charakteristisch für diese Bäume ist, dass deren Krone pendelt und ihre Dynamik dadurch von ihren gewöhnlichen Artgenossen abweicht. Demzufolge wäre hier eine Dreiecks-Verbindung als Maßnahme der Kronensicherung nötig. Dieses Verfahren ist aber zu aufwändig und kostspielig bei so alten Bäumen. (vgl. Korintenberg, 2022)

---

<sup>4</sup> Kopfbäume und Kopfbuchen werden in dieser Arbeit synonym verwendet

## **Stammbruch**

Es wird vom Stammbruch gesprochen, wenn die oberen Schichten vom Baum starkem Wind ausgesetzt sind, und diese Kraft nicht komplett abgeleitet werden kann. Infolgedessen bricht der Stamm. Die Wahrscheinlichkeit für einen Stammbruch ist bei einem gesunden und vitalen Baum niedriger als bei einem durch Krankheit oder Fehlentwicklung geplagten instabilen Baum. Diese können nicht entsprechend auf die aufgetretene Last reagieren und können ihre Standsicherheit leichter verlieren. (vgl. Roloff, 2008)

Der Stammbruch kommt an dem unteren Teil vom Baumstamm bei Kopfbuchen meistens vor, falls Stammfäule auftritt. Es gibt Bäume, die nach einem Stammbruch noch eine Sekundärkrone ausbilden können. Diese Buchen sind aber schon ca. 200 Jahre alt. Sie haben dafür keine ausreichende Vitalität mehr. Nach dem Bruch entsteht neuer Lebensraum für viele Arten, aber die Bäume verfaulen mit der Zeit komplett. (vgl. Nowicki, 2022)

## **Holzersetzende Pilze**

Je älter ein Baum ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der durch Pilze befallen wird. Neben lebendes Gewebe können die Pilze auch die schon verstorbenen Teile des Baumes befallen, wo sie eigentlich keinen weiteren Schaden für den Baum anrichten bzw. die Entwicklung des Baumes nicht negativ beeinträchtigen. Wenn der Pilzbefall wichtige Bereiche betrifft, die z.B. für die Standsicherheit verantwortlich sind, kann sich die Struktur von einem Baum so verändern, dass der aus Sicht der Verkehrssicherungspflicht für gefährlich eingestuft wird. (vgl. Roloff, 2015)

Der Pilz siedelt sich dort auf dem Baum an, wo günstige Voraussetzungen für ihn geschaffen wurden, z.B. durch Verletzungen im Wurzelsystem. Es werden drei Arten der durch Pilze verursachten Zersetzung unterschieden: Braun-, Weiß-, und Moderfäule. (vgl. Klug, 2016)

Auf der Kopfbuchen im Geisterwald wachsen von Jahr zu Jahr unzählige Pilze, wegen ihrer hohen Alter. (vgl. Bunert, 2022) Einige Pilzarten sind weniger schädlich, wie z.B. der Buchen-Schleimrübling, der keine besondere Bedrohung für die Bäume bedeutet. Andere Pilzarten können aber ernsthafte Probleme verursachen, wie z.B. der Brandkrustenpilz, der flacher Lackporling oder der Riesenporling.

Weitere vorkommende Pilzarten sind z.B. die Buckel-Tramete, der Austernseitling, die Hallimasche und der Schwefelporling.

Wenn der Kopfbuche auf einem aus Sicht der Verkehrssicherheit relevanten Gebiet steht, muss sein Zustand wegen dem gehäuften Pilzbefall regelmäßig alle 6 Monate kontrolliert werden. (vgl. Al Shomer, 2022)

## **V-Zwiesel**

Es wird zwischen zwei Formen der Verzweigungen oder anders benannt Zwieseln unterschieden: Die Druckzwiesel (V-Zwiesel) und die Zugzwiesel (U-Zwiesel). Diese können als Verbindung von zwei Stämmlingen entstehen, oder falls sich ein Ast zum Stamm anschließt. Aus Sicht der Statik werden Probleme nur durch die Druckzwiesel verursacht. Bei der V-Zwiesel entsteht oft in der Vergabelung als Folge der zusammengewachsenen Rinde ein Riss. Dieser kann sich durch negative Krafteinwirkungen trennen und auseinanderfallen. (vgl. Stobbe, et al., 2020)

Bei den Kopfbäumen kommen die Zwieseln häufig vor, da sie verhältnismäßig viele Vergabelungen in ihrer Krone haben. Die Neigung der Äste ist aber nicht so steil, da diese sich voneinander weit entfernt befinden. Dies ist wichtig, da je kleiner der Winkel, desto größer die Wahrscheinlichkeit für die Entstehung von V-Zwieseln. (vgl. Al Shomer, 2022)

Neben den hier aufgeführten Schadsymptomen sind noch viele weitere in den Kopfbäumen zu finden, die aber an sich keine besondere Gefahr darstellen, z.B.: Sonnenbrand, Spechthöhlen, Faulherde, Höhlungen, Stammrisse, Baumkrebs oder Beulen.

### ***2.1.3.2 Der Weg durch den Geisterwald***

Die Besucher des Geisterwaldes sind den von den Kopfbuchen ausgehenden Gefahren überwiegend auf dem ca. 350 Meter langen Hauptpfad ausgesetzt, der das Gebiet durchkreuzt. (vgl. Nowicki, 2022) Spuren der Menschen sind aber auch anderswo im Bestand zu finden, wie z.B. liegen gelassener Müll, kleinere Trampelpfade, oder Kratzer an den Kopfbuchen.

Im Oktober 2015 wurde ein Bürgerantrag bei dem Ausschuss für Umwelt und Verbraucherschutz für die Erhaltung der Kopfbuchen auf dem Venusberg eingereicht. Damit wurde eine Prüfung beauftragt, auf welcher Art und mit welchen Mitteln diese einzigartigen Buchen nachhaltig erhalten bzw. erneuert werden können. Unter anderem wurde geprüft, auf welchem Gebiet ein neuer Bestand erzeugt werden könnte und welche Voraussetzungen diese Fläche erfüllen muss. (vgl. Bachem et al., 2015) Im Rahmen des Bürgerantrages hat die NABU (Naturschutzbund Deutschland) ihre Bedenken an die Bezirksvertretung Bonn formuliert und den Rückbau des Hauptpfades gefordert.

In der Begründung wurde aufgeführt, dass es sich bei der betroffenen Fläche um ein Landschaftsschutzgebiet handelt, die Kopfbuchen einzigartig sind und Lebensraum für mehrere besonders geschützte Tierarten bieten.

Das Gebiet an sich ist aber kein Naturschutzgebiet, den Bestand kann jeder ohne jegliche Genehmigung auf eigene Verantwortung frei betreten. Für den Rückbau sprach auch die Tatsache, dass in ca. 200 Meter Entfernung sich ein weiterer Weg befindet, der den Pfad zwischen den Kopfbuchen ersetzen könnte, wodurch das Gebiet nicht mehr ständig durch die Besucher gestört wäre. (vgl. NABU, 2016)

Mit diesem Schritt sollten nicht nur die Besucher vor den Gefahren der Kopfbuchen geschützt werden, sondern auch diese einzigartigen Relikte vor den Menschen, die bis heute in die Baumstämme kratzen oder auf die Bäume hochklettern.

Die Idee des Rückbaues hat in der Bevölkerung für große Empörung gesorgt und hitzige Diskussionen ausgelöst. (vgl. Korintenberg, 2022)

Letztendlich hat die Bezirksvertretung Bonn am 26.04.2016 die Entscheidung über die Erhaltung der Kopfbuchen und über die Absperrung des Pfades durch den Geisterwald getroffen. (vgl. Bundesstadt Bonn, 2016)

Aufgrund des Beschlusses hat der Forstbetrieb auf dem Pfad an mehreren Stellen Warnschilder montiert, damit die Waldbesucher auf die Gefahren der Kopfbuchen vorgewarnt werden. Als weiteres Hindernis wurden in Abschnitten von ca. 30 Metern Baumstämme quer auf den Weg gelegt.

Diese Maßnahmen waren aber nicht besonders erfolgreich, da die Warnschilder regelmäßig beschädigt oder entwendet wurden und an mehreren Stellen sich kleinere Pfade gebildet haben, die direkt an den abgelegten Baumstämmen vorbeiführen. Einige Schilder fehlen auch noch heute und warnen die Menschen nicht auf die möglichen Gefahren.

Um den Besucherdruck zu verringern, hat der Naturpark Rheinland zusammen mit dem Amt für Stadtgrün die Idee des Kopfbuchenpfades entworfen. Im Herbst 2015 hat das Gebiet den Titel „Naturpark 2015“ gewonnen. Der Wettbewerb wurde vom Naturpark Rheinland ausgeschrieben. Dadurch wurde eine Summe von 80.000 Euro als Unterstützung für den Bau des Holzpfades bereitgestellt. (vgl. Bachem et al., 2015) Dieser 35 Meter lange und 2 Meter breite Holzsteg wurde direkt am Anfang des Geisterwaldes aufgebaut und gewährleistet für alle Waldbesucher die ungehinderte und gefahrlose Erreichbarkeit der Kopfbuchen. (vgl. Bongratz, 2015)

#### 2.1.4 Bestandsaufnahme der Kopfbuchen mit den Verfahren der Verkehrssicherheit entlang dem vorhandenen Waldweg

Als Folge der im vorherigen Kapitel 2.1.3.2 bekannt gemachten Entscheidung wurde der Weg durch den Geisterwald als inoffiziell definiert, was mit sich bringt, dass hier auch keine

Verkehrssicherungspflicht greift. Zur Folge wird der Zustand der Bäume nicht regelmäßig kontrolliert und es werden auch keine Baumpflegemaßnahmen durchgeführt. Jedoch liegt der Geisterwald auf einem stark frequentierten Gebiet, wo täglich mehrere Waldbesucher unterwegs sind. Aus diesem Grund wurden einige Kopfbuchen stichprobenartig ausgewählt, um deren Zustand mit der Methode Schalltomographie bzw. durch Sichtkontrolle zu ermitteln.

### *2.1.4.1 Schalltomographie und Inaugenscheinnahme*

#### Schalltomographie

Die Schalltomographie ist ein Schallverfahren, womit eine zweidimensionale Abbildung des Holzzustandes erstellt und analysiert werden kann. Höhlungen und Faulstellen im Stamm verändern die Holzfestigkeit und die Massendichte eines Baumes. Von der Positionierung und Ausdehnung der Faulstellen kann man Schlussfolgerungen auf die Bruchsicherheit des Baumes ziehen. Solche Veränderungen werden von der Schalltomographie dargestellt. Bei den Schadstellen im Holz ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Schallwellen niedrig, bei den gesunden Stellen wiederum hoch, da es hier keine Hindernisse im Weg der Schallwellen gibt. (vgl. Roloff, 2008)

Es ist aber des Öfteren schwierig die genaue Art der Beschädigung zu bestimmen, da die Flächengrafik, bzw. das Tomogramm dies nicht eindeutig zeigt. (vgl. Rinn, 2004)

Die Geschwindigkeit des Schalles wird mit unterschiedlichen Farben auf der Grafik abgebildet. Der gesunde Bereich wird mit grüner Farbe dargestellt. Wo das Innere des Baumes nicht mehr komplett gesund ist, sind die Farben Gelb und Orange zu sehen. Bei den Schadstellen kommen Rot und Violett zum Vorschein, die zeigen, dass hier die innere Struktur des Baumes beschädigt ist, bzw. irgendeine Schwachstelle vorliegt. (vgl. Al Shomer, 2022)

#### Inaugenscheinnahme

Ein Mittel zur Umsetzung der VSP ist die visuelle Kontrolle, also die fachgerechte Inaugenscheinnahme. Die Untersuchungen werden von zertifizierten Spezialisten vom Boden aus durchgeführt und Bäume werden einzeln und von allen Seiten kontrolliert. Treten bei der Vermessung Unsicherheiten auf, sind präzisere Beurteilungen notwendig. Ziel der Kontrolle ist es, die Verkehrssicherheit zu gewährleisten und gesunde Bäume zu erhalten, was nur dann möglich ist, wenn die Messungen sorgfältig und rechtzeitig durchgeführt werden. (vgl. FLL, 2020)

Der Zeitpunkt und die Methode der Kontrolle hängt davon ab, ob das Gebiet verkehrsreich ist, was den Zustand und die Arten der Bäume haben und wie sich die Umgebung verändert. Als Werkzeug kommen Sondierstab, Fernglas, Schonhammer und Taschenlampe zum Einsatz.

Bei der Untersuchung werden die Defektsymptome, bzw. als Folgen die notwendigen Maßnahmen erkannt, um den Baum wieder standsicher zu machen. Am Ende der Kontrolle werden die Ergebnisse immer mittels Formblattes oder Baumkatasters dokumentiert, um einen eventuellen Konflikt später zu vermeiden. (vgl. FLL, 2020)

## 2.2 Bedeutung der Kopfbuchen in der Biodiversität

In diesem Kapitel werden die Kopfbuchen des Geisterwaldes anhand ihrer Rolle in der biologischen Vielfalt vorgestellt und es wird die Vielseitigkeit ihrer charakteristischen Habitatmerkmalen erläutert.

Abhängig von den Auswirkungen des Klimawandels und vom Grad der Urbanisierung verändert sich heutzutage die Biodiversität und damit auch die Zusammensetzung der Arten immer stärker. Umso extremer die Veränderungen, desto mehr Lebewesen sind von den Auswirkungen betroffen. Anhand der Vorhersagen könnten die meisten Arten, die nicht wandern können, bis ca. 2080 verschwunden sein. (vgl. Thuiller, et al., 2005) Deswegen ist die Erhaltung der Lebensräume sehr wichtig, wo es eine große Vielfalt und besondere Häufung verschiedener Organismen existiert.

### 2.2.1 Die Habitatmerkmale der Kopfbuchen

„Ein Habitatbaum ist ein lebender oder toter, stehender Baum, der mindestens ein Mikrohabitat trägt. Der Begriff Mikrohabitat bezeichnet sehr kleinräumige oder speziell abgegrenzte Lebensräume.“ (vgl. Bütler, et al., 2020)

Diese kleinen Lebensräume kommen nicht bei allen Bäumen vor, und können durch äußere Naturkräfte wie z.B. Blitzeinschlag, Frost, Trockenheit, usw., oder durch die biologischen Prozesse des Baumes, z.B. besonders raue Rindenstruktur, Astbruch, Baumkrebs, Wurzelanläufe, usw. entstehen. Als Ergebnis können unter anderem Risse, Höhlungen und Rindertaschen in der äußeren Holzschicht entstehen, die für eine Vielzahl von Lebewesen Nahrung, Brut- und Lebensraum anbieten können. (vgl. Larrieu, et al., 2018)

Nicht in jedem Fall bietet der Baum eigenständig den Lebensraum an, es kann auch vorkommen, dass dieser nur eine Vermittlerrolle spielt, und andere Pflanzen wie z.B. Moos auf dem Baum wachsen, die wiederum selber als Habitat für weitere Organismen dienen.

Die Entstehung der Mikrohabitate kann zeitlich unterschiedlich sein. Es gibt Merkmale, die schnell entstehen, wie z.B. Verletzungen am Baumstamm verursacht durch abbrechende Äste, andere brauchen mehrere Jahre oder Jahrzehnte. Solche Merkmale sind z.B. größere Höhlungen, die durch Fäule in den Spechthöhlen entstanden sind. Daraus folgt die logische Schlussfolgerung, dass je älter und größer ein Baum ist, er über, desto mehr Habitatmerkmale verfügt. Genau umgekehrt ist der Fall bei seinen jüngeren und kleineren Artgenossen. (vgl. Bütler, et al., 2020) Dies kann auch bei den Kopfbuchen des Geisterwaldes beobachtet werden, die mit ihrer abwechslungsreichen Struktur, hohem Alter und häufig über 1 Meter großem Durchmesser zahlreiche Habitatmerkmale besitzen und dadurch viele Lebewesen beheimaten.

In den folgenden Abschnitten werden alle Habitatmerkmale vorgestellt, die bei den Kopfbuchen im Geisterwald vorkommen können.

### **Höhlungen:**

Position und Ausmaß der Höhlungen sind davon abhängig, auf welchem Weg diese entstanden sind. Wie etwa mit der Hilfe anderer Lebewesen (z.B. Spechte), oder durch die biologischen Prozesse des Baumes (z.B. Höhlen bei der Entwicklung der Wurzelanläufen). Umso größer der Umfang, desto höher der ökologische Wert dieser Höhlungen. (vgl. Striepen, 2022)

Dazu gehören die unterschiedlich großen und abwechslungsreich geformten Spechthöhlen, die nicht nur für Spechte, sondern auch für zahlreiche weitere Tiere wie Marder, Siebenschläfer, Fledermäuse, und andere Vogelarten, wie z.B. Eulen als Lebensraum dienen. (vgl. Nowicki, 2022) Diese Lebewesen nutzen die Höhlen unter anderem zum Schutz, als Nistplatz, oder um hier zu überwintern. Viele Tiere, die diese Bruthöhlen benutzen, sind dazu gar nicht in der Lage eigene Höhlen zu bauen und werden deswegen einfach als „Zweitnutzer“ bezeichnet. (vgl. Bütler et al., 2020)

Im Geisterwald kommen auch solche Spechtarten vor, wie z.B. der Mittelspecht, der ausdrücklich die grobe, rissige und raue Baumrinde bevorzugt, wie das auch bei den Kopfbuchen häufig vorkommt. Der Buntspecht und der Grünspecht sind hier ebenfalls zu finden, obwohl Grünspechte selten eigene Nisthöhle bauen, sondern eher schon vorhandene Höhlen besetzen und diese für sich erweitern. (vgl. Striepen, 2022)

Im Laufe der Jahrzehnte können sich aus den Spechthöhlen durch die Einwirkung verschiedener Organismen (Insekten, Pilze, Bakterien) Stamm- und Mulmhöhlen entwickeln. (Bütler, et al., 2020) In diesen Höhlungen befindet sich eine Mischung aus organischem Material, tierischen Überresten, Kot und stark zersetztem Totholz. (vgl. Striepen, 2022) Umfassend wird es als Mulm bezeichnet. Dieser kann sowie im unteren Teil vom Baumstamm im direkten Kontakt mit dem Boden, als auch im oberen Teil des Stammes entstehen. (vgl. Kraus, et al. 2016) Ähnlich wie mit den Spechthöhlen, sind auch

zahlreiche Mulmhöhlen bei den Kopfbuchen zu finden. Diese bieten ebenfalls einen Lebensraum für viele Arten an.

Zu dieser Gruppe gehören auch noch die verfaulten Asthöhlen, die als Folge von Astbrüchen entstanden sind. Beim Bruch trennt sich entweder der ganze Ast vom Stamm, oder nur ein Teil davon, so dass ein hohler Aststumpf noch übrigbleibt. Wenn der Baum nicht in der Lage ist den zu überwallen, wird dieser zur Eintrittspforte verschiedenen Pilzen und Bakterien, wodurch sich die Faulstelle weiter ausbreitet. (vgl. Kraus, et al., 2016) Die Kopfbuchen haben reichlich Asthöhlen, da ihre Kronen viele Totäste enthalten und diese alten Bäume auch nicht mehr besonders widerstandsfähig sind. Die abgestorbenen Äste können zufolge äußerer Einwirkungen, wie z.B. durch den Wind leicht abbrechen und Höhlungen hinter sich lassen, wo das Holz dann langsam zu faulen anfängt. (vgl. Striepen, 2022)

Eine weitere Gruppe bilden die wassergefüllten Baumhöhlungen (Dendrotelmen), die aufgrund ihrer Form dazu in der Lage sind lang- oder kurzfristig Wasser aufzufangen, solange es nicht verdunstet. (vgl. Larrieu, et al., 2018)

Die Dendrotelmen (Abbildung 6) tragen maßgeblich zur Rolle der Kopfbuchen bei der Artenvielfalt bei. Ihr häufiges Vorkommen ist den zahlreichen Wurzelanläufen und Zwieseln zu verdanken. Unter anderem können diese Hohlräume entstehen, indem der Baum die entstandene Höhlung nach einem Astbruch zu zusammenwachsen versucht, diese aber nicht komplett abschließen kann und dadurch sich eine Dendrotelme bildet. Nur darauf spezialisierte Tierarten können die ständigen Veränderungen des Feuchtigkeitsgehaltes in den Baumhöhlungen ertragen, wie z.B. einige Schwebfliegenarten und verschiedene Larven. (vgl. Striepen, 2022)



*Abbildung 6: Eine Dendrotelme bei einer Kopfbuche im Geisterwald (Kováts, 2022)*

Als häufiges Habitatmerkmal gelten bei diesen Bäumen die Systeme der Insektengallerien und Bohrlöcher, die von allerlei Insekten bei der Nahrungssuche oder bei der Fortpflanzung für den Nachwuchs erzeugt wurden.

Zur letzten Gruppe der Höhlungen gehören die Stammfußhöhlen, also größere Vertiefungen, die an den Wurzeln der Bäume entstehen. Da sich diese zwischen den Wurzeln befinden, ändert sich ihre Größe durch das Wachstum des Baumes ständig. Im Gegensatz zu den erwähnten Mulmhöhlen befindet sich hier kein Mulm und es gibt auch keine Faulstellen. (vgl. Bütler, et al., 2020)

Die Kopfbuchen verfügen wegen ihrer Alter ebenfalls über zahlreiche Stammfußhöhlen, die einerseits durch die Verdichtung des Bodens entstanden sind, andererseits bemühten sich die Bäume ihre Stabilität auf diesem Weg zu steigern. (vgl. Striepen, 2022)

### **Risse, Freiliegendes Kernholz / Stamm- und Kronenbruch:**

Nicht nur Höhlungen dienen als Eintrittspforte für Pilze und Bakterien, also für die sogenannten „Erstbesiedlern“, sondern auch Risse, bzw. Stamm- und Kronenbrüche, die an den Bäumen entstanden sind. Dabei kommt das Splintholz und häufig sogar das Kernholz direkt zum Vorschein. Diese Habitatmerkmale werden überwiegend von verschiedenen extremen Wetterverhältnissen geschaffen, wie z.B. starke Stürme oder Blitzeinschlag. Nach längerer Zeit entwickelt sich das Holz auf der Oberfläche entweder zu einer Mulmhöhle, oder der Baum ist in der Lage, die Verletzung zu überwallen und dadurch das Eindringen weiterer holzersetzenen Organismen zu verhindern. (vgl. Larrieu, et al., 2018)

Bei den Kopfbuchen sind abgebrochene Stämme und Kronen ebenfalls häufig zu finden, die von teilweise, bzw. komplett abgestorbenen Ästen, oder Kronenteilen ausgelöst wurden, die z.B. bei starken Stürmen entstanden sind. Als Ergebnis solcher Extremwetterereignissen entstand der Stammbruch bei einem dieser Relikten. Siehe dazu die Abbildung 7. Brüche dieser Art haben aber nicht nur negative, sondern auch positive Auswirkungen, da hierdurch Nahrungsplätze, Zufluchtsorte, Überwinterungs- und Brutstätten für allerlei Vogel-, Insekten-, Fledermaus- und Pilzarten entstehen.



Abbildung 7: Stammbruch bei einer Kopfbuche nach einem Sturm (Kováts, 2022)

### **Rindentaschen/Rindenstruktur:**

Die Habitatmerkmale, wo sich ein kleiner Teil der Rinde vom Splintholz ablöst, werden Rindentaschen genannt. Diese abgelöste Teile der Rinde sind von oben offen und somit können sich Lebewesen in denen ansiedeln. Sie können auch auf umgekehrter Weise entstehen, wobei sich die Rinde so ablöst, dass die Öffnung nach unten schaut. (vgl. Kraus, et al., 2016) Diese Taschen spielen eine wichtige Rolle im Leben einiger Tierarten, da z.B. Fledermäuse in denen überwintern und viele Vögel sie als Nistplatz verwenden.

Für kleinere Lebewesen wie Wanzen oder Spinnen sind die furchige Rindenstrukturen genauso wichtige Habitate, die geeigneten Schutz und idealen Lebensraum für sie anbieten. (vgl. Bütler, et al., 2020) Diese raue Rindenstruktur ist für einige Baumarten charakteristisch, (vgl. Kraus, et al., 2016), kommt aber bei solchen alten Bäumen wie die Kopfbuchen noch häufiger vor.

### **Totäste / Kronentotholz:**

Die Totäste und das Kronentotholz sind besonders wertvolle Lebensräume, die abhängig von ihrer Position (sonnige oder schattige Seite des Baumes) Nährboden für die in den Baumkronen lebenden Pilzarten und wirbellosen Tieren anbieten. (vgl. Bütler, et al., 2020)

Bei den Kopfbuchen sind zahlreiche Totäste sowie in der oberen, als auch in der unteren Kronenschicht zu finden, die z.B. für Spechte, kleinere Säugetiere wie Siebenschläfer oder auch für Pilze ideale Lebensbedingungen anbieten.

### **Wucherungen:**

Diese Mutationen entstehen als Ergebnis solcher Antwortreaktionen, die von Mikroorganismen, Pilzen, oder sogar veränderten Lichtverhältnissen ausgelöst werden können.

Wasserreiser und diverse krebsartige Wucherungen gehören auch hierzu. (vgl. Bütler, et al., 2020)

Wasserreiser sind Adventivsprosse, die sekundär an älteren Abschnitten des Sprosses aus schlafenden Knospen austreiben. Bei den krebsartigen Wucherungen gibt es im Gegensatz keine Astaustriebe, aufgrund der Gewebewucherungen verändert sich die Struktur der Baumrinde an diesen Stellen und wird rau und rissig. Es können zwei Arten voneinander unterschieden werden, Krebsartige Wucherung und Krebs im Zerfallstadium. (vgl. Kraus, et al., 2016)

### **Pilzfruchtkörper:**

Zahlreiche Pilzarten sind in den Wäldern zu finden. Einige haben eine eher kurze Lebensdauer von knapp einem Jahr, wie z.B. die einjährigen Porlinge, die Ständerpilze oder die Champignonartigen. Andere leben wiederum mehrere Jahre lang, wie z.B. die mehrjährigen Porlinge. (vgl. Bütler, et al., 2020)

Die einjährigen Porlinge (z.B. *Cerrena unicolor*) kommen meistens auf dem Baumstamm vor, sind aber auch auf Totästen oder auf Baumstümpfen zu finden.

Die Ständerpilze, bzw. die Champignonartigen verfügen im Gegensatz zu den Porlingen über einen dicken, mit Lamellen bedeckten und fleischigen Pilzfruchtkörper. So eine Pilzgattung sind z.B. die Hallimasche (*Armillaria*). (vgl. Kraus, et al., 2016)

Die Kopfbuchen bieten jährlich für eine Vielzahl von Pilzen Nahrungs- bzw. Besiedelungsplätze an. Die meisten davon sind aber nur kurzzeitig auffindbar und haben auf die Bäume keine schädliche Wirkung. Wie z.B. der Buchen-Schleimrübling auf der Abbildung 8. (vgl. Al Shomer, 2022)



*Abbildung 8: Buchen-Schleimrübling auf dem unteren Teil des Stammes, bzw. auf dem Wurzelanlauf einer Kopfbuche (Kováts, 2022)*

### **Epiphytische Krypto- und Phanerogame**

Zu dieser Gruppe gehören die Flechten, die am häufigsten auf alten Bäumen vorkommen, und für zahlreiche Insektenarten einen schützenden Unterschlupf anbieten. So auch die Moose, die ebenfalls als Rückzugsorte und Nahrungsplätze der Mikroorganismen dienen, wobei sie den von ihnen besiedelten Wirtbaum als Stütze benötigen. Das ist auch für andere Kletterpflanzen charakteristisch, wie z.B. für den Gewöhnlichen Efeu (*Hedera Helix*).

In den Baumkronen, bzw. bei den Verzweigungen von größeren Ästen können häufig Mikroböden entstehen, die auch weitere Lebensräume anbieten. (vgl. Bütler, et al., 2020)

Die Gestalt der Kopfbuchen eignet sich besonders für solche Habitats, da die parallel nach oben wachsenden Stämmlinge im optimalen Winkel zur Entstehung dieser Mikroböden stehen. Demzufolge sind im Kronenansatz der Bäume häufig Farne, oder andere Pflanzen wie Sauerklee oder sogar Sämlinge von anderen Bäumen (z.B. Bergahorn) zu finden. (vgl. Striepen, 2022)

### **Ausflüsse:**

Die letzte Gruppe der Mikrohabitate bilden die Ausflüsse. Diese können bei den laubabwerfenden Bäumen in der Form von Saftflüssen und bei den Nadelbäumen in der Form von Harzflüssen beobachtet werden und sind eine Nahrungsquelle für zahlreiche Lebewesen. (vgl. Kraus, et al., 2016)

### 3 Material und Methoden

Die Struktur der in dieser Facharbeit verwendeten Instrumenten und Methoden wird auf zwei große Themenbereiche aufgeteilt, wie das auch im Haupttitel der Arbeit sichtbar ist, die Verkehrssicherungspflicht und die Biodiversität.

Um die geeigneten Verfahren durchzuführen, wurde zur Vorbereitung die Fläche, der Hauptpfad und Treppelpfade vor der Datenaufnahme markiert und die Kopfbuchen gezählt. Dafür kam eine Handy-App, nämlich Locus GIS, von der Firma Asamm Software zum Einsatz. Wie es in Abbildung 9 zu sehen ist, wurden die vermessenden Daten mithilfe von Google Earth dargestellt. Die gelbe Linie begrenzt den Geisterwald und die braunen Punkte stellen die 99 Kopfbuchen dar. Mit roter Linie wird der ehemalige offizielle Hauptpfad und mit blauer Linie die heutigen inoffiziellen Wege markiert. Die 4 roten Punkte zeichnen die vier Eckpunkte der Fläche.

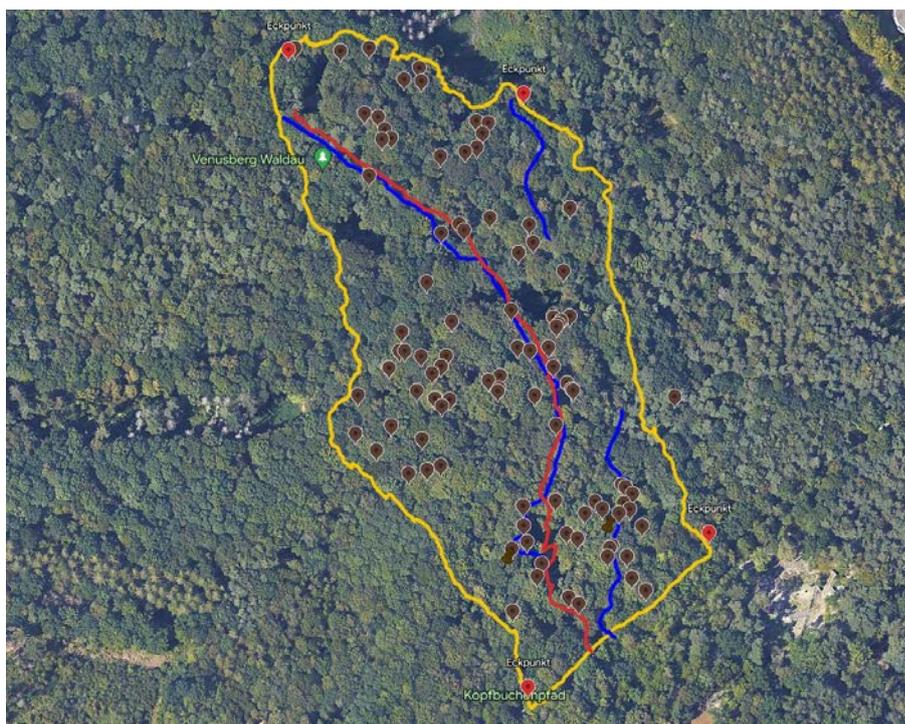


Abbildung 9: Markierter Geisterwald mit den Wegen und mit 99 Kopfbuchen (Google Earth, 2022)

Der Zustand der Kopfbuchen aus Sicht der Verkehrssicherheit wird mit der Methode der Schalltomographie und durch Inaugenscheinnahme kontrolliert. Bei der Schalltomographie wurden zwei Kopfbäume mit der Unterstützung von zwei Experten analysiert. Durch Inaugenscheinnahme wurden drei Kopfbuchen untersucht.

Mit der Hilfe einer Umfrage wurden die Kenntnisse der Walbesucher über diese Relikte gemessen, bzw. wurden die Teilnehmer nach ihren Meinungen gefragt.

Die letzte, in dieser Arbeit verwendete Methode war die Überprüfung der Habitatmerkmale, wobei die Rolle der Bäume in der Artenvielfalt im Fokus stand.

Diese Analysevorgänge werden im nächsten Kapitel vorgestellt.

### 3.1 Vermessung der Kopfbäume mit den Methoden von Verkehrssicherheit

#### 3.1.1 Vermessung der Kopfbuchen mit Schalltomographie

Wie es schon im Kapitel 2.1.4.1 erwähnt wurde, ist es möglich mit der Methode der Schalltomographie die Bruchsicherheit der Bäume zu ermitteln, woraus man die Stabilität der Bäume ableiten kann.

Bei der Untersuchung des Gerätes werden ca. 10-14 Sensoren mit der Hilfe von Messstiften in der äußeren Holzschicht des Baumes platziert. Dann wird mit einem kleinen Hammer einzeln jeweils dreimal leicht auf die Messstifte geklopft, dadurch wird ein dichtes Netz von Schalllaufzeiten erstellt. Das angeschlossene Messgerät erfasst die Laufzeitgeschwindigkeit der Schallimpulsen zwischen den Sensoren. Sofern sich im Baumstamm Hohlräume, Faulstellen, Sternrisse oder andere beschädigte Bereiche befinden, breiten sich die Schallwellen da langsamer aus. Das Gerät leitet die aufgezeichneten Daten zum Computer weiter, wo die Software (PICUS/Arbotom) mithilfe der weiteren manuell eingegebenen Baumeigenschaften die Dichte des Baumes auf einer mit Farbskala kalibrierten Abbildung darstellt. Diese Methode ist auch deswegen beliebt, da die Ergebnisse auch für Laien aufgrund der Farbskala leicht zu veranschaulichen sind. (vgl. Roloff, 2008)

Da diese Methode auch für die Analyse von Baumstämmen mit mehreren Meter Durchmesser geeignet ist (vgl. Roloff, 2008), kam diese am 30.05.2022 bei der Untersuchung von zwei Kopfbuchen im Geisterwald mit der Unterstützung von zwei Experten, Frau Ruth Morell und Herr Prof. Dr. Dirk Wolff ebenfalls zum Einsatz.

Bei den Buchen wurden drei Proben in unterschiedlichen Höhen durchgeführt. Die innere Struktur des ersten Baumes wurde erstmal in der Höhe von 150 cm, dann bei 30 cm bei den Wurzelanläufen überprüft, solange der zweite Baum in 170 cm Höhe untersucht wurde.

Der Durchmesser der ersten kontrollierten Kopfbuche betrug 111 cm. Die für die Analyse benötigten 12 Sensoren wurden mit kleinen Nägeln bei dem Kronenansatz in den Baumstamm eingeschlagen. Die Entfernung zwischen den Sensoren wurde mit einem Messband bestimmt. Danach wurden die

Differenzen im Stammumfang überprüft, inwiefern diese von der Form eines regulären Baumes abweichen. Abhängig davon, ob die Oberfläche des Stammes sich nach außen wölbt oder nach innen senkt, wurden sowie positive als auch negative Werte in die Anwendung eingegeben. Zur Auswertung der Messwerte wurde die Software ARBOTOM 3.14 Expert (1999-2022 Rinntech) angewendet. Zur Generierung der Schallimpulsen waren 3-4 Hammerschläge nötig, wodurch in der Tabelle der Anwendung ein Wert zwischen 0,1 und 2 erschienen ist. Davon abweichende Werte, wie z.B. 3, 4, 5, zählten schon als inkorrekte Daten und die Messung musste wiederholt werden.

Mit dem Verfahren der Schalltomographie kann auch der Zustand von den Wurzelanläufen untersucht werden, damit wurde auch der Stammfuß der 1. Kopfbuche in der Höhe von 30 cm überprüft. Die Messmethode war identisch wie beim Kronenansatz.

Zum Vergleich ist die letzte Messung bei einer in der Nähe stehenden (2-3 Meter Entfernung), jünger und gesünder erscheinenden Kopfbuche in der Höhe von 170 cm durchgeführt worden.

### 3.1.2 Sichtkontrolle bei drei Kopfbuchen

Die Kopfbuchen aus dem Geisterwald wurden im Herbst 2022 nicht nur mit Schalltomographie, sondern auch durch Sichtkontrolle bewertet. Dabei hat eine Expertin, Frau Donia Al Shomer unterstützt, die zwischen 2017 und 2020 in der Waldau als Baumkontrolleurin tätig war.

Als Musterkontrollblatt zur Inaugenscheinnahme der Bäume wurde der Prüfungsbogen der FLL ausgewählt, der bei der Prüfung zum „FLL-Zertifizierter Baumkontrolleur“ verwendet wird. Diese sind im Anhang (vgl. Anlage 3) der Arbeit entsprechend zu finden.

Bei der Analyse wurden in allen Fällen: Vitalität der Bäume, negativ beeinträchtigende Faktoren (wie z.B. Pilzbefall, soziale Stellung, Statik der Bäume - also h/d Verhältnis) und äußere Einwirkungen (wie z.B. der Wind) untersucht.

Als erster Punkt der Überprüfung auf dem Musterkontrollblatt wurde die Entwicklungsphase des Baumes festgelegt. Bei diesem Punkt wurden alle drei Bäume aufgrund ihres hohen Alters in die „Alterungsphase“ eingestuft.

Der zweite Punkt der Inaugenscheinnahme bezog sich auf die Vitalität der Bäume. Dabei können die Bäume auf einer Skala von 0 bis 3 aufgrund ihres Verzweigungssystems eingestuft werden. Die untersuchten Kopfbuchen wurden wegen ihrer alten, lückenhaften und überwiegend beschädigten Kronen in die Kategorie 3 eingeordnet. (vgl. Roloff, 2008)

Als dritter Punkt der Kontrolle wurde die berechnete Sicherheitserwartung des Verkehrs kontrolliert.

Nach den ersten drei Punkten folgte der Hauptteil der Arbeit, wobei die Defektsymptome und die zweifelhaften, die Verkehrssicherheit gefährdende Eigenschaften der Bäume untersucht wurden. Diese Kontrolle erfolgte immer systematisch von oben nach unten, also von der Krone bis zu den Wurzeln.

Wie die Tabelle 1 zeigt, sind folgende untersuchte Schadsymptome bei den Kopfbuchen aufgetreten.

*Tabelle 1: Vorkommende Schadsymptome bei den Kopfbuchen (Eigene Darstellung in Anlehnung an (vgl. FLL, 2020))*

Schadsymptome	In der Krone	Am Stamm	Am Stammfuß, an Wurzeln
Grünastabbrüche	x	x	
Rindenschäden (Sonnenbrand)	x	x	
Druckzwiesel	x	x	
Ausbruchswunden	x	x	
Pilze	x	x	x
Totholz	x		
Risse	x		
Höhlungen mit Faulstelle	x		
Drehwuchs		x	
Einbuchtungen		x	
Adventivwurzeln			x
Fäulen	x	x	x
Kappingsstellen		x	
Verletzungen		x	x
Wuchsanomalien (Beulen)	x		
Stockausschlag			x

Nach der ausführlichen Analyse des Baumes musste erwogen werden, ob hinsichtlich der vorhandenen Symptome die Verkehrssicherheit gewährleistet ist, nicht gewährleistet oder die Entscheidung noch unsicher war.

Der zweite Hauptteil auf dem Musterkontrollblatt bestimmt die Notwendigkeit von weiteren Maßnahmen mit dem Baum und die dazugehörige eingehende Untersuchung (Wo? Warum? Wie?) bzw. ihre Dringlichkeit. Bei diesem Punkt müssen die Maßnahmen definiert werden, wodurch die Verkehrssicherheit wiederhergestellt werden kann, bzw. mit welcher Dringlichkeit diese durchzuführen sind.

Die Untersuchungen wurden mit der Zustandsbestimmung des Baumes, mit der Terminierung der nächsten Regelkontrolle und eventuell mit weiteren Handlungsempfehlungen abgeschlossen.

Alle drei Kopfbäumen die ausgewählt und untersucht wurden, befinden sich entlang des abgesperrten Weges, der durch den Geisterwald führt. Obwohl es keine Verkehrssicherungspflicht auf diesem Weg besteht, ist es aufgrund der großen Besucheranzahl und des umstrittenen Zuständigkeitsbereiches dennoch wichtig diese Bäume auch aus sicherheitstechnischer Sicht zu betrachten. Die unklare Situation ist dadurch entstanden, dass bei einem möglichen Unfall nicht eindeutig ist, wer durch die zuständige Behörde hier zur Rechenschaft gezogen wäre. (vgl. Johnson, 2022) Aus diesem Grund wird der Weg im weiteren Teil der Arbeit als offiziell betrachtet, wobei die Bäume aus Aspekten der Verkehrssicherungspflicht untersucht werden.

### 3.1.3 Meinung der Waldbesucher über die Kopfbuchen

Die Besucher wurden über ihre aktuelle (2022) Meinung zum Geisterwald, zu den Kopfbuchen und zum Weg durch den Geisterwald abgefragt. Die Recherche erfolgte im Rahmen einer 10-minütigen Umfrage. (vgl. Anlage 4)

Zur Abfrage der Einschätzungen mussten erstmals die Forschungsfragen der Facharbeit definiert und festgehalten werden. In den Umfragen waren mehrere Kombinationen von diversen Fragen zu finden. Die Teilnehmer hatten die Möglichkeit Multiple-Choice-Fragen, Gewichtungsfragen und weitere offene Fragen zu beantworten, wobei sie auch nach ihren individuellen Meinungen gefragt wurden.

Vom Aufbau her fing der Fragebogen mit dem Wappen der Schule, mit den Daten des Fragestellers und mit einer kurzen Vorstellung der Diplomarbeit an.

Danach wurden kurze demografische Fragen zu Geschlecht und Alter im Vorfeld der Hauptfragen gestellt.

Nach Fertigstellung des Datenblattes wurde der Standort ausgewählt, wo die Umfrage stattfinden soll. Da zur Zielgruppe der Abgefragten verschiedenen Altersgruppen gehören, wurden die Umfragen zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt.

Nach Auswahl der Teilnehmer durch das Zufallsprinzip erfolgte eine kurze Vorstellung und die Bekanntgabe des Themas. Den Befragten wurde es ausdrücklich versichert, dass die Teilnahme anonym erfolgt.

Die ausgefüllten Umfragen wurden am Ende in die Microsoft Excel eingepflegt und die Auswertung erfolgte mit der Hilfe von diversen Relationen und Diagrammen.

## 3.2 Festlegung der Bedeutung der Kopfbäumen in der Artenvielfalt

### 3.2.1 Vergleich der Habitatmerkmalen zwischen den Kopfbuchen und den allgemeinen Rotbuchen

Die Rolle der Kopfbuchen in der Biodiversität wird durch die Anzahl und Vielseitigkeit ihrer Habitatmerkmale gekennzeichnet. Um dies zu analysieren und verhältnismäßig darzustellen musste ein zweites Gebiet markiert werden, wodurch es sichtbar gemacht wurde, in welchem Maß ein altes Waldgebiet (wie der Geisterwald) im direkten Vergleich zu einem jüngeren Waldgebiet die biologische Vielfalt bereichert.

Deswegen wurden im Geisterwald und in einem anderen Gebiet stichprobenartig 13 Kopfbuchen und 13 ca. 100-120 Jahre alte Rotbuchen für eine Analyse ausgewählt.

Bei der Auswahl der zwei Analysegebiete war ein wichtiger Aspekt, dass diese nicht weit auseinander liegen, bzw. dass der Baumbestand in beiden Fällen aus Rotbuchen im ähnlichen Alter besteht.

#### Bestand der Kopfbuchen:

Von seiner Lage her ist der Geisterwald ein von den Besuchern beliebter Waldteil, der sich unweit vom Wildgehege in der Waldau befindet. Diese Lage wirkt sich entsprechend stark auf die Zusammensetzung seiner Vegetation aus. (vgl. Striepen, 2022) Das ca. 7 Hektar große Gebiet setzt sich aus 60-80 Jahre alten Hainbuchen, ca. 200 Jahre alten Rotbuchen (Kopfbuchen) und anderen Mischbaumarten wie Kiefer und Birken zusammen. (vgl. Anlage 5)

#### Bestand der Rotbuchen:

Das Vergleichsgebiet der Rotbuchen befindet sich nicht weit entfernt von den Kopfbuchen des Geisterwaldes, in einem von Menschen weniger besuchten Teil des Waldes. Neben den Buchen waren auf dem Gebiet eine 144-jährige Traubeneiche, eine etwa gleichaltrige Kiefer, und Rotbuchen-Naturverjüngungen zu finden. (vgl. Anlage 6)

Die Untersuchung der Habitatmerkmale erfolgte im Herbst 2022, im belaubten Zustand der Bäume.

Als Grundlage zur Aufnahme der Habitatmerkmalen in den zwei Bereichen wurde der „Katalog der Baummikrohabitate“ (vgl. Kraus, et al., 2016), eine Referenzliste für Feldaufnahmen verwendet.

Anhand dessen wurden zur Analyse der Habitate zwei separate Checklisten erstellt, die vor Ort manuell ausgefüllt wurden. Die Baummikrohabitate von Kopfbuchen befinden sich in der Anlage 7 und die Mikrohabitate von Rotbuchen in Anlage 8. Nach der Auswahl der Bäume folgte die Überprüfung und Bestimmung der Merkmale, anhand ihrer Anzahl, Ausmaß, bzw. Intensität.

Zur Inaugenscheinnahme der Baumkronen wurde als Hilfsmittel ein Fernglas verwendet.

Bei den Bäumen vorkommende Habitatmerkmale wurden in der Tabelle 2 zusammengestellt.

*Tabelle 2: Merkmalsausprägungen von Mikrohabitaten (Eigene Darstellung in Anlehnung an (vgl. Kraus, et al. 2016))*

<b>CV1 - Spechthöhlen</b>	
<b>CV 11</b>	Höhleneingang $\varnothing$ 4 cm
<b>CV 12</b>	Höhleneingang $\varnothing$ = 5 - 6 cm
<b>CV 13</b>	Höhleneingang $\varnothing$ > 10 cm
<b>CV 14</b>	Konische Fraßlöcher, Eingang größer als Höhle ( $\geq$ 10 cm)
<b>CV 15</b>	Höhlenetagen (mind.3 verbundene Höhlen/3 Öffnungen innerhalb 2m)
<b>CV2 - Stamm- und Mulmhöhlen</b>	
CV 21	Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\varnothing \geq$ 10 cm
CV 22	Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\varnothing \geq$ 30 cm
CV 23	Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\varnothing \geq$ 10 cm
CV 24	Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\varnothing \geq$ 30 cm
CV 25	Halboffene Stammhöhle $\varnothing \geq$ 30 cm
CV 26	Hohler Stamm (Mit/ohne Bodenkontakt) $\varnothing \geq$ 30 cm
<b>CV3 - Asthöhlen</b>	
CV 31	Asthöhle - Öffnung $\varnothing \geq$ 5 cm
CV 32	Asthöhle - Öffnung $\varnothing \geq$ 10 cm
CV 33	Hohler Ast - Öffnung $\varnothing \geq$ 10 cm
<b>CV4 - Dendrotelme oder wassergefüllte Baumhöhlung</b>	
CV 41	Topfförmige Wölbung am Stammfuß $\varnothing \geq$ 3 cm
CV 42	Topfförmige Wölbung am Stammfuß $\varnothing \geq$ 15 cm

CV 43	Topfförmige Wölbung in Krone $\varnothing \geq 5$ cm
CV 44	Topfförmige Wölbung in Krone $\varnothing \geq 15$ cm
<b>CV5 - Insektengalerien und Bohrlöcher</b>	
CV 51	Gallerie mit einzelnen, kleinen Bohrlöchern
CV 52	Große Bohrlöcher $\varnothing \geq 2$ cm
<b>IN 1 - Freiliegendes Splintholz</b>	
IN 11	Freiliegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3
IN 12	Freiliegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3
IN 13	Freiliegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3
IN 14	Freiliegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3
<b>IN 2 - Freiliegendes Kernholz / Stamm- und Kronenbruch</b>	
IN 21	Stammbruch an lebendem Baum, $\varnothing \geq 20$ cm an der Bruchstelle
IN 22	Kronenbruch /Zwieselabbruch, Freiliegendes Kernholz $\geq 300$ cm <sup>2</sup>
IN 23	Starkastabbruch, $\varnothing \geq 20$ cm an der Bruchstelle
IN 24	Zersplitterter Stamm, $\varnothing \geq 20$ cm an der Bruchstelle
<b>IN3 - Risse und Spalten</b>	
IN 31	Länge $\geq 30$ cm; Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm
IN 32	Länge $\geq 100$ cm; Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm
IN 33	Blitzrinne
IN 34	Brandnarbe, $\geq 600$ cm <sup>2</sup>
<b>BA1 - Rindentaschen</b>	
BA 11	Rindentaschen, Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm; Höhe > 10 cm
BA 12	Rindentaschen mit Mulm, Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm; Höhe > 10 cm
<b>BA2 - Rindenstruktur</b>	
BA 21	Grobe und zerklüftete Rindenstruktur
<b>DE1 - Totäste / Kronentotholz</b>	
DE 11	Kontakt zu lebendem Holz, $\varnothing 10 - 20$ cm, $\geq 50$ cm, besonnt
DE 12	Kontakt zu lebendem Holz, $\varnothing > 20$ cm, $\geq 50$ cm, besonnt
DE 13	Kontakt zu lebendem Holz, $\varnothing 10 - 20$ cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt
DE 14	Kontakt zu lebendem Holz, $\varnothing > 20$ cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt
DE 15	Abgestorbene Kronenspitze, $\varnothing \geq 10$ cm
<b>GR1 - Stammfußhöhlen</b>	
GR 11	Natürlicher Hohlraum $\varnothing \geq 5$ cm

GR 12	Natürlicher Hohlraum $\varnothing \geq 10$ cm
GR 13	Stammspalte, Länge $\geq 30$ cm
<b>GR2 - Hexenbesen</b>	
GR 21	Hexenbesen, $\varnothing > 50$ cm
GR 22	Wasserreiser
<b>GR3 - Krebse und Maserknollen</b>	
GR 31	Krebsartiges Wachstum, $\varnothing > 20$ cm
GR 32	Krebs im Zerfallsstadium, $\varnothing > 20$ cm
<b>EP1 - Pilzfruchtkörper</b>	
EP 11	Einjährige Porlinge, $\varnothing > 5$ cm
EP 12	Mehrjährige Porlinge, $\varnothing > 10$ cm
EP 13	Ständerpilze und Championartige, $\varnothing > 5$ cm
EP 14	Große Ascomyceten (Schlauchpilze), $\varnothing > 5$ cm
<b>EP2 - Myxomyceten</b>	
EP 21	Myxomyzeten (Schleimpilze), $\varnothing > 5$ cm
<b>EP3 - Epiphytische Krypto- und Phanerogame</b>	
EP 31	Epiphytische Moose, Bedeckungsgrad $> 25$ %
EP 32	Epiphytische Blatt- und Strauchflechten, Bedeckungsgrad $> 25$ %
EP 33	Lianen/Kletterpflanzen, Bedeckungsgrad $> 25$ %
EP 34	Epiphytische Farne, $> 5$ Farnwedel
EP 35	Misteln
<b>NE1 - Nester</b>	
NE 11	Nester größerer Wirbeltiere, $\varnothing > 80$ cm
NE 12	Nester kleiner Wirbeltiere, $\varnothing > 10$ cm
NE 21	Nester wirbelloser Tiere (Larven, Ameisen, Bienen, etc.)
<b>OT1 - Saft- und Harzfluss</b>	
OT 11	Saftfluss $> 50$ cm
OT 12	Harzfluss und Harztaschen, $> 50$ cm
<b>OT2 - Mikroböden</b>	
OT 21	Mikroböden - Krone
OT 22	Mikroböden - Rinde

Alle Merkmale wurden in entsprechende Intensitätsstufen aufgeteilt, anhand dessen Informationen über ihre Qualität und Quantität entstanden sind. Diese Abkürzungen (z.B. GR11) sind in der

Referenzliste enthalten und wurden entsprechend übernommen, um die Verständlichkeit zu erleichtern.

Nach Aufnahme der Habitatmerkmalen und nach der Ausfüllung der Listen vor Ort wurden die Daten in eine Excel-Tabelle übertragen damit ein direkter Vergleich durchgeführt werden kann.

### 3.3 Expertengespräche

Zwischen den mehreren Methoden, die bei der Erstellung dieser Arbeit angewendet wurden, wurden auch sogenannte Experteninterviews durchgeführt. Die Kopfbuchen sind vor über 100 Jahren entstanden, wann es noch nicht verbreitet war, Aufzeichnungen zu erstellen. Deswegen gibt es kaum Fachliteratur, die in der Arbeit dargestellten Fakten und Forschungsergebnisse hinterlegen würde.

Mangels Fachbücher haben die Experteninterviews dabei geholfen, an die wichtigen Informationen zu gelangen. Damit die Arbeit möglichst übergreifende und valide Informationen beinhaltet, wurden die Gespräche mit Fachexperten und Spezialisten geführt, die in irgendeiner Form während ihrer beruflichen Laufbahn sich mit den Kopfbuchen beschäftigt haben, wie z.B. Förster, die entweder in weiter oder näherer Vergangenheit, bzw. sogar noch gegenwärtig auf dem Gebiet gearbeitet haben oder arbeiten.

Nach der Kontaktaufnahme und nach den Terminvereinbarungen wurden die Interviews persönlich und zum Teil vorgeplant durchgeführt. Das bedeutet, dass die Mehrheit der Fragen fest vordefiniert wurde, damit diese am Thema gebunden bleiben. Ein tieferes Eintauchen in gewisse Detailthemen war aber ebenfalls möglich. Es ist öfters vorgekommen, dass die neuen Informationen weitere, vorab nicht festgelegte Fragen generiert haben. Die entsprechenden Interviews befinden sich im Anhang (vgl. Anlage 11) der Arbeit.

Die Tabelle 3 zeigt die an der Arbeit teilnehmenden Experten und Spezialisten.

*Tabelle 3: Gesprächspartner und ihr Verhältnis zu den Kopfbuchen (Eigene Darstellung)*

<b>Name</b>	<b>Verhältnis zu den Kopfbuchen</b>
Reinhard Nowicki	Förster Stadtwald Bonn ca. 1972-2008
Sebastian Korintenberg	Förster Stadtwald Bonn 2010-2021
Julia Johnson	Förster Stadtwald Bonn 2022-
Donia Al Shomer	Baumkontrolleurin Stadtwald Bonn 2017-2020
Hans Bunert	Baumkontrolleur Stadtwald Bonn 1975-2022
Klaus Striepen	Diplom-Biologe beim Landesbetrieb Wald und Holz NRW

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Ergebnisse der Methoden von Verkehrssicherheit

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Methoden zur Messung der Verkehrssicherheit von den Kopfbuchen Schalltomographie (Kapitel 3.1.1) und Inaugenscheinnahme (Kapitel 3.1.2) vorgestellt und ausgewertet.

#### 4.1.1 Ergebnisse von Schalltomographie

Die erste Kopfbuche wurde bei 150 cm Stammhöhe untersucht. Das als Ergebnis erhaltene Farbspektrum (Abbildung 10) bewegte sich zwischen den Werten 1597 und 277 m/s und zeigte nur wenige orange bzw. rote Bereiche, die auf Beschädigungen im Holz hindeuten würden. Es ließ sich also feststellen, dass die Holzfestigkeit und die innere Struktur des Baumes trotz des hohen Alters noch gesund sind.

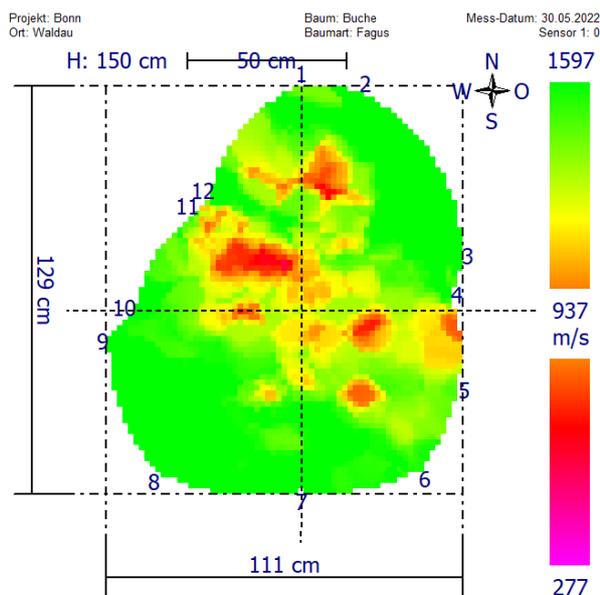


Abbildung 10: Tomogramm der Kopfbuche 1. (Höhe: 150 cm) (ARBOTOM, 2022)

Auf der Abbildung 11 lässt es sich beobachten, dass die Ursachen der Farbunterschiede manchmal auch von außen gut zu erkennen sind, wie der Riss zwischen den Sonden 4 und 5 das auch deutlich darstellt.



*Abbildung 11: Riss zwischen den Sonden 4 und 5 (Ruth Morell, 2022)*

Bei der zweiten Untersuchung wurde der Zustand der Wurzelanläufe bei derselben Kopfbuche überprüft. Das als Ergebnis erzeugte Tomogramm hat Werte im Bereich zwischen 1712 und 220 m/s gezeigt und es waren mehrere dunkle Flächen zu erkennen (Abbildung 12). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Kopfbuchen dazu neigen Stammfußhöhlen zu bilden. (vgl. Al Shomer, 2022) Diese Hohlräume verringern die Ausbreitungsgeschwindigkeit der von der Sonde generierten Schallimpulsen.

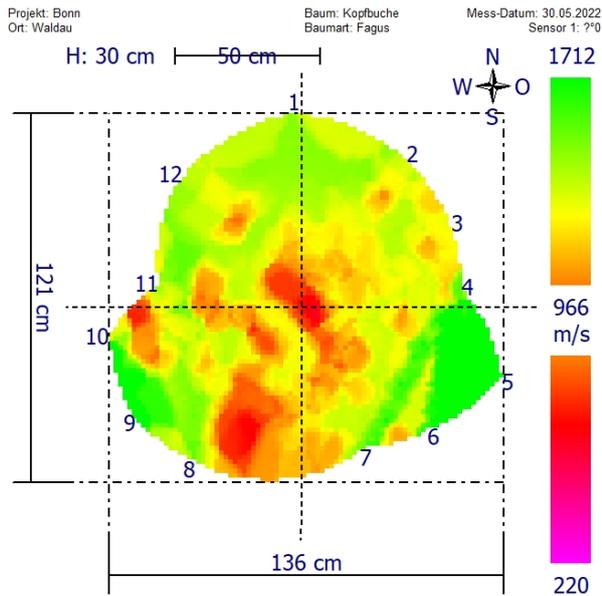


Abbildung 12: Tomogramm der Kopfbuche 1. (Höhe: 30 cm) (ARBOTOM, 2022)

Die dritte Messung wurde bei einer anderen Kopfbuche ausgeführt. Der Durchmesser von diesem Baum war 9 cm kleiner und es waren weniger Risse, Wurzelfäule und Höhlungen zu beobachten als das bei der 1. geprüften Kopfbuche der Fall war. Das Tomogramm von Kopfbuche 2 bewegte sich zwischen 1340 und 340 m/s (Abbildung 13) und zeigte eine ausgebreitete Faulstelle im Holzkern des Baumstammes.

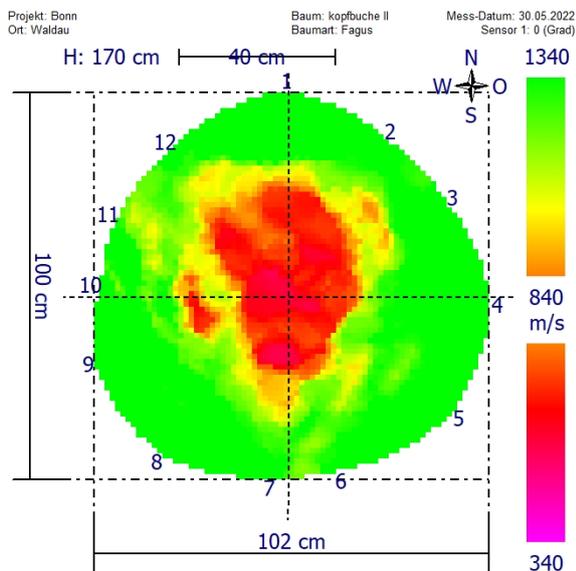


Abbildung 13: Tomogramm der Kopfbuche 2. (Höhe: 170 cm) (ARBOTOM, 2022)

## 4.1.2 Ergebnisse von Inaugenscheinnahme

Im Geisterwald wurden 3 Kopfbuchen entlang des Hauptpfades durch Inaugenscheinnahme kontrolliert. Diese werden im Anhang als Anlage 9 gefunden.

Kopfbuche 1: Die erste untersuchte Kopfbuche (Abbildung 14) befindet sich im Bestand nahe dem Wildgehege im Geisterwald, wo 1-2 Exemplare mit der Zeit schon umgestürzt sind, somit ist der Kronenschlussgrad des Bestandes locker bis licht.

Krone: Die Krone der ersten Kopfbuche hat mehrere Totäste enthalten, die in den Grob- und Starkastbereich eingestuft werden können. Von den 5 Stämmlingen war einer komplett abgebrochen, aufgrund dessen sich eine Lücke in der Krone des Baumes gebildet hat. Dies wirkte sich positiv auf die Lichtverteilung aus. Die Bruchstellen der abgebrochenen Äste haben gezeigt, dass sie nicht zur gleichen Zeit entstanden sind, was wiederum darauf schlussfolgern lässt, dass diese nicht durch Sturmereignisse verursacht wurden, sondern es sich eher um Schwächehinweise, bzw. baumstatische Probleme handelt. Das h/d-Verhältnis ist bei diesem Exemplar auch problematisch gewesen, obwohl kurze Stämme und große Kronen ohnehin charakteristische Merkmale der Kopfbuchen sind. Bei der Form dieses Baumes war das aber noch stärker als üblich zu beobachten. Dies war die Folge davon, dass die umliegende Konkurrenz den Baum in seiner Entwicklungsphase zum schnellen Wachstum gezwungen hat, wodurch zum nur 5-6 Meter hohen Stamm eine 25 Meter große Krone gehört. In der Kronenschicht wurden des Weiteren folgende Defektsymptome identifiziert: Pilzbefall (Sparriger Schüppling), Rindenschäden durch Sonnenbrand, Risse in der Baumrinde und Höhlungen. Aufgrund der Gesamtheit dieser Beschädigungen ist die Verkehrssicherheit hier nicht gegeben, da der Baum den Weg merklich gefährdet.

Stamm: Der nächste Punkt der Untersuchung war die Überprüfung des Stammes, wo weitere Verletzungen und Beschädigungen zu finden waren. Eine sichtbare Verletzung wurde womöglich durch das Rücken von Bäumen oder durch den Abbruch eines Astes verursacht. Des Weiteren waren hier Rinderschäden, Fäule, und angefaulte Astungswunden zu beobachten. Da keine weiteren Symptome auf dem Baumstamm zu finden waren, wurde dieser aus Sicht der Verkehrssicherheit als sicher bewertet.

Stammfuß, Wurzeln, Baumumfeld: Im Geisterwald ist der Bodentyp Pseudogley entstanden, der nicht nur eine Auswirkung auf die Artenvielfalt der Pflanzen in diesem Gebiet hat, sondern auch deren Struktur wie z.B. die Wurzelsysteme beeinflusst. Die Rotbuchen, bilden normalerweise ein Herzwurzelsystem aus. Hier sind aber aufgrund der Zusammensetzung und der Verdichtung des Bodens flache Wurzelsysteme entstanden. Dies war gut an dem in die Höhe ragenden Wurzelteller eines in der Nähe umgestürzten Exemplars zu beobachten, wie es in Abbildung 15 zu sehen ist.

Deswegen ist es auch immer wichtig bei der Kontrolle im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht auch das entsprechende Umfeld zu betrachten. Bei diesen Bäumen kommen Höhlungen zwischen den Wurzelanläufen sehr häufig vor, also ist deren Anwesenheit noch nicht zwingend ein Defektsymptom. Bei einem Wurzelanlauf der Kopfbuche war ein Wachstumsdefizit zu beobachten, das wegen einer Verletzung am Stamm entstanden ist. Eine andere Wurzel hat sich wiederum deswegen viel stärker entwickelt. Insgesamt kann man also die Aussage treffen, dass das Wurzelsystem des Baumes stabil war und die Verkehrssicherheit gegeben wurde, aber mit dem Vorbehalt, dass hier der Bodentyp Pseudogley vorliegt.

Ein weiterer Punkt auf dem Musterkontrollblatt war der bestehende Handlungsbedarf und die dazugehörige eingehende Untersuchung, die bei diesem Exemplar nicht benötigt wurde. Zur Wiederherstellung der Verkehrssicherheit von Kopfbuche 1. waren folgende Maßnahmen nötig: Totastentfernung wegen dem Totholz in der Kronenschicht und eine Kombination aus Kroneneinkürzung und Kronensicherung. Dies war wegen dem Pseudogley (Stauwasserboden) notwendig, da dieser Bodentyp dem Baum keine sichere Verankerung bietet, bzw. konnte der Wind wegen dem Kronenschlussgrad des Bestandes hier auch leicht eindringen.

Da die Totäste nicht über den Weg hingen, musste kein dringender Eingriff vorgeschlagen werden.

Der Gesamtzustand von Kopfbuche 1. konnte aufgrund der vorher aufgelisteten Untersuchungsergebnisse in die Kategorie „stark beschädigt“ eingestuft werden.

Als letzter Punkt der Analyse wurde keine weitere Empfehlung vorgeschlagen.



*Abbildung 14: Kopfbuche 1.(Kováts, 2022)*



*Abbildung 15: Umfeld der Kopfbuche 1. (Kováts, 2022)*

#### Kopfbuche 2:

Der zweite, aus Sicht der Verkehrssicherungspflicht untersuchte Baum (Abbildung 16) befand sich ca. 50-80 Meter von der ersten Kopfbuche entfernt. Sein Umfeld deutete darauf hin, dass hier einst ein zweiter Baum ausgebrochen sein könnte, da in der Kronenschicht eine große Lücke zu beobachten war und in der Nähe sich ein Baumstumpf befand.

Krone: In der Krone der Kopfbuche 2. hatten einige Astspitzen einen schlechten Zustand. Es ist zu erwarten, dass zukünftig die gesunden Äste diese beim Wachstum früher oder später überholen werden. Zusätzlich waren mehrere Totäste im Starkastbereich zu finden, jene aber den Hauptpfad nicht gefährdet haben und deswegen aus Sicht der Verkehrssicherung keine Relevanz hatten. Außerdem waren noch im Kronenbereich nicht holzersetzen Pilze, Astausrisse, Höhlungen und Beulen auffindbar.

Der problematischste Bereich des zweiten untersuchten Exemplars war ein Druckzwiesel mit Riss direkt am Kronenansatz. Diese Art der Verzweigung kommt häufig bei den Kopfbuchen vor, da aber die Stämmlinge überwiegend senkrecht nach oben wachsen, werden dadurch ohne äußere Einwirkungen üblicherweise keine Komplikationen verursacht. Als Ergebnis wurde hier also festgehalten, dass die Krone aus Sicht der Verkehrssicherheit nicht sicher war.

Stamm: Am Stamm konnten mehrere Höhlungen, Faulstellen und Kappungsstellen beobachtet werden. Es war aber kein Defektsymptom zu finden, weswegen der Stamm aus Sicht der Verkehrssicherheit als sicher eingestuft gewesen wäre.

Stammfuß, Wurzeln: Das Wurzelsystem der Kopfbuche 2. war gesund, obwohl es wegen des starken Stockausschlags bei der Untersuchung einige Schwierigkeiten gab. Damit ein Baumkontrolleur später den Gesundheitszustand besser kontrollieren kann, müsste dieser im Rahmen von zukünftigen Maßnahmen entfernt werden. Als weiteres Vorgehen zur Einhaltung der Verkehrssicherheitsvorschriften wurde die Entfernung der Totästen, bzw. die kontinuierliche Beobachtung des Druckzwiesels empfohlen.

Der Gesamtzustand des Baumes, wie auch bei den meisten alten Kopfbuchen war stark geschädigt.



Abbildung 16: Kopfbuche 2. (Kováts, 2022)

### Kopfbuche 3:

Die dritte Kopfbuche (Abbildung 17) befand sich in einer Entfernung von ungefähr 100-120 Metern vom zweiten untersuchten Exemplar entlang des Hauptpfades. Der Kronenschlussgrad der umliegenden Bäume war hier schon weniger locker, trotzdem gab es noch genug Licht. Der Wind konnte hier aber schon schwieriger eindringen, als das der Fall bei den zwei vorherigen Bäumen der Fall war. Um der Kopfbuche 3. wuchsen zahlreiche Naturverjüngungen, die auf eine gute Qualität und ausreichende Nährstoffversorgung des Bodens hindeuten. Bei diesem Baum war es schwierig die Krone vom Stamm, bzw. vom Stammfuß abzugrenzen, da dieser insgesamt kaum 1 Meter hoch war.

Krone: Wie auch bei den vorherigen zwei Kopfbuchen, waren auch in diesem Fall mehrere Totäste im Starkastbereich zu finden. Bei dem Kronenansatz war noch die Stelle eines ausgebrochenen Stämmplings zu beobachten. In der Baumkrone war ein Druckwiesel mit leichter Ohrenbildung zu finden, da aber die Stämmlinge senkrecht nach oben gewachsen sind und es keine Risse in den Vergabelungen gab, war es noch nicht nötig diese zu entfernen.

Bei einer Verzweigung hat sich ein dicker Totast gebildet, der die Sicherheit des Weges stark gefährdet hat. Deswegen war die Verkehrssicherheit der Krone nicht gegeben.

Außer der Totastentfernung waren hier keine weiteren Maßnahmen nötig, um die Verkehrssicherheit wiederherzustellen.

Der Stamm und die Wurzeln von Kopfbuche 3. waren aus Sicht der Verkehrssicherheit in Ordnung.

Insgesamt wurde bei diesem Baum nur die Totastentfernung und die bei den Kopfbuchen übliche, in alle 6 Monaten durchgeführte Regelkontrolle empfohlen.



Abbildung 17: Kopfbuche 3. (Kováts, 2022)

#### 4.1.3 Auswertungsergebnisse der Meinung von Waldbesuchern

Die Auswertung der 52 Fragebogen erfolgte mit Hilfe der Software Microsoft Excel. Diese werden im Anhang als Anlage 10 gefunden. Die Altersverteilung der Teilnehmer sieht wie folgt aus; 15 % der abgefragten Waldbesuchern fällt in die Altersgruppe zwischen 15-25 Jahren, 37 % in die Gruppe von 25-45 Jahren, 25 % in die Gruppe zwischen 45-65 Jahren und 23 % der Teilnehmer waren älter als 65 Jahre. Diese wird in Abbildung 18 dargestellt.

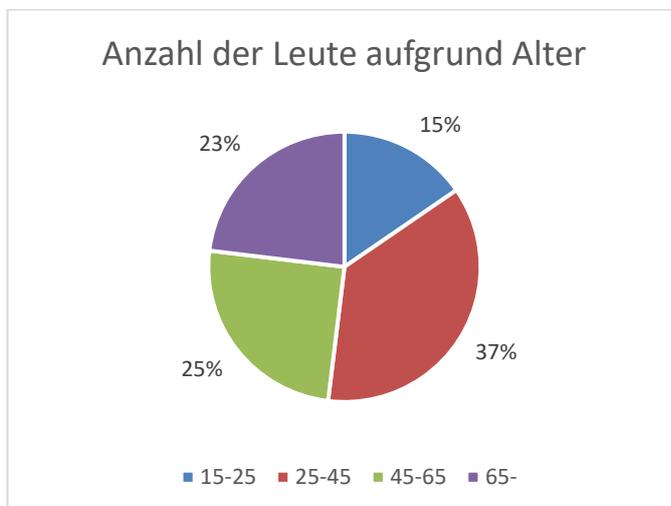


Abbildung 18: Anzahl der Leute aufgrund des Alters (Eigene Darstellung)

Der Großteil der Befragten besucht die Waldau zu Erholungszwecken, und nur ein kleiner Teil ist wegen sportlicher Aktivitäten hier oder pendelt ständig zwischen Zuhause und Arbeitsplatz auf diesen Wegen. Es gibt aber noch weitere Gründe, warum die Menschen die Waldau besuchen, wie z.B., um Pilze zu sammeln, mit den Hunden spazieren zu gehen, oder Ausflüge mit der Familie zu machen. Das vollständige Ergebnis der Umfrage, aus welchen Gründen die Leute hier unterwegs sind, ist nicht explizit Thema dieser Arbeit, die Daten befinden sich aber entsprechend im Anhang.

Ein wichtiger Punkt der Umfrage ist das Verhältnis zwischen den jeweiligen Altersgruppen und dem Kenntnisstand über die Kopfbuchen.

Wie in Abbildung 19 zu sehen ist, gibt es große Unterschiede zwischen den verschiedenen Altersgruppen. Der Begriff Kopfbuche war in der Gruppe der 15-25-Jährigen am wenigsten bekannt. Im direkten Vergleich wusste die Mehrheit der 45-65- bzw. der über 65-Jährigen, was diese Bezeichnung bedeutet. In diesen zwei Gruppen gab es auch die wenigsten Teilnehmer, die noch nie etwas über eine Kopfbuche gehört haben. Die Altersgruppe der 25-45-Jährigen ist gleichmäßig verteilt. Hier wusste ca. die Hälfte über die Kopfbuchen Bescheid, wobei für die andere Hälfte diese Information neu war.

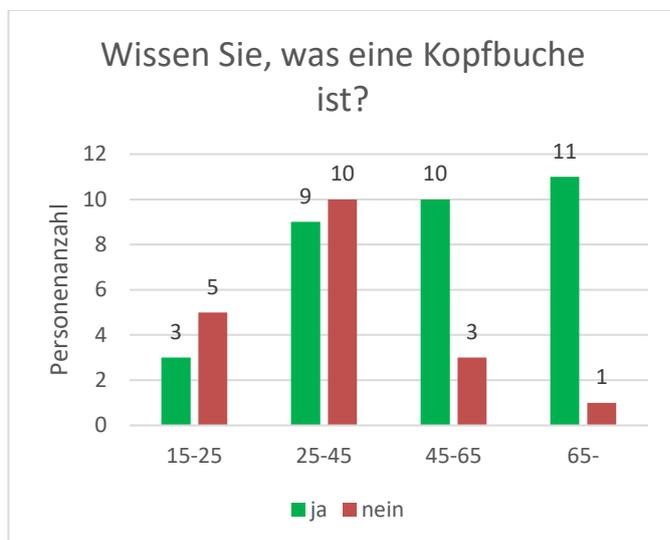


Abbildung 19: Zusammenhang zwischen den Altersgruppen und der Kenntnis der Kopfbuchen (Eigene Darstellung)

Die Tabelle 4 erläutert den Zusammenhang mit welcher Häufigkeit die befragten Personen die Waldau besuchen und ob sie dadurch die Kopfbuchen besser kennen. Es lässt sich feststellen, je öfter man im Gebiet unterwegs ist, steigt auch damit Wahrscheinlichkeit, dass man die Kopfbuchen kennt.

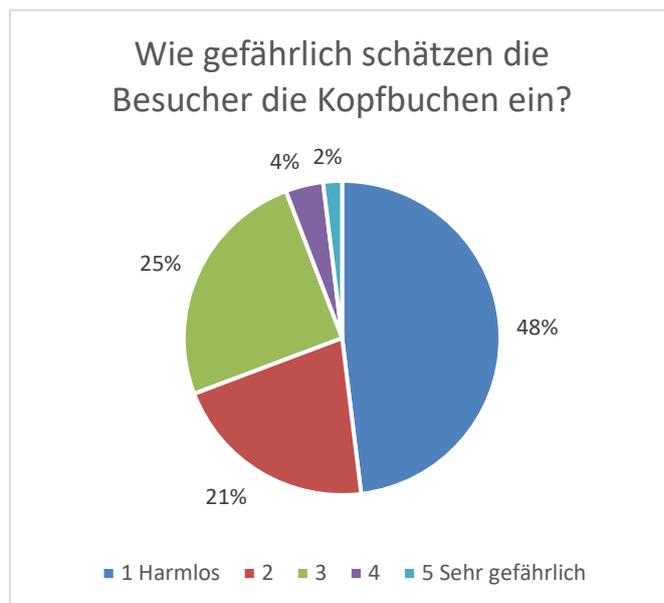
Diejenigen, die jährlich nur einmal oder noch seltener hier unterwegs sind, kennen diese Bäume nur kaum oder gar nicht.

*Tabelle 4: Zusammenhang zwischen dem Vorkommen der Besucher und ihrer Kenntnis über die Kopfbuchen (Eigene Darstellung)*

Häufigkeit des Vorkommens in Waldau	Wissen Sie, was eine Kopfbuche ist?	Wissen Sie, was eine Kopfbuche ist?
	Ja	Nein
Einmal pro Jahr oder seltener	4	8
Einmal pro Monat	9	6
Einmal pro Woche	5	3
Jeden Tag	15	2

Ein weiterer wichtiger Punkt der Umfrage war, für wie gefährlich die Besucher die Kopfbuchen einschätzen.

Wie in Abbildung 20 zu sehen ist, 48%, also fast die Hälfte der Befragten betrachten diese Bäume als komplett ungefährlich. 21 % sind der Meinung, dass nur wenig Gefahr droht, 25 % nehmen schon reale Gefahren wahr, und 4% sehen die Bäume als gefährlich an. Nur 2% der Teilnehmer denken, dass diese Bäume durchaus größere Gefahren bergen und stufen diese deswegen als sehr gefährlich ein.



*Abbildung 20: Die Einschätzung der Besucher über die Gefährlichkeit der Kopfbuchen (Eigene Darstellung)*

Die Waldbesucher, die auch eine eigene Meinung in der Umfrage verfasst haben, haben am häufigsten die abbrechenden Äste oder das hohe Alter der Bäume als die größte Gefahrenquelle benannt. Dennoch haben die meisten keinerlei Gefahr wahrgenommen und sogar des öfteren Rückfragen gestellt, welche Probleme diese Bäume überhaupt verursachen könnten.

Im letzten Teil des Fragebogens wurden die Waldbesucher über den Weg gefragt, der den Geisterwald durchquert und wie sicher sie diesen empfinden. Hier wurde der Zusammenhang zwischen der Nutzung des Weges und der Kenntnis der Kopfbuchen in Verhältnis gestellt.

Das Diagramm in Abbildung 21 bestätigt ebenfalls den schon aus der Tabelle 4. bekannten Zusammenhang. Wer also den Waldweg täglich in Anspruch nimmt, kennt die umstehenden Bäume mit größerer Wahrscheinlichkeit als jemand, der nur selten im Gebiet unterwegs ist. Unter den Befragten gab es lediglich 3 Personen, die diesen Weg noch niemals betreten haben. 10 Personen sind zumindest einmal, aber sonst sehr selten hier unterwegs gewesen. Sie haben verhältnismäßig in 50 – 50 % (5 schon, 5 nicht) Aufteilung die Kopfbuchen gekannt. Von den Befragten (16 Personen), die bei der Umfrage den Mittelwert angegebenen haben, und damit gelegentlich auf dem Waldweg unterwegs sind, hat die Mehrheit (13 Personen) Kenntnisse über diese Relikte gehabt. Für 3 Teilnehmer sind die Bäume unbekannt gewesen. Damit war hier auch die größte Abweichung zu beobachten. 4 Personen aus der Umfrage benutzen den Weg häufig, und 10 Leute sind hier fast täglich unterwegs. Aus der Summe dieser insgesamt 14 Teilnehmern waren die Kopfbuchen nur für 2 Waldbesucher unbekannt.

Das Diagramm zeigt deutlich, dass die Kenntnis der Bäume grundsätzlich nicht damit in Zusammenhang steht, für wie gefährlich die Waldbesucher diese einschätzen. Daraus lässt sich ableiten, dass sie entweder die allgemeinen Risiken der Bäume nicht kennen, oder nicht der Meinung sind, dass ein Baum auch für sie gefährlich sein könnte.

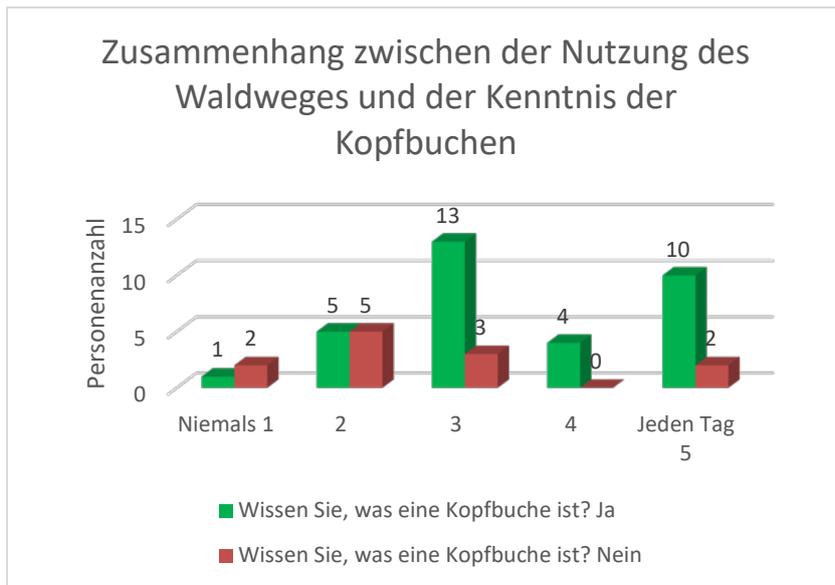


Abbildung 21: Zusammenhang zwischen der Nutzung des Waldweges und der Kenntnis der Kopfbuchen (Eigene Darstellung)

Das letzte Diagramm (Abbildung 22) zeigt, dass sich von den Befragten 39% sehr sicher, und 49% eher sicher fühlen. Nur 12% der Teilnehmer sind der Meinung, dass der Waldweg nicht ganz sicher sei. Für unsicher oder überhaupt nicht sicher wurde der aber letztendlich von keinem eingestuft.

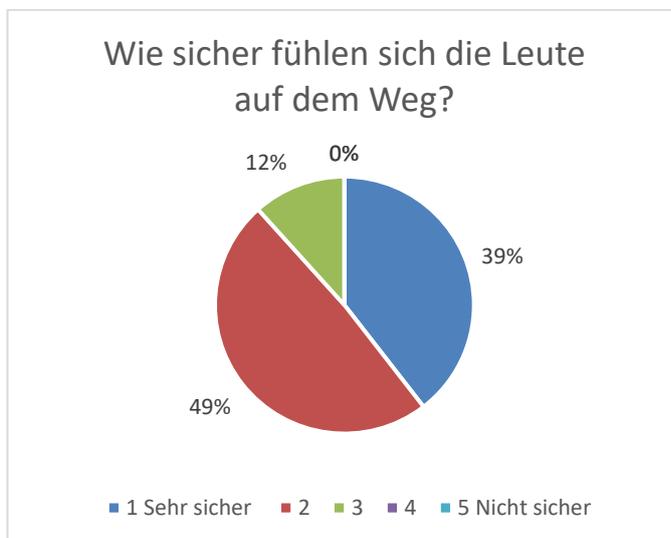


Abbildung 22: Wie sicher fühlen sich die Leute auf dem Weg? (Eigene Darstellung)

Mehrere Teilnehmer haben ihre eigene Meinung zum Thema Sicherheit auf dem Weg durch den Geisterwald angegeben. Am häufigsten wurden dabei abbrechende Äste, umfallende Bäume, oder die Wittereinflüsse genannt. Die gleichen Gefahrenquellen wurden auch in Bezug auf die Risiken der Kopfbuchen aufgelistet. Wie aber auch in jenem Fall, war hier die Mehrheit ebenfalls der Meinung, dass der Pfad sicher sei, da der übersichtlich und schon seit langem bekannt ist.

Die Entwicklung der Ergebnisse wurde auch dadurch beeinflusst, dass die Teilnehmer nicht immer jede Frage vollständig beantwortet haben, bzw. wurden bei manchen Fragen gleich mehrere Antworten angegeben.

## 4.2 Ergebnisse der Vermessung von den Habitatmerkmalen

Das zweite Hauptthema bei den Ergebnissen der Diplomarbeit ist die Auswertung der untersuchten Habitatmerkmale. Die Resultate werden im folgenden Kapitel (4.2.1) ausführlich erläutert.

### 4.2.1 Ergebnisse des Vergleiches von den Habitatmerkmalen

Die Ergebnisse vom Vergleich der zwei Waldteilen auf die Habitatmerkmale wurde in der Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Vergleich der Habitatmerkmale zwischen den Kopfbuchen und den Rotbuchen (Eigene Darstellung in Anlehnung an (vgl. Kraus, et al. 2016))

Habitatmerkmale	Geisterwald	Bestand der Rotbuchen
Spechthöhlen	13	1
Stamm- und Mulmhöhlen	43	
Asthöhlen	56	28
Dendrotelme oder wassergefüllte Baumhöhlung	15	
Insektengallerien und Bohrlöcher	7	1
Freiliegendes Splintholz	4	
Freiliegendes Kernholz / Stamm- und Kronenbruch	34	10
Risse und Spalten	7	
Rindentaschen	2	
Rindenstruktur	3	
Totäste / Kronentotholz	84	83
Stammfußhöhlen	47	10
Wasserreisser	9	
Krebse und Maserknollen	11	
Pilzfruchtkörper	8	1
Myxomyceten	0	
Epiphytische Krypto- und Phanerogame	1	
Nester	0	
Saft- und Harzfluss	1	
Mikroböden	6	
<b>Summe</b>	<b>351</b>	<b>134</b>

Die Resultate der Analyse zeigen, dass die Kopfbuchen fast über 3-mal so viele Habitatmerkmale verfügen, als die gewöhnlichen Rotbuchen. Bei den 13 Kopfbuchen wurden insgesamt 351

unterschiedliche Habitatmerkmale beobachtet, solange diese Zahl bei den 13 ungefähr 100-jährige Rotbuchen lediglich bei 134 lag. Bei einer einzelnen Kopfbuche waren durchschnittlich 27, bei einer gewöhnlichen Rotbuche nur 10 Habitate zu finden.

Einige Merkmale, wie z.B. Wasserreiser, Pilze, Rindenstrukturen oder Bohrlöcher sind bei manchen Exemplaren häufig in unzähliger Menge vorgekommen und konnten deswegen nicht in konkreten Zahlen dargestellt werden. Das Auftreten dieser Eigenschaften wurde bei positivem Fall mit einer 1, bei negativem Fall mit einer 0 gekennzeichnet.

Wie die Tabelle 5 auch gut sichtbar darstellt, gab es eine deutliche Abweichung bei der Rolle der zwei Baumgruppen in Bezug auf die Artenvielfalt. Bei den Kopfbuchen wurden 18 und bei den Rotbuchen lediglich 7 unterschiedliche Mikrohabitate registriert. Es gibt Merkmale, die bei beiden Gruppen gleichermaßen vorkommen, wie z.B. Spechthöhlen, Asthöhlen, Bohrlöcher, freiliegendes Kernholz, Totäste, Stammfußhöhlen oder Pilze. Zahlreiche Habitate waren aber nur bei den alten Kopfbuchen auffindbar, wie z.B. Stamm- und Mulmhöhlen, Dendrotelmen oder wassergefüllte Baumhöhlungen, freiliegendes Splintholz, Risse und Spalten, Rindentaschen, Rindenstrukturen, Wasserreisser, krebsartige Wucherungen und Maserknollen, Epiphytische Krypto- und Phanerogame, Saft- und Harzflüsse, bzw. Mikroböden. Einige Merkmale zeigten nur eine minimale zahlenmäßige Abweichung zwischen den zwei Baumgruppen, wie z.B. das Vorhandensein von Totästen, bzw. vom Kronentotholz.

Myxomyceten, also Schleimpilze, bzw. Vogelnester waren bei beiden Gruppen nicht präsent. Der Grund dafür ist unter anderem, dass die Untersuchung zu einem Zeitpunkt durchgeführt wurde, der für diese spezielle Habitate nicht vorteilhaft war.

## 5 Diskussion und Schlussfolgerung

In diesem Kapitel werden die im Rahmen der zwei Hauptthemen (Verkehrssicherungspflicht und Biodiversität) durchgeführte Untersuchungen anhand der im Kapitel 4. vorgestellte Analyseergebnisse kritisch bewertet. Abschließend werden die in der Einführung festgelegte Ziele und die Schlussfolgerungen aus der Studie erneut hervorgehoben.

### 5.1 Methodenkritik

Ein deutliches Hindernis bei den Untersuchungsmethoden war der Mangel an Werkzeugen. Daraus resultierend konnten nur zwei Bäume ausführlich kontrolliert werden. Um ein wirklich umfassendes Bild über den Zustand der Kopfbuchen im Geisterwald zu erhalten, wäre die Untersuchung mehrerer Bäume mit der Methode der Schalltomographie nötig. Das könnte die Gesamtergebnisse in Bezug auf das komplette Gebiet beeinflussen.

Nichtsdestotrotz kann auch die Frage gestellt werden, ob es überhaupt nötig ist, den Zustand dieser alten Bäume zu bestimmen. Denn unabhängig von ihrer gesundheitlichen Verfassung können sie eh nicht mehr lange bewahrt werden und werden mit der Zeit langsam verschwinden. Ihre Kondition ist aber in einem stark frequentieren Stadtwald mit zahlreichen Besuchern nicht zu vernachlässigen. Sofern sie eine Gefahr bedeuten, muss es verhindert werden, dass die Waldbesucher denen zu nahekommen können.

Normalerweise wird zur eingehenden Untersuchung eines Baumes maschinelle Hilfe, z.B. ein Hubsteiger in Anspruch genommen. Dies war bei den im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Überprüfungen leider nicht möglich, obwohl es bei der Kontrolle der Kopfbuchen öfters nötig gewesen wäre, um noch genauere Diagnosen zu erstellen. Da der für diese Bäume charakteristische, aufgrund der Schneitelung entstandene Buchenkopf häufig Verletzungen und diverse Schadsymptome verbirgt, die vom Boden aus nicht zu bemerken sind.

Während die Rolle des Kopfbuchen-Gebietes in der Biodiversität untersucht wurde, erwies sich schwierig ein vergleichsbares Gebiet mit ähnlich alten, gewöhnlichen Rotbuchen ausfindig zu machen, da Exemplare in diesem hohen Alter in diesem Gebiet normalerweise sehr selten vorkommen.

Die Ergebnisse aus dem Vergleich der Habitatmerkmale haben eindeutig gezeigt, dass die Kopfbuchen über deutlich mehr Merkmale verfügen, als ihre jüngeren Artgenossen.

## 5.2 Rückblick auf die definierten Ziele

Die in der Einleitung festgelegte Zielsetzung, nachdem diese Arbeit ein umfassendes Bild über die Rolle und den Zustand der Kopfbuchen darstellen möchte, wurde zum Großteil erfüllt. Das unvollständige Bild ist mit dem im Vorfeld vorgestellten Werkzeugmangel und mit der fehlenden Fachliteratur zu begründen. Detaillierte Kenntnisse über die Vergangenheit dieser Bäume würden maßgeblich dazu beitragen, bei den heutigen Zustandsanalysen noch zuverlässigere Ergebnisse zu erzielen.

## 5.3 Schlussfolgerungen

Bei der Untersuchung der Bäume mit der Methode der Schalltomographie kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass auf den tomographischen Aufnahmen zwar Schadstellen zu erkennen sind, aber dennoch nicht in dem Ausmaß, das durch das hohe Alter der Bäume oder durch die äußeren Deformitäten begründet wäre.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Kopfbuchen des Geisterwaldes aus Sicht der Verkehrssicherungspflicht problematisch sind, da sie wegen ihrem Alter und Zustand ständig kontrolliert werden müssen. Überwiegend sind die Stamm- und Wurzelbereiche zwar noch gesund, die Bäume sind aber wegen den zahlreichen Totästen und Druckwieseln im Kronenbereich gefährlich und sie können den durch den Klimawandel verursachten, immer stärker werdenden Stürmen und Unwettern mit der Zeit weniger widerstehen.

Die Ergebnisse der zwischen den Waldbesuchern durchgeführten Umfragen haben gezeigt, dass je älter ein Waldbesucher war, desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass er schon mal von den Kopfbuchen gehört hat. Von den Teilnehmern der Umfrage stammt auch die Information, dass früher wohl in der Schule über diese Bäume sogar noch unterrichtet wurde.

Als Zusammenfassung der Auswertung der Umfrage kann man die Aussage treffen, dass es immer weniger Waldbesucher gibt, die über die Kopfbuchen Bescheid wissen. Deswegen ist es sehr wichtig, dass diese Relikte auch für die kommenden Generationen erhalten bleiben, solange das nur möglich ist. Die Daten weisen auch nach, dass die Häufigkeit der Besuche im Gebiet stark mit den Kenntnissen über die Kopfbuchen in Zusammenhang steht. Mit fachlichen Führungen und wissenschaftlichen Artikeln könnte dieses Wissen erweitert werden.

Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass viele Leute die Gefahren des Waldes nicht kennen oder nicht wirklich ernst nehmen. Deswegen sind Warnschilder notwendig, wie das auch schon im Kapitel 2.1.3.2. erwähnt wurde. Mit der Beschilderung könnte das Gebiet für die Waldbesucher noch sicherer gemacht

werden, bzw. könnten die mittlerweile sehr alten und wertvollen Kopfbuchen für die Nachwelt noch länger erhalten bleiben.

Die Auswertung der Habitatmerkmale kam zum Ergebnis, dass der Geisterwald zwar ein von Besuchern beliebter und frequentiert besuchter Urlaubsort ist, die menschlichen Einwirkungen aber dennoch keinen negativen Einfluss auf das Auftreten der Lebensräume bei den Kopfbuchen haben. Umso älter und größer ein Baum ist, desto mehr Habitatmerkmale sind zu finden. (vgl. Bütler, et al., 2020) Diesen Zusammenhang hat auch der direkte Vergleich der zwei Baumgruppen hinterlegt, da die um die ca. 200 Jahre alte Kopfbuchen knapp die dreifache Menge an Habitatmerkmale aufgezeigt haben, als die jüngeren Rotbuchen. Die Resultate sind trotz der Tatsache entstanden, dass das Vergleichsgebiet deutlich weniger durch menschliche Einflüsse beeinträchtigt wurde, da dieser Bestand von den Besuchern besser versteckt war.

Die Erhaltung der Kopfbuchen hat in der Vergangenheit schon mehrere Experten beschäftigt. Deshalb gab es schon Versuche die Kopfbuchen zu erneuern, indem einige vitale Exemplare zurückgeschnitten wurden. Die Maßnahmen brachten aber keinen Erfolg. Als Ergebnis wuchsen bei diesen Buchen vorerst untypisch große Blätter und nach einiger Zeit haben sie nicht mehr ausgetrieben. (vgl. Nowicki, 2022) Daraus wurde die Schlussfolgerung gezogen, dass diese Bäume nicht mehr gekappt werden können und es nur möglich ist, neue Exemplare zu erschaffen, die alle 15-20 Jahre in der Kopfhöhe gekappt werden müssen. Durch dieses Verfahren wäre es langfristig möglich, dass auch neue Buchen den charakteristischen Kopf ihrer Vorgänger wieder hervorbringen. Für die neuen Exemplare wäre aber mindestens ein 1-2 Hektar großes Gebiet mit ausreichender Lichtversorgung nötig, wofür hier zuerst ein kompletter Kahlschlag durchgeführt werden müsste. Dabei ergibt sich aber auch die Frage, inwieweit es sich lohnen würde ein natürliches Waldgebiet wegen der kulturhistorischen Wirtschaftsform zu zerstören. (vgl. Korintenberg, 2022)

## 6 Heutige Zustand der Kopfbuchen und ihre Zukunft im Geisterwald

Wie es schon früher in dieser Arbeit erwähnt wurde, sind die Kopfbuchen des Geisterwaldes ca. 200 Jahre alt. Dies bedeutet, dass sie mittlerweile die Alterungsphase und einige Exemplare sogar schon die Zerfallsphase erreicht haben. Mehrere Spezialisten sind der Meinung, dass diese Bäume noch ca. 50 Jahre lang stehen und danach langsam zusammenbrechen werden. (vgl. Korintenberg, 2022) Grund dafür ist nicht nur das sehr hohe Alter der Bäume, sondern auch deren Stabilität und die durch den Klimawandel verursachten Einwirkungen. (vgl. Bunert, 2022)

Bereits jetzt ist die nächste Generation der Naturverjüngungen auf dem Gebiet in der Form von jungen Rotbuchen, Berg-Ahorn und anderen gemischten Arten zu finden. Diese werden aber die außergewöhnliche „Geisterform“ nicht annehmen, da keine Schneitelung durchgeführt und keine Niederwaldwirtschaft mehr betrieben wird. Die Lebensdauer der Kopfbuchen kann weder mit Zurückschneidungen noch mit Maßnahmen der Kronensicherung verlängert werden. Als Folge des Rückschneides würde die Buche nämlich zu viel Sonnenlicht abbekommen, was zum Sonnenbrand der Rinde führen würde. (vgl. Bunert, 2022)

Die einzige Möglichkeit zur Erhaltung dieser Relikte wäre die Erschaffung von neuen Kopfbuchengebieten in der Form von Freilichtmuseen. (vgl. Korintenberg, 2022) So hätten zukünftige Generationen auch noch die Möglichkeit, diese außergewöhnlichen Bäume kennenzulernen.

## 7 Literaturverzeichnis

- Arbotom. (2023). Ausführende: Ruth Morell. (Rinntech, Hrsg.)
- Bachem, W., Struwe, E., & Fuchs, S. (05. 10 2015). Bürgerantrag Erhalt des Kopfbuchenwaldes auf dem Venusberg. Bonn. Abgerufen am 01. 05 2023 von <https://bonn-archiv.sitzung-online.de/public/wicket/resource/org.apache.wicket.Application/doc1129108.pdf>
- Berzheim, B. (2001). *Venusberg Der Balkon von Bonn*. Bonn: Bonner Heimat- und Geschichtsverein S. 108-109.
- Biologische Station Bonn. (2008). *City Biodiversity Report: Urban Nature in Bonn*. Bonn.
- Bongratz, R. (18. 06 2015). Kopfbuchen in der Waldau, Ein Steg in den "Gespensterwald". *General-Anzeiger*. Abgerufen am 1. 5 2023 von [https://ga.de/bonn/stadt-bonn/ein-steg-in-den-gespensterwald\\_aid-42406885](https://ga.de/bonn/stadt-bonn/ein-steg-in-den-gespensterwald_aid-42406885)
- Bonn, B. (2016). Bürgerantrag: Erhalt der Kopfbuchen an der Waldau. Der Oberbürgermeister BezVstBonn. Abgerufen am 1. 5 2023 von <https://bonn-archiv.sitzung-online.de/public/wicket/resource/org.apache.wicket.Application/doc1133966.pdf>
- Bundesstadt Bonn. (kein Datum). *Freude.Joy.Joie.Bonn*. Abgerufen am 15. März 2021 von Stadtwald: <https://www.bonn.de/themen-entdecken/umwelt-natur/stadtwald.php>
- Bütler, R., Lachat, T., Krumm, F., Kraus, D., & Larrieu, L. (2020). *Merckblatt: Habitatbäume kennen, schützen und fördern*. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL.
- Bütler, R., Lachat, T., Krumm, F., Kraus, D., & Larrieu, L. (2020). Taschenführer der Baummikrohabitate, Beschreibung und Schwellenwerte für Felddaufnahme. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt WSL.
- Dujesiefken, D., Jaskula, P., Kowol, T., & Lichtenauer, A. (2018). *Baumkontrolle unter Berücksichtigung der Baumart, Bildatlas der typischen Schadsymptome und Auffälligkeiten* (2. Ausg.). Braunschweig: Haymarket Media GmbH.
- Erlbeck, R., Haseder, I., & Stinglwagner, G. (1998, 2002). *Das Kosmos Wald- und Forslexikon*. Kosmos.
- European Forest Institute. (2016). Katalog der Baummikrohabitate.
- FLL, F. L. (2020). Baumkontrollrichtlinien. Richtlinien für Baumkontrollen zur Überprüfung der Verkehrssicherheit: aus der Arbeit des RWA "Baumkontrollen", in Abstimmung mit dem AK "Baumkontrollen/Baumpflege". (F. L. Landschaftsbau, Hrsg.) Bonn.
- Forsteinrichtung Stadtwald. (28. 6 2018). (J. v. Hövell, Redakteur) Bonn: avh forst.
- FSC Deutschland- Verein für verantwortungsvolle Waldwirtschaft e. V. (17. 4 2018). *Wälder für immer für alle*. (F. D.-V. V., Hrsg.) Abgerufen am 3. 5 2023 von <https://www.fsc-deutschland.de/de-de/wald/waldstandards>
- Google. (2023). *Google Earth*. Abgerufen am 3. 5 2023 von <https://earth.google.com/web/>
- Klug, P., & Lewald-Brudi, M. (2016). *Holzzersetzende Pilze* (2. Ausg.). Bad Boll: Arbus-Medien.
- Kraus, D., Bütler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., . . . Winter, S. (2016). *Katalog der Baummikrohabitate - Referenzliste für Felddaufnahme*. European Forest Institut. Abgerufen am 1. 5 2023 von

[https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Wald/Mikrohabitate.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Wald/Mikrohabitate.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

- Larrieu, L., Paillet, Y., Winter, S., Bütler, R., Kraus, B., Kraus, D., . . . Vandekerckhove, K. (2018). *Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization*. Abgerufen am 1. 5 2023 von <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X17305411>
- Lenzen, S., & Bundesstadt Bonn. (2023). *Landschaftsplan Kottenforst der Stadt Bonn. Begründung mit Umweltbericht. Textliche Darstellung und Festsetzungen*. Bonn. Abgerufen am 3. 5 2023 von [https://www.bonn.de/medien-global/amt-61/Landschaftsplan\\_Kottenforst\\_Erlaeuterungen.pdf](https://www.bonn.de/medien-global/amt-61/Landschaftsplan_Kottenforst_Erlaeuterungen.pdf)
- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, L. u.-W. (2007). *Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Wege zu einer Anpassungsstrategie*. Düsseldorf: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.
- NABU. (29. 3 2016). Bürger-Antrag zum Erhalt der Kopfbuchen an der Waldau. Bonn. Abgerufen am 1. 5 2023 von <https://bonn-archiv.sitzung-online.de/public/wicket/resource/org.apache.wicket.Application/doc1133222.pdf>
- Nowicki, R. (26. August 1989). Der Bonner Stadtwald. *Allgemeine Forst Zeitschrift (AFZ)*, 34, S. 920-921.
- Nowicki, R. (10. 6 2005). *Naturdenkmal Kopfbuchen im Stadtwald Bonn - Fachexkursion des Forstvereins NRW*. Bonn.
- Rinn, F. (2004). Statische Hinweise im Schall- Tomogramm von Bäumen. 41-45. (S. u. 7, Hrsg.) Berlin-Hannover: Patzer Verlag.
- Roloff, A. (2008). *Baumpflege, Baumbiologische Grundlagen und Anwendung*. Stuttgart: Eugen Ulmer KG.
- Roloff, A. (2015). *Handbuch Baumdiagnostik, Baum- Körpersprache und Baum- Beurteilung*. Stuttgart: Eugen Ulmer KG.
- Stobbe, H., Kowol, T., Jaskula, P., Wilstermann, D., Düsterdiek, S., Wilm, P., . . . Doobe, G. (2020). *Verkehrssicherheit und Baumkontrolle, Der Praxisleitfaden zu den FLL-Baumkontrollrichtlinien* (1. Ausg.). Braunschweig: Haymerket Media GmbH.
- Thuiller, W., Lavorel, S., Araújo, M. B., Sykes, M. T., & Prentice, C. I. (2005). *Climate change threats to plant diversity in Europe*. Abgerufen am 1. 5 2023 von <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.0409902102>

## 8 Verzeichnis für die Experteninterviews

**Al Shomer, Donia. 2022** Experteninterview

**Bunert, Hans. 2022** Experteninterview

**Johnson, Julia. 2022** Experteninterview

**Nowicki, Reinhard. 2022** Experteninterview

**Korintenberg, Sebastian. 2022** Experteninterview

**Striepen, Klaus. 2022** Experteninterview

## 9 Anhang

### Anlage 1

#### Entwicklung der Baumartenzusammensetzung (alle Betriebsklassen)

Baumartengruppe	2006		2017	
	Fläche in ha	in %	Fläche in ha	in %
Eiche	113,24	18,9	120,16	19,7
Buche	112,5	18,8	132,08	21,7
ALH	103,6	17,3	123,28	20,2
ALN	80,9	13,6	67,79	11,1
Pappel	31,28	5,2	26,04	4,3
Kiefer	93,5	15,6	81,29	13,3
Lärche	10,54	1,8	9,71	1,6
Fichte	39,11	6,6	32,41	5,3
Douglasie	13,03	2,2	16,92	2,8
<b>Gesamt</b>	<b>597,7</b>	<b>100</b>	<b>609,68</b>	<b>100</b>

(vgl. Forsteinrichtung Stadtwald Bonn)

## Anlage 2

### Exkursionspunkt 4:

#### Naturdenkmal Kopfbuchen im Stadtwald Bonn

Stadtförster Nowicki

Der Stadtwald Bonn hat eine Gesamtgröße von ca. 650 ha und wird von der Stadtrevierförsterei und Leitung von Stadtförster Nowicki geleitet. Der Stadtwald liegt schwerpunktmäßig am nordwestlichen bis nordöstlichen Rand des Kottenforstplateaus und zieht sich von dort hinunter ins Rheintal. Er ist zum größten Teil aus dem Ankauf von Kleinstprivatwald entstanden. Die Kopfbuchen als historische Waldnutzungsform sind Relikte dieser alten Besitzstruktur, die auf die Nutzung des Bonner „Bauernwaldes“ als Waldweide hinweist.

Schon seit dem Mittelalter wurde der Wald in vielfältiger Weise genutzt. Ganz wesentlich war die Versorgung der Bevölkerung mit **Brennholz**, hierzu bediente man sich überwiegend der **Niederwaldwirtschaft**, das heißt alle 15 – 20 Jahre schlug man ganze Waldbereiche kahl und ließ die Bäume aus dem Wurzelstock neu austreiben. Ganz wichtig war aber auch der **Vieh-Eintrieb** zur Weide in den Wald, denn ganzjährige Stallhaltung und -fütterung gab es in der Landwirtschaft noch nicht. Das in den Wald getriebene Vieh fraß aber natürlich auch die nachwachsenden Triebe der Bäume und so schnitt (*schneitelte*) man das Brennholz eben dort, wo das Vieh nicht mehr heranreichen konnte - in rund zwei Meter Höhe.

Ein Foto vom Venusberg, etwa aus dem Jahr 1900, zeigt einige der heute noch vorhandenen Kopfbuchen kurz nach ihrer (wahrscheinlich letzten) **Schneitelung**.

Im Stadtwald Bonn gibt es noch mehr als 100 alter Kopfbuchen in Einzel- und Gruppenmischung bis hin zum kleinen Reinbestand. 40 besonders markante Kopfbuchen sind als Naturdenkmäler ausgewiesen.

Diese Art der Bewirtschaftung wird heute im **Kottenforst** nicht mehr betrieben, für eine erneute Schneitelung der alten Bäume ist es jetzt zu spät. Als Zeugnis einer historischen Wirtschaftsform sollen die Kopfbuchen jedoch so lange wie möglich erhalten werden.



(vgl. Nowicki, 2005)

Anlage 3

Prüfungsdatum: .....	Nr.	-spalte (nur für Prüfer)
Gattung/Art: ..... Vitalitätsstufe: ..... Entwicklungsphase: <input type="checkbox"/> Jugendphase <input type="checkbox"/> Reifephase <input type="checkbox"/> Alterungsphase Berechnigte Sicherheitserwartung des Verkehrs: <input type="checkbox"/> höher <input type="checkbox"/> geringer		
<b>Defektsymptome und verdächtige Umstände hinsichtlich der Verkehrssicherheit</b> <b>Krone:</b> (Stichworte) ..... Verkehrssicherheit <input type="checkbox"/> gegeben <input type="checkbox"/> nicht gegeben <input type="checkbox"/> zweifelhaft <b>Stamm:</b> (Stichworte) ..... Verkehrssicherheit <input type="checkbox"/> gegeben <input type="checkbox"/> nicht gegeben <input type="checkbox"/> zweifelhaft <b>Stammfuß, Wurzeln, Baumumfeld:</b> (Stichworte) ..... Verkehrssicherheit <input type="checkbox"/> gegeben <input type="checkbox"/> nicht gegeben <input type="checkbox"/> zweifelhaft		
<b>Handlungsbedarf</b> <input type="checkbox"/> Eingehende Untersuchung (Wo? Warum? Wie?) ..... Dringlichkeit: ..... <input type="checkbox"/> Maßnahmen zur Herstellung der Verkehrssicherheit: ..... Dringlichkeit: ..... Zustand: <input type="checkbox"/> gesund / leicht geschädigt <input type="checkbox"/> stärker geschädigt <input type="checkbox"/> Nächste Regelkontrolle (Kontrollintervall): ..... <input type="checkbox"/> Weitere Empfehlungen (z.B. erf. Pflegemaßnahmen zur Förderung der Baumentwicklung): .....		
<b>Ergebnis</b> (Inhalt, Vollständigkeit, Logik, Nachfragen, Abzug wg. gravierender Mängel):... <u>      </u> Punkte von max. 12,5 Punkten/Baum <input type="checkbox"/> Prüfung nicht bestanden (wesentliche verkehrssicherheitsrelevante Defektsymptome übersehen und/oder ungeeignete Maßnahmen)		



**Datum:**

**Brigitta Kováts**

**E-Mail: brigi.kovats@gmail.com**

**Tel: 015163877633**

## Fragebogen zum Thema Kopfbuchen

In der folgenden Umfrage geht es um die Wirkung von den Kopfbuchen auf die Umwelt. Im Rahmen meiner Abschlussarbeit beschäftigte ich mit der Forschungsfrage: **Welche Rolle spielen die Kopfbuchen im Gespensterwald in Bonn für Verkehrssicherungspflicht und Biodiversität?**

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

**Geschlecht** (Setzen Sie ein Kreuz, wenn die Antwort zutrifft):

- weiblich
- männlich
- divers

**Alter** (Setzen Sie ein Kreuz, wenn die Antwort zutrifft):

- 15-25
- 25-45
- 45-65
- 65-

### Frage 1

Aus welchen Gründen kommen Sie in Waldau? (Setzen Sie ein Kreuz, wenn die Antwort zutrifft)

- Erholung
- Sport
- Verbindungsstrecke (z.B. zwischen Arbeit und Zuhause)
- Sonstiges (bitte angeben):

**Frage 2**

Wie oft besuchen Sie Waldau? (Setzen Sie ein Kreuz, wenn die Antwort zutrifft)

- Einmal pro Jahr oder seltener
- Einmal pro Monat
- Einmal pro Woche
- Jeden Tag

**Frage 3**

Wissen Sie, was eine Kopfbuche ist?

- Ja
- Nein

**Frage 4**

Wenn ja, wie finden Sie die Kopfbuchen?

- Schön
- Einzigartig
- Fürchterlich
- Nicht so besonders

Warum?

**Frage 5**

Was für Besonderheiten haben Sie schon bei diesen Bäumen gesehen? (Mehrere Antworten sind auch möglich)

- Pilz
- Specht
- Totast
- Höhle
- Sonstiges (bitte angeben): \_\_\_\_\_

**Frage 6**

Wie gefährlich schätzen Sie die Kopfbuchen? (Setzen Sie ein Kreuz, wenn die Antwort zutrifft)

Harmlos					Sehr gefährlich
1	2	3	4	5	
<input type="checkbox"/>					

Bitte begründen Sie Ihre Auswahl zur vorherigen Frage:

**Frage 7**

Wie oft nehmen Sie den Weg durch den Gespensterwald (der Waldfläche mit den Kopfbuchen neben dem Wildghege) in Anspruch? (Bitte kreuzen Sie an inwiefern die folgende Aussage auf sich zutrifft)

Niemals				Jeden Tag
1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

**Frage 8**

Wenn Sie diesen Weg kennen, wie sicher fühlen Sie sich? (Bitte kreuzen Sie an inwiefern die folgende Aussage auf sich zutrifft)

Sehr sicher				Nicht sicher
1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

Bitte begründen Sie Ihre Auswahl zur vorherigen Frage (Frage 8):

**Frage 9:**

Worin sehen Sie mögliche Gefahren?

- Astausbrüche
- Baumstürze
- Wurzeln am Boden
- unübersichtliches Gelände
- viel Unterwuchs
- Sonstiges (bitte angeben): \_\_\_\_\_

# Anlage 5

EDV-Nr.: 38001 / 1  
 Forstamt: Stadt Bonn  
 Forstbetrieb: Stadt Bonn  
 Forstbetriebsbezirk:  
 Waldbesitzer: Stadt Bonn  
 Flächenart: Sonderwirtschaftswald

**Abt./Uabt. 10 B = 4,11 ha**

Stichtag: 01.01.2017

Baumart	Zustand											Planung					Sonstige Maßnahmen	
	Alter		Höhe	EKL	BG	WZ	Fläche		Vorrat Efm o.R.		Zuwachs Efm o.R.		Nutzung Efm o.R.					
	-	+	m				%	ha	je ha	i.G.	je ha	i.G.	N A	zu %	Fläche	je ha		i.G.
1 RBu	62	10	10		I,0	1,1	4	75	0,88	227	200	9,9	9	V	0,88	50	44	
BAh	72	5	5		I,0	1,1	4	15	0,18	288	52	9,9	2	V	0,18	50	9	
WLi	72	10	10		I,0	1,1	4	10	0,12	288	35	9,9	1	V	0,12	50	6	
RBu	26	5	5		I,0	0,2	3	100	(1,18)	1	1	1,1	1					
2 SEi	82	10	10		I,0	0,9	4	54	0,45	217	98	6,0	3	V	0,45	40	18	
RBu	71	10	10		I,0	0,9	4	26	0,21	231	49	9,9	2	V	0,21	40	8	
Bi	61	10	10		I,0	0,9	6	20	0,16	140	22	4,2	1	V	0,16	40	6	
RBu	21	5	5		I,0	0,9	3	20	(0,16)			0,4						
3 WLi	42	5	5		I,0	0,9	4	61	0,56	77	43	8,2	5	V	0,56	50	28	
KTa	42				I,5	0,9	3	19	0,18	293	53	16,7	3	V	0,18	60	11	
Bi	61	10	10		I,0	0,9	6	20	0,19	140	27	4,2	1	V	0,19	50	10	
4 RBu	147	20	20		IV,0	0,8	6	75	0,89	251	223	4,3	4	V	0,89	30	27	
HBu	61	20	20		II,0	0,8	5	25	0,29	127	37	8,5	2					

Summe:

**4,11 204 840 8,3 34**

**167**

- Bestand: Rotbuche 1 x Durchforstung, Bergahorn 1 x Durchforstung, Winterlinde 1 x Durchforstung.
- Bestand: Stieleiche 1 x Durchforstung, Rotbuche 1 x Durchforstung, Birke 1 x Durchforstung.
- Bestand: Winterlinde 1 x Durchforstung, Küstentanne 1 x Durchforstung, Birke 1 x Durchforstung.
- Bestand: Rotbuche 1 x Durchforstung.

Verjüngung: VZT Buche auf 0,30 ha; Naturverjüngung mit Rotbuche auf 0,30 ha (100%).

(vgl. Forsteinrichtung Stadtwald)

# Anlage 6

EDV-Nr.: 38001 / 1  
 Forstamt: Stadt Bonn  
 Forstbetrieb: Stadt Bonn  
 Forstbetriebsbezirk:  
 Waldbesitzer: Stadt Bonn  
 Flächenart: Sonderwirtschaftswald

**Abt./Uabt. 7 B = 9,26 ha**

Stichtag: 01.01.2017

Baumart	Zustand											Planung					Sonstige Maßnahmen
	Alter		Höhe	EKL	BG	WZ	Fläche		Vorrat		Zuwachs		Nutzung				
	-	+	m				%	ha	je ha	i.G.	je ha	i.G.	N	Z	Fläche	je ha	
1 RBu	101	20	20		I,0	0,8	5	40	1,57	312	490	9,2	14	V	1,57	50	79
TEi	144				II,0	0,8	5	30	1,18	231	273	3,6	4	V	1,18	15	18
Ki	144				II,0	0,8	4	10	0,39	237	92	2,7	1	V	0,39	20	8
RBu	11	5	5		I,0	0,3	3	80	(3,14)								
RBu	11	10	10		I,5	0,3	5	20	0,79								
2 TEi	144				II,0	0,8	4	50	2,07	231	478	3,6	7	V	2,07	15	31
RBu	144	20	20		II,0	0,8	4	40	1,64	356	584	6,8	11	V	1,64	50	82
Ki	144				II,0	0,8	4	5	0,21	237	50	2,7	1	V	0,21	20	4
WLi	101	10	10		I,5	0,8	4	5	0,21	290	61	8,5	2				
RBu	16	10	20		I,0	0,3	3	100	(4,13)								
3 Fichte	84				I,0	0,8	3	100	0,70	459	321	10,0	7	V	0,70	70	49
4 Dou	114				II,5	0,7	4	100	0,50	381	191	7,0	4	V	0,50	60	30
KTa	28				I,0	0,8	3	60	(0,30)	164	49	19,6	6				L
<b>Summe:</b>								<b>9,26</b>	<b>280</b>	<b>2589</b>	<b>6,2</b>	<b>57</b>				<b>301</b>	

- Bestand: Rotbuche 1 x Durchforstung, Traubeneiche 1 x Durchforstung, Kiefer 1 x Durchforstung.
- Bestand: Traubeneiche 1 x Durchforstung, Rotbuche 1 x Durchforstung, Kiefer 1 x Durchforstung.
- Bestand: Fichte 1 x Durchforstung.
- Bestand: Douglasie 1 x Durchforstung.  
Unterstand: Läuterung.

(vgl. Forsteinrichtung Stadtwald)

Geisterwald

1. Schnittfläche  
1. Fotozeitsch

**Baum-Mikrohabitate**

Baumnummer:	Baum 1	Baum 2	Baum 3	Baum 4	Baum 5	Baum 6
GPS-Koordinaten:	N. . . . . O. . . . .	N. . . . . O. . . . .	N. . . . . O. . . . .	N. . . . . O. . . . .	N. . . . . O. . . . .	N. . . . . O. . . . .
Baumart:	Rot-Buche	Rot-Buche	Rot-Buche	Buche	Buche	
Höhe (ca.):						
BHD:						
<b>Spechthöhlen (CV 1):</b>						
o CV 11 - Höhleneingang $\phi$ 4 cm:	2	1				
o CV 12 - Höhleneingang $\phi$ = 5 - 6 cm:	2	1				
o CV 13 - Höhleneingang $\phi$ $\geq$ 10 cm:	1					
o CV 14 - Konische Fraßlöcher, Eingang größer als Höhle ( $\geq$ 10 cm):						
o CV 15 - Höhlenetagen (mind. 3 verbundene Höhlen/3 Öffnungen innerhalb 2 m):						
<b>Stamm- und Mulmhöhlen (CV 2):</b>						
o CV 21 - Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\phi$ $\geq$ 10 cm:	1	1				
o CV 22 - Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\phi$ $\geq$ 30 cm:						
o CV 23 - Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\phi$ $\geq$ 10 cm:						
o CV 24 - Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\phi$ $\geq$ 30 cm:	1	1				
o CV 25 - halboffene Stammhöhle $\phi$ $\geq$ 30 cm:	1					
o CV 26 - Hohlter Stamm (Mit/ohne Bodenkontakt) $\phi$ $\geq$ 30 cm:						
<b>Asthöhlen (CV 3):</b>						
o CV 31 - Asthöhle - Öffnung $\phi$ $\geq$ 5 cm:	1					
o CV 32 - Asthöhle - Öffnung $\phi$ $\geq$ 10 cm:						
o CV 33 - Hohlter Ast - Öffnung $\phi$ $\geq$ 10 cm:						
<b>Dendratem oder wassergefüllte Baumhöhlung (CV 4):</b>						
o CV 41 - Topfförmige Wölbung am Stammfuß $\phi$ $\geq$ 3 cm:						
o CV 42 - Topfförmige Wölbung am Stammfuß $\phi$ $\geq$ 15 cm:	1					
o CV 43 - Topfförmige Wölbung in Krone $\phi$ $\geq$ 5 cm:	1					
o CV 44 - Topfförmige Wölbung in Krone $\phi$ $\geq$ 15 cm:	1					
<b>Insekten galerien und Bohrlöcher (CV 5):</b>						
o CV 51 - Gallerie mit einzelnen, kleinen Bohrlöchern:	1					
o CV 52 - Große Bohrlöcher $\phi$ $\geq$ 2 cm:						
<b>Freiliegendes Splintholz (IN 1):</b>						
o IN 11 - Freiliegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3:						
o IN 12 - Freiliegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3:						
o IN 13 - Freiliegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3:						
o IN 14 - Freiliegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3:						

Produktions  
P. 12

1. 2. 3. 4. 5.

<b>Freiliegendes Kernholz / Stamm- und Kronenbruch (IN 2):</b>					
o IN 21 - Stammbruch an lebendem Baum, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:					
o IN 22 - Kronenbruch / Zwiselelabbruch, Freiliegendes Kernholz $\geq 300$ cm <sup>2</sup> :					
o IN 23 - Starkastabbruch, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:					
o IN 24 - Zersplitterter Stamm, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:					
<b>Risse und Spalten (IN 3):</b>					
o IN 31 - Länge $\geq 30$ cm; Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm:					
o IN 32 - Länge $\geq 100$ cm; Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm:					
o IN 33 - Blitzzrinne:					
o IN 34 - Brandnarbe, $\geq 600$ cm <sup>2</sup> :					
<b>Rindentaschen (BA 1):</b>					
o BA 11 - Rindentaschen, Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm; Höhe $> 10$ cm:					
o BA 12 - Rindentaschen mit Mulm, Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm; Höhe $> 10$ cm:					
<b>Rindenstruktur (BA 2):</b>					
o BA 21 - Grobe und zerklüftete Rindenstruktur:					
<b>Totäste / Kronentotholz (DE 1):</b>					
o DE 11 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi$ 10 - 20 cm, $\geq 50$ cm, besonnt:					
o DE 12 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi > 20$ cm, $\geq 50$ cm, besonnt:					
o DE 13 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi$ 10 - 20 cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt:					
o DE 14 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi > 20$ cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt:					
o DE 15 - Abgestorbene Kronenspitze, $\phi \geq 10$ cm					
<b>Stammfußhöhlen (GR 1):</b>					
o GR 11 - Natürlicher Hohlraum $\phi \geq 5$ cm:	-				
o GR 12 - Natürlicher Hohlraum $\phi \geq 10$ cm:					
o GR 13 - Stammspalte, Länge $\geq 30$ cm					
<b>Hexenbesen (GR 2):</b>					
o GR 21 - Hexenbesen, $\phi > 50$ cm:					
o GR 22 - Wasserreisser:					
<b>Krebse und Maserknollen (GR 3):</b>					
o GR 31 - Krebsartiges Wachstum, $\phi > 20$ cm:					
o GR 32 - Krebs im Zerfallstadium, $\phi > 20$ cm:					
<b>Pilzfruchtkörper (EP 1):</b>					
o EP 11 - Einjährige Porlinge, $\phi > 5$ cm:					
o EP 12 - Mehrjährige Porlinge, $\phi > 10$ cm:					
o EP 13 - Ständerpilze und Championartige, $\phi > 5$ cm:					
o EP 14 - Große Ascomyceten (Schlauchpilze), $\phi > 5$ cm:					
<b>Myxomyceten (EP 2):</b>					
o EP 21 - Myxomyceten (Schleimpilze), $\phi > 5$ cm:					

1. 2. 3. 4. 5.

<b>Epiphytische Krypto- und Phanerogame (EP 3):</b>					
o EP 31 - Epiphytische Moose, Bedeckungsgrad > 25 %:					
o EP 32 - Epiphytische Blatt- und Strauchflechten, Bedeckungsgrad > 25 %:					
o EP 33 - Lianen/Kletterpflanzen, Bedeckungsgrad > 25 %:				1	
o EP 34 - Epiphytische Farne, > 5 Farnwedel:					
o EP 35 - Misteln:					
<b>Nester (NE 1):</b>					
o NE 11 - Nester größerer Wirbeltiere, $\phi > 80$ cm:					
o NE 12 - Nester kleiner Wirbeltiere, $\phi > 10$ cm:					
o NE 21 - Nester wirbelloser Tiere (Larven, Ameisen, Bienen, etc.):					
<b>Saft- und Harzfluss (OT 1):</b>					
o OT 11 - Saftfluss > 50 cm:	1				
o OT 12 - Harzfluss und Harztaschen, > 50 cm:					
<b>Mikroböden (OT 2):</b>					
o OT 21 - Mikroböden - Krone:		1			
o OT 22 - Mikroböden - Rinde:					

Feinreihentafel  
Geislerwald

**Baum-Mikrohabitate**

Baumnummer:	Baum 1	Baum 2	Baum 3	Baum 4	Baum 5	Baum 6
GPS-Koordinaten:	47 N °, O °	58 N °, O °	92 N °, O °	51 N °, O °	32.08 N °, O °	63 N °, O °
Baumart:	RBU	RBU	RBU	RBU	RBU	RBU
Höhe (ca.):	~25-28m	28m	27m	27m	~27m	30m
BHD:	~100cm	100cm	188cm	160cm	107cm	180cm
<b>Speichthöhlen (CV 1):</b>						
o CV 11 - Höhleneingang $\phi$ 4 cm:						
o CV 12 - Höhleneingang $\phi$ = 5 - 6 cm:						
o CV 13 - Höhleneingang $\phi$ > 10 cm:						
o CV 14 - Konische Fraßlöcher, Eingang größer als Höhle ( $\geq$ 10 cm):						
o CV 15 - Höhlenstagen (mind. 3 verbundene Höhlen/3 Öffnungen innerhalb 2m):						
<b>Stamm- und Mulmhöhlen (CV 2):</b>						
o CV 21 - Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\phi \geq$ 10 cm:	X					
o CV 22 - Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\phi \geq$ 30 cm:						
o CV 23 - Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\phi \geq$ 10 cm:	X					
o CV 24 - Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\phi \geq$ 30 cm:						
o CV 25 - halboffene Stammhöhle $\phi \geq$ 30 cm:						
o CV 26 - Hohler Stamm (Mit/ohne Bodenkontakt) $\phi \geq$ 30 cm:						
<b>Asthöhlen (CV 3):</b>						
o CV 31 - Asthöhle - Öffnung $\phi \geq$ 5 cm:						
o CV 32 - Asthöhle - Öffnung $\phi \geq$ 10 cm:	X X					
o CV 33 - Hohler Ast - Öffnung $\phi \geq$ 10 cm:	X X					
<b>Dendroterm oder wassergefüllte Baumhöhlna (CV 4):</b>						
o CV 41 - Topförmige Wölbung am Stammfuß $\phi \geq$ 3 cm:	X					
o CV 42 - Topförmige Wölbung am Stammfuß $\phi \geq$ 15 cm:	X X					
o CV 43 - Topförmige Wölbung in Krone $\phi \geq$ 5 cm:						
o CV 44 - Topförmige Wölbung in Krone $\phi \geq$ 15 cm:						
<b>Insektengalerien und Bohrlöcher (CV 5):</b>						
o CV 51 - Gallerie mit einzelnen, kleinen Bohrlöchern:	X	X		X		X
o CV 52 - Große Bohrlöcher $\phi \geq$ 2 cm:						
<b>Freiliegendes Splintholz (IN 1):</b>						
o IN 11 - Freiliegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3:	X					
o IN 12 - Freiliegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3:						
o IN 13 - Freiliegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3:						
o IN 14 - Freiliegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3:						

	58.	92.	91.	68.	62.
<b>Freiliegendes Kernholz / Stamm- und Kronenbruch (IN 2):</b>					
o IN 21 - Stammbruch an lebendem Baum, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:					
o IN 22 - Kronenbruch / Zwiessalabbruch, Freiliegendes Kernholz $\geq 300$ cm <sup>2</sup> :					
o IN 23 - Starkastabbruch, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:	X	X			
o IN 24 - Zersplitterter Stamm, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:					
<b>Risse und Spalten (IN 3):</b>					
o IN 31 - Länge $\geq 30$ cm; Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm:	X				
o IN 32 - Länge $\geq 100$ cm; Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm:	X				
o IN 33 - Biltzrinne:					
o IN 34 - Brandnarbe, $\geq 600$ cm <sup>2</sup> :					
<b>Rindentaschen (BA 1):</b>					
o BA 11 - Rindentaschen, Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm; Höhe $> 10$ cm:					
o BA 12 - Rindentaschen mit Mulm, Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm; Höhe $> 10$ cm:					
<b>Rindenstruktur (BA 2):</b>					
o BA 21 - Grobe und zerklüftete Rindenstruktur:	X				
<b>Totäste / Kronentotholz (DE 1):</b>					
o DE 11 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi 10 - 20$ cm, $\geq 50$ cm, besonnt:					
o DE 12 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi > 20$ cm, $\geq 50$ cm, besonnt:	X				
o DE 13 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi 10 - 20$ cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt:					
o DE 14 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi > 20$ cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt:					
o DE 15 - Abgestorbene Kronenspitze, $\phi \geq 10$ cm:					
<b>Stammhöhlen (GR 1):</b>					
o GR 11 - Natürlicher Hohlraum $\phi \geq 5$ cm:					
o GR 12 - Natürlicher Hohlraum $\phi \geq 10$ cm:					
o GR 13 - Stammspalte, Länge $\geq 30$ cm:					
<b>Hexenbesen (GR 2):</b>					
o GR 21 - Hexenbesen, $\phi > 50$ cm:	X	X	X	X	X
o GR 22 - Wasserreisser:					
<b>Krebse und Maserknollen (GR 3):</b>					
o GR 31 - Krebsartiges Wachstum, $\phi > 20$ cm:					
o GR 32 - Krebs im Zerfallsstadium, $\phi > 20$ cm:					
<b>Pilzfruchtkörper (EP 1):</b>					
o EP 11 - Einjährige Porlinge, $\phi > 5$ cm:					
o EP 12 - Mehrjährige Porlinge, $\phi > 10$ cm:					
o EP 13 - Ständerpilze und Championartige, $\phi > 5$ cm:	X	X		X	X
o EP 14 - Große Ascomyceten (Schlauchpilze), $\phi > 5$ cm:					
<b>Mixomyceten (EP 2):</b>					
o EP 21 - Myxomyceten (Schleimpilze), $\phi > 5$ cm:					

	67	58	92	31	68	65
<b>Epiphytische Krypto- und Phanerogame (EP 3):</b>						
o EP 31 - Epiphytische Moose, Bedeckungsgrad > 25 %:						
o EP 32 - Epiphytische Blatt- und Strauchflechten, Bedeckungsgrad > 25 %:						
o EP 33 - Lianen/Kletterpflanzen, Bedeckungsgrad > 25 %:						
o EP 34 - Epiphytische Farne, > 5 Farnwedel:						
o EP 35 - Misteln:						
<b>Nester (NE 1):</b>						
o NE 11 - Nester größerer Wirbeltiere, $\phi > 80$ cm:						
o NE 12 - Nester kleiner Wirbeltiere, $\phi > 10$ cm:						
o NE 21 - Nester wirbelloser Tiere (Larven, Ameisen, Bienen, etc.):						
<b>Saft- und Harzfluss (OT 1):</b>						
o OT 11 - Saftfluss > 50 cm:						
o OT 12 - Harzfluss und Harztaschen, > 50 cm:						
<b>Mikroböden (OT 2):</b>						
o OT 21 - Mikroböden - Krone:	X		X		X	
o OT 22 - Mikroböden - Rinde:						

**Baum-Mikrohabitate**

	Baum 1	Baum 2	Baum 3	Baum 4	Baum 5	Baum 6
Baumnummer:	79	45, 122				
GPS-Koordinaten:	N . . . . . O . . . . .	N . . . . . O . . . . .	N . . . . . O . . . . .	N . . . . . O . . . . .	N . . . . . O . . . . .	N . . . . . O . . . . .
Baumart:	R04	R04				
Höhe (ca.):	22m	24m				
BHD:	20cm	10cm				
<b>Spelchhöhlen (CV 1):</b>						
o CV 11 - Höhleneingang $\phi$ 4 cm:						
o CV 12 - Höhleneingang $\phi$ = 5 - 6 cm:						
o CV 13 - Höhleneingang $\phi$ > 10 cm:						
o CV 14 - Konische Fraßlöcher, Eingang größer als Höhle ( $\geq$ 10 cm):						
o CV 15 - Höhlenetagen (mind 3 verbundene Höhlen/3 Öffnungen innerhalb 2m):						
<b>Stamm- und Mulmhöhlen (CV 2):</b>						
o CV 21 - Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\phi \geq$ 10 cm :						
o CV 22 - Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\phi \geq$ 30 cm :						
o CV 23 - Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\phi \geq$ 10 cm :						
o CV 24 - Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\phi \geq$ 30 cm :						
o CV 25 - halboffene Stammhöhle $\phi \geq$ 30 cm :						
o CV 26 - Hohlher Stamm (Mit/ohne Bodenkontakt) $\phi \geq$ 30 cm :						
<b>Asthöhlen (CV 3):</b>						
o CV 31 - Asthöhle - Öffnung $\phi \geq$ 5 cm:						
o CV 32 - Asthöhle - Öffnung $\phi \geq$ 10 cm:						
o CV 33 - Hohlher Ast - Öffnung $\phi \geq$ 10 cm:						
<b>Dendroterm oder wassergefüllte Baumhöhlung (CV 4):</b>						
o CV 41 - Topfförmige Wölbung am Stammfuß $\phi \geq$ 3 cm :						
o CV 42 - Topfförmige Wölbung am Stammfuß $\phi \geq$ 15 cm :						
o CV 43 - Topfförmige Wölbung in Krone $\phi \geq$ 5 cm :						
o CV 44 - Topfförmige Wölbung in Krone $\phi \geq$ 15 cm :						
<b>Insektengalerien und Bohrlöcher (CV 5):</b>						
o CV 51 - Gallerie mit einzelnen, kleinen Bohrlöchern:						
o CV 52 - Große Bohrlöcher $\phi \geq$ 2 cm :						
<b>Freilegendes Splintholz (IN 1):</b>						
o IN 11 - Freilegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3:						
o IN 12 - Freilegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3:						
o IN 13 - Freilegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3:						
o IN 14 - Freilegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3:						

edigen

<b>Freiliegendes Kernholz / Stamm- und Kronenbruch (IN 2):</b>									
o IN 21 - Stammbruch an lebendem Baum, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:									
o IN 22 - Kronenbruch / Zwieselabbruch, Freiliegendes Kernholz $\geq 300$ cm <sup>2</sup> :									
o IN 23 - Starkastabbruch, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:									
o IN 24 - Zersplitterter Stamm, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:									
<b>Risse und Spalten (IN 3):</b>									
o IN 31 - Länge $\geq 30$ cm; Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm:									
o IN 32 - Länge $\geq 100$ cm; Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm:									
o IN 33 - Blitzzrinne:									
o IN 34 - Brandnarbe, $\geq 600$ cm <sup>2</sup> :									
<b>Rindentaschen (BA 1):</b>									
o BA 11 - Rindentaschen, Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm; Höhe $> 10$ cm:									
o BA 12 - Rindentaschen mit Mulm, Breite $> 1$ cm; Tiefe $> 10$ cm; Höhe $> 10$ cm:									
<b>Rindenstruktur (BA 2):</b>									
o BA 21 - Grobe und zerklüftete Rindenstruktur:									
<b>Totäste / Kronentotholz (DE 1):</b>									
o DE 11 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi$ 10 - 20 cm, $\geq 50$ cm, besonnt:									
o DE 12 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi > 20$ cm, $\geq 50$ cm, besonnt:									
o DE 13 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi$ 10 - 20 cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt:									
o DE 14 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi > 20$ cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt:									
o DE 15 - Abgestorbene Kronenspitze, $\phi \geq 10$ cm									
<b>Stammföhrlöcher (GR 1):</b>									
o GR 11 - Natürlicher Hohlraum $\phi \geq 5$ cm:									
o GR 12 - Natürlicher Hohlraum $\phi \geq 10$ cm:									
o GR 13 - Stammspalte, Länge $\geq 30$ cm									
<b>Hexenbesen (GR 2):</b>									
o GR 21 - Hexenbesen, $\phi > 50$ cm:									
o GR 22 - Wasserreiser:									
<b>Krebse und Maserknochen (GR 3):</b>									
o GR 31 - Krebsartiges Wachstum, $\phi > 20$ cm:									
o GR 32 - Krebs im Zerfallstadium, $\phi > 20$ cm:									
<b>Pilzfruchtkörper (EP 1):</b>									
o EP 11 - Einjährige Porlinge, $\phi > 5$ cm:									
o EP 12 - Mehrjährige Porlinge, $\phi > 10$ cm:									
o EP 13 - Ständerpilze und Champignonartige, $\phi > 5$ cm:									
o EP 14 - Große Ascomyceten (Schlauchpilze), $\phi > 5$ cm:									
<b>Myxomyceten (EP 2):</b>									
o EP 21 - Myxomyceten (Schleimpilze), $\phi > 5$ cm:									



Bestand der Rotbaueien

Baum-Mikrohabitate						
	Baum 1	Baum 2	Baum 3	Baum 4	Baum 5	Baum 6
Baumnummer:	1	2	3	4	5	6
GPS-Koordinaten:						
Baumart:	RBU	RBU	RBU	RBU	RBU	RBU
Höhe (ca.):	6,50m	25m	28,11m	30m	25m	28,11m
BHD:	12,5cm	9,5cm	13,0cm	9,0cm	12,1cm	9,5cm
<b>Spechthöhlen (CV1):</b>						
o CV 11 - Höhleneingang $\phi$ 4 cm:						
o CV 12 - Höhleneingang $\phi$ = 5 - 6 cm:						
o CV 13 - Höhleneingang $\phi$ > 10 cm:						
o CV 14 - Konische Fraßlöcher; Eingang größer als Höhle ( $\geq$ 10 cm):						
o CV 15 - Höhlenetagen (mind.3 verbundene Höhlen/3 Öffnungen innerhalb 2m):						
<b>Stamm- und Mulmhöhlen (CV 2):</b>						
o CV 21 - Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\phi \geq$ 10 cm :						
o CV 22 - Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\phi \geq$ 30 cm :						
o CV 23 - Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\phi \geq$ 10 cm :						
o CV 24 - Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\phi \geq$ 30 cm :						
o CV 25 - halboffene Stammhöhle $\phi \geq$ 30 cm :						
o CV 26 - Hohler Stamm (Mit/ohne Bodenkontakt) $\phi \geq$ 30 cm :						
<b>Asthöhlen (CV 3):</b>						
o CV 31 - Asthöhle - Öffnung $\phi \geq$ 5 cm:						
o CV 32 - Asthöhle - Öffnung $\phi \geq$ 10 cm:						
o CV 33 - Hohler Ast - Öffnung $\phi \geq$ 10 cm:						
<b>Dendrotelm oder wassergefüllte Baumhöhlung (CV 4):</b>						
o CV 41 - Topfförmige Wölbung am Stammfuß $\phi \geq$ 3 cm :						
o CV 42 - Topfförmige Wölbung am Stammfuß $\phi \geq$ 15 cm :						
o CV 43 - Topfförmige Wölbung in Krone $\phi \geq$ 5 cm :						
o CV 44 - Topfförmige Wölbung in Krone $\phi \geq$ 15 cm :						
<b>Insektengalerien und Bohrlöcher (CV 5):</b>						
o CV 51 - Gallerie mit einzelnen, kleinen Bohrlöchern:						

Baum 4 5 6

o CV 52 - Große Bohrlöcher $\phi \geq 2$ cm :						
<b>Freiliegendes Splintholz (IN 1):</b>						
o IN 11 - Freiliegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3:						
o IN 12 - Freiliegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3:						
o IN 13 - Freiliegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3:						
o IN 14 - Freiliegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3:						
<b>Freiliegendes Kernholz / Stamm- und Kronenbruch (IN 2):</b>						
o IN 21 - Stammbruch an lebendem Baum, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:						
o IN 22 - Kronenbruch /Zwieselabbruch, Freiliegenes Kernholz $\geq 300$ cm <sup>2</sup> :						
o IN 23 - Starkastabbruch, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:						
o IN 24 - Zersplitterter Stamm, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:						
<b>Risse und Spalten (IN 3):</b>						
o IN 31 - Länge $\geq 30$ cm; Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm:						
o IN 32 - Länge $\geq 100$ cm; Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm:						
o IN 33 - Blitzzrinne:						
o IN 34 - Brandnarbe, $\geq 600$ cm <sup>2</sup> :						
<b>Rindentaschen (BA 1):</b>						
o BA 11 - Rindentaschen, Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm; Höhe > 10 cm:						
o BA 12 - Rindentaschen mit Mulm, Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm; Höhe > 10 cm:						
<b>Rindenstruktur (BA 2):</b>						
o BA 21 - Grobe und zerklüftete Rindenstruktur:						
<b>Totäste / Kronentotholz (DE 1):</b>						
o DE 11 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi$ 10 - 20 cm, $\geq 50$ cm, besonnt:						
o DE 12 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi > 20$ cm, $\geq 50$ cm, besonnt:						
o DE 13 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi$ 10 - 20 cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt:						
o DE 14 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi > 20$ cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt:						
o DE 15 - Abgestorbene Kronenspitze, $\phi \geq 10$ cm						
<b>Stammfußhöhlen (GR 1):</b>						
o GR 11 - Natürlicher Hohlraum $\phi \geq 5$ cm:						
o GR 12 - Natürlicher Hohlraum $\phi \geq 10$ cm:						
o GR 13 - Stammspalte, Länge $\geq 30$ cm						
<b>Hexenbesen (GR 2):</b>						

1 2 3 4 5

o GR 21 - Hexenbesen, $\varnothing > 50$ cm:						
o GR 22 - Wasserreisser:						
<b>Krebse und Maserknollen (GR 3):</b>						
o GR 31 - Krebsartiges Wachstum, $\varnothing > 20$ cm:						
o GR 32 - Krebs im Zerfallsstadium, $\varnothing > 20$ cm:						
<b>Pilzfruchtkörper (EP 1):</b>						
o EP 11 - Einjährige Porlinge, $\varnothing > 5$ cm:						
o EP 12 - Mehrjährige Porlinge, $\varnothing > 10$ cm:						
o EP 13 - Ständerpilze und Championartige, $\varnothing > 5$ cm:						
o EP 14 - Große Ascomyceten (Schlauchpilze), $\varnothing > 5$ cm:						
<b>Myxomyceten (EP 2):</b>						
o EP 21 - Myxomyzeten (Schleimpilze), $\varnothing > 5$ cm:						
<b>Epiphytische Krypto- und Phanerogame (EP 3):</b>						
o EP 31 - Epiphytische Moose, Bedeckungsgrad $> 25$ %:						
o EP 32 - Epiphytische Blatt- und Strauchflechten, Bedeckungsgrad $> 25$ %:						
o EP 33 - Lianen/Kletterpflanzen, Bedeckungsgrad $> 25$ %:						
o EP 34 - Epiphytische Farne, $> 5$ Farnwedel:						
o EP 35 - Misteln:						
<b>Nester (NE 1):</b>						
o NE 11 - Nester größerer Wirbeltiere, $\varnothing > 80$ cm:						
o NE 12 - Nester kleiner Wirbeltiere, $\varnothing > 10$ cm:						
o NE 21 - Nester wirbelloser Tiere (Larven, Ameisen, Bienen, etc.):						
<b>Saft- und Harzfluss (OT 1):</b>						
o OT 11 - Saftfluss $> 50$ cm:						
o OT 12 - Harzfluss und Harztaschen, $> 50$ cm:						
<b>Mikroböden (OT 2):</b>						
o OT 21 - Mikroböden - Krone:						
o OT 22 - Mikroböden - Rinde:						

Bestand der Rotbuchen

Baum-Mikrohabitate	Baum 7	Baum 8	Baum 9	Baum 10	Baum 11	Baum 12	Baum 13
Baumnummer:	7	8	9	10	11	12	13
GPS-Koordinaten:							
Baumart:	RBU	RBU	RBU	RBU	RBU	RBU	RBU
Höhe (ca.):	20m	20m	20m	25m	25m	28m	20m
BHD:	90cm	85cm	90cm	90cm	95cm	85cm	95cm
<b>Spechthöhlen (CV1):</b>							
o CV 11 - Höhleneingang $\geq 4$ cm:							
o CV 12 - Höhleneingang $\geq 5 - 6$ cm:							
o CV 13 - Höhleneingang $\geq 10$ cm:							
o CV 14 - Konische Fraßlöcher, Eingang größer als Höhle ( $\geq 10$ cm):							
o CV 15 - Höhlenetagen (mind. 3 verbundene Höhlen/3 Öffnungen innerhalb 2m):							
<b>Stamm- und Mulmhöhlen (CV 2):</b>							
o CV 21 - Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\geq 10$ cm:							
o CV 22 - Mit Mulm gefüllte Höhle, mit Bodenkontakt $\geq 30$ cm:							
o CV 23 - Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\geq 10$ cm:							
o CV 24 - Mit Mulm gefüllte Höhle, ohne Bodenkontakt $\geq 30$ cm:							
o CV 25 - halboffene Stammhöhle $\geq 30$ cm:							
o CV 26 - Hohler Stamm (Mit/ohne Bodenkontakt) $\geq 30$ cm:							
<b>Asthöhlen (CV 3):</b>							
o CV 31 - Asthöhle - Öffnung $\geq 5$ cm:							
o CV 32 - Asthöhle - Öffnung $\geq 10$ cm:							
o CV 33 - Hohler Ast - Öffnung $\geq 10$ cm:							
<b>Dendrotelm oder wassergefüllte Baumhöhlung (CV 4):</b>							
o CV 41 - Topfförmige Wölbung am Stammfuß $\geq 3$ cm:							
o CV 42 - Topfförmige Wölbung am Stammfuß $\geq 15$ cm:							
o CV 43 - Topfförmige Wölbung in Krone $\geq 5$ cm:							
o CV 44 - Topfförmige Wölbung in Krone $\geq 15$ cm:							
<b>Insektengalerien und Bohrlöcher (CV 5):</b>							
o CV 51 - Gallerie mit einzelnen, kleinen Bohrlöchern:							

	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
o CV 52 - Große Bohrröcher $\phi \geq 2$ cm :							
<b>Freiliegendes Splintholz (IN 1):</b>							
o IN 11 - Freiliegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3:							
o IN 12 - Freiliegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe < 3:							
o IN 13 - Freiliegendes Splintholz 25 - 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3:							
o IN 14 - Freiliegendes Splintholz > 600cm <sup>2</sup> , Zerfallsstufe = 3:							
<b>Freiliegendes Kernholz / Stamm- und Kronenbruch (IN 2):</b>							
o IN 21 - Stammbruch an lebendem Baum, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:							
o IN 22 - Kronenbruch /Zwieselabbruch, Freiliegendes Kernholz $\geq 300$ cm <sup>2</sup> :							
o IN 23 - Starkastabbruch, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:							
o IN 24 - Zersplitterter Stamm, $\phi \geq 20$ cm an der Bruchstelle:							
<b>Risse und Spalten (IN 3):</b>							
o IN 31 - Länge $\geq 30$ cm; Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm:							
o IN 32 - Länge $\geq 100$ cm; Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm:							
o IN 33 - Blitzrinne:							
o IN 34 - Brandnarbe, $\geq 600$ cm <sup>2</sup> :							
<b>Rindentaschen (BA 1):</b>							
o BA 11 - Rindentaschen, Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm; Höhe > 10 cm:							
o BA 12 - Rindentaschen mit Mulim, Breite > 1 cm; Tiefe > 10 cm; Höhe > 10 cm:							
<b>Rindenstruktur (BA 2):</b>							
o BA 21 - Grobe und zerklüftete Rindenstruktur:							
<b>Totäste / Kronentotholz (DE 1):</b>							
o DE 11 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi$ 10 - 20 cm, $\geq 50$ cm, besonnt:							
o DE 12 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi > 20$ cm, $\geq 50$ cm, besonnt:							
o DE 13 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi$ 10 - 20 cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt:							
o DE 14 - Kontakt zu lebendem Holz, $\phi > 20$ cm, $\geq 50$ cm, nicht besonnt:							
o DE 15 - Abgestorbene Kronenspitze, $\phi \geq 10$ cm							
<b>Stammfußhöhlen (GR 1):</b>							
o GR 11 - Natürlicher Hohlraum $\phi \geq 5$ cm:							
o GR 12 - Natürlicher Hohlraum $\phi \geq 10$ cm:							
o GR 13 - Stammspalte, Länge $\geq 30$ cm							
<b>Hexenbesen (GR 2):</b>							



Anlage 9

	Prüfungsdatum: .....	-Nr.	-spalte (nur für Prüfer)
<b>Gattung/Art:</b> <u>Geschichtete Forme 1. Kopfbuche</u>		Vitalitätsstufe: <u>3</u>	
<b>Entwicklungsphase:</b>		<input type="checkbox"/> Jugendphase <input type="checkbox"/> Reifephase <input checked="" type="checkbox"/> Alterungsphase	
<b>Berechtigte Sicherheitserwartung des Verkehrs:</b>		<input checked="" type="checkbox"/> höher <input type="checkbox"/> geringer	
<b>Defektsymptome und verdächtige Umstände hinsichtlich der Verkehrssicherheit</b>			
<b>Krone:</b> <u>Dunklere Laub, Totäste <sup>als bei der Äolerei</sup> → stark bis grobäste, Stimmring</u> (Stichworte) <u>abgebrochen, Schwächer <sup>hinweis kein</sup> nicht Sturm ⇒ Statik Problem, schlechte h/d Wert</u> <u>Pilz, Rindenschäden durch Sommerbrand ⇒ Habitat ⇒ Terizionslöcher</u> <u>Risse, Höhlungen</u>			
Verkehrssicherheit <input type="checkbox"/> gegeben <input checked="" type="checkbox"/> nicht gegeben <input type="checkbox"/> zweifelhaft <del>Stamm + Gattung</del> <u>Kronensicherung + Kr. einlösen ⇒ Kombination</u>			
<b>Stamm:</b>			
(Stichworte) <u>Verletzung freiliegende Splint, Spawige Schuppung, eingefällte</u> <u>Astungswunde <sup>↳ durch entwedder Rindenschäden oder</sup></u> <u>durch Rutenfall von Ast</u>			
Verkehrssicherheit <input checked="" type="checkbox"/> gegeben <input type="checkbox"/> nicht gegeben <input type="checkbox"/> zweifelhaft			
<b>Stammfuß, Wurzeln, Baumumfeld:</b>			
(Stichworte) <u>Pseudogey → Wurzel flächig, Verletzung beim Wurzel</u> <u>Wachstumsdefizit beim Wurzelanlauf</u>			
Verkehrssicherheit <input checked="" type="checkbox"/> gegeben <input type="checkbox"/> nicht gegeben <input type="checkbox"/> zweifelhaft			
<b>Handlungsbedarf</b>			
<input type="checkbox"/> Eingehende Untersuchung (Wo? Warum? Wie?) <u>(Totäste entfernen, Kr. einlösen</u> <u>→ h/d Verhältnis + Dicke, Astanbruch, Astungshöhle vergrößern)</u>			
Dringlichkeit: .....			
<input type="checkbox"/> Maßnahmen zur Herstellung der Verkehrssicherheit: <u>Totastentfernung</u> <u>Abgebrochene weg</u> <u>Kombination aus Kroneneinkürzung und Kronensicherung</u>			
Dringlichkeit: <u>(6 Wochen - 3 Monate) keine</u> <u>6 Wochen - 3 Monate</u>			
Zustand: <input type="checkbox"/> gesund / leicht geschädigt <input checked="" type="checkbox"/> stärker geschädigt			
<input checked="" type="checkbox"/> Nächste Regelkontrolle (Kontrollintervall): <u>6 Monate</u>			
<input type="checkbox"/> Weitere Empfehlungen (z.B. erf. Pflegemaßnahmen zur Förderung der Baumentwicklung): <u>(weitere</u> <u>Stammenscheinnahme mit Hubsteiger)</u>			
<b>Ergebnis</b> (Inhalt, Vollständigkeit, Logik, Nachfragen, Abzug wg. gravierender Mängel): ..... Punkte von max. 12,5 Punkten/Baum			
<input type="checkbox"/> Prüfung nicht bestanden (wesentliche verkehrssicherheitsrelevante Defektsymptome übersehen und/oder ungeeignete Maßnahmen zur Herstellung der Verkehrssicherheit festgelegt) <input type="checkbox"/> Prüfungsabbruch			

Kontrollierte Baumkontrolleurin: [Signature]  
 = Baum gilt an totes Ast für USP

Baum-Nr.: \_\_\_\_\_



Prüfungsdatum: \_\_\_\_\_

Nr. \_\_\_\_\_

-spalte  
(nur für  
Prüfer)

Gattung/Art: Brennholz & Kopfbuche Vitalitätsstufe: 3

Entwicklungsphase:  Jugendphase  Reifephase  Alterungsphase

Berechtigte Sicherheitserwartung des Verkehrs:  höher  geringer

**Defektsymptome und verdächtige Umstände hinsichtlich der Verkehrssicherheit**

Krone: viele, starke Totäste, Lücke vorne -> fällt hinten

(Stichworte) Höhlungen, ~~Stamm~~ Astausrisse, Beulen -> Schädlinge drin

Verkehrssicherheit  gegeben  nicht gegeben  zweifelhaft

**Stamm:**

(Stichworte) Höhlungen, Druckwechsel <sup>mit Riss</sup> -> senkrecht wachsende Stämme -> angeraut (HRC reagiert), Faulstelle, Kappungsstelle

Verkehrssicherheit  gegeben  nicht gegeben  zweifelhaft

**Stammfuß, Wurzeln, Baumumfeld:**

(Stichworte) viele Stockaustriebe

Verkehrssicherheit  gegeben  nicht gegeben  zweifelhaft

**Handlungsbedarf**

Eingehende Untersuchung (Wo? Warum? Wie?)

Dringlichkeit: \_\_\_\_\_

Maßnahmen zur Herstellung der Verkehrssicherheit: Totäste raus -> Totastentfernung, Stockaustrieb, Stockausstriche entfernen

Dringlichkeit: \_\_\_\_\_

Zustand:  gesund / leicht geschädigt  stärker geschädigt

Nächste Regelkontrolle (Kontrollintervall): 6 Monat

Weitere Empfehlungen (z.B. erf. Pflegemaßnahmen zur Förderung der Baumentwicklung): \_\_\_\_\_

**Ergebnis** (Inhalt, Vollständigkeit, Logik, Nachfragen, Abzug wg. gravierender Mängel): ... **Punkte von max. 12,5 Punkten/Baum**

Prüfung nicht bestanden (wesentliche verkehrssicherheitsrelevante Defektsymptome übersehen und/oder ungeeignete Maßnahmen)

Baumkontrolleurin: [Signature]



Prüfungsdatum: \_\_\_\_\_

Nr. \_\_\_\_\_

-spalte  
(nur für  
Prüfer)

Gattung/Art: 3. Kopfbuche Vitalitätsstufe: 3  
 Entwicklungsphase:  Jugendphase  Reifephase  Alterungsphase  
 Berechtigte Sicherheitserwartung des Verkehrs:  höher  geringer

**Defektsymptome und verdächtige Umstände hinsichtlich der Verkehrssicherheit**

Krone: Starke Totast (Abwachen) → Stämmling ausgebrochen  
 (Stichworte) Druckwiesel mit leichte Chronbildung, Faulstelle  
↳ noch lassen, wächst sehr gerade → abwarten  
 Verkehrssicherheit  gegeben  nicht gegeben  zweifelhaft

Stamm: ✓ Zwiesel, Faulstelle, Schleimpilz an den Masenknohle  
 (Stichworte) ↳ lassen → abwarten  
 Verkehrssicherheit  gegeben  nicht gegeben  zweifelhaft

Stammfuß, Wurzeln, Baumumfeld: Stämmling ausgebrochen  
 (Stichworte) gute Stütze ausgebildet  
 Verkehrssicherheit  gegeben  nicht gegeben  zweifelhaft

**Handlungsbedarf**

Eingehende Untersuchung (Wo? Warum? Wie?) Totastentfernen  
 Dringlichkeit: nicht notwendig 2 Monate = 6 Monate  
 Maßnahmen zur Herstellung der Verkehrssicherheit: Totastentfernung  
 Dringlichkeit: 6 Monate 6 Monate  
 Zustand:  gesund / leicht geschädigt  stärker geschädigt  
 Nächste Regelkontrolle (Kontrollintervall): 6 Monate  
 Weitere Empfehlungen (z.B. erf. Pflegemaßnahmen zur Förderung der Baumentwicklung): X Kontrolle → Totast entfernen

(KOH  
↳ Kalium  
hydroxid  
is?)

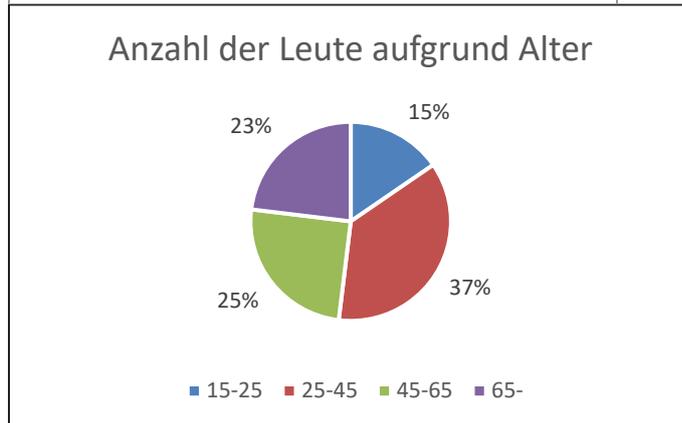
**Ergebnis** (Inhalt, Vollständigkeit, Logik, Nachfragen, Abzug wg. gravierender Mängel): ... **Punkte von max. 12,5 Punkten/Baum**

**Prüfung nicht bestanden** (wesentliche verkehrssicherheitsrelevante Defektsymptome übersehen und/oder ungeeignete Maßnahmen)

Baunkontrollleurin: [Signature]

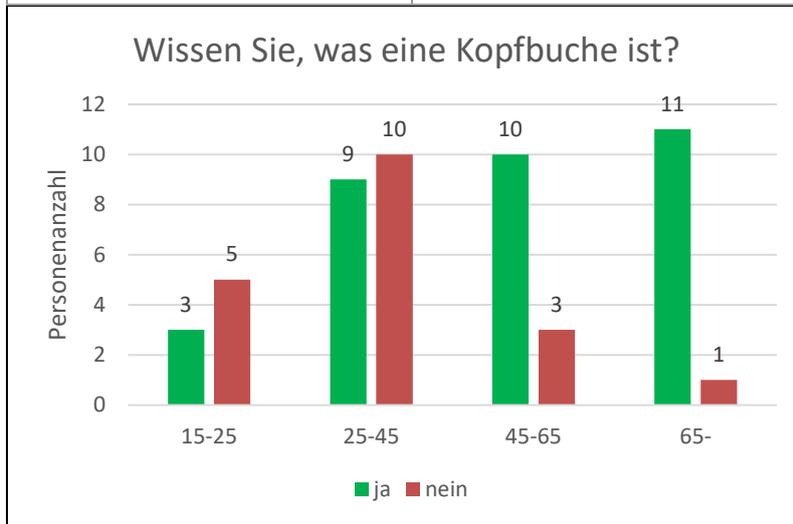
## Anlage 10

Alter	Anzahl der Leute
15-25	8
25-45	19
45-65	13
65-	12



Grund für das Vorkommen in Waldau	Erholung	Sport	Verbindungsstrecke	Sonstiges
15-25	5	3	0	3
25-45	15	0	3	3
45-65	11	2	1	2
65-	10	3	0	3

Wissen Sie, was eine Kopfbuche ist?	ja	nein
15-25	3	5
25-45	9	10
45-65	10	3
65-	11	1

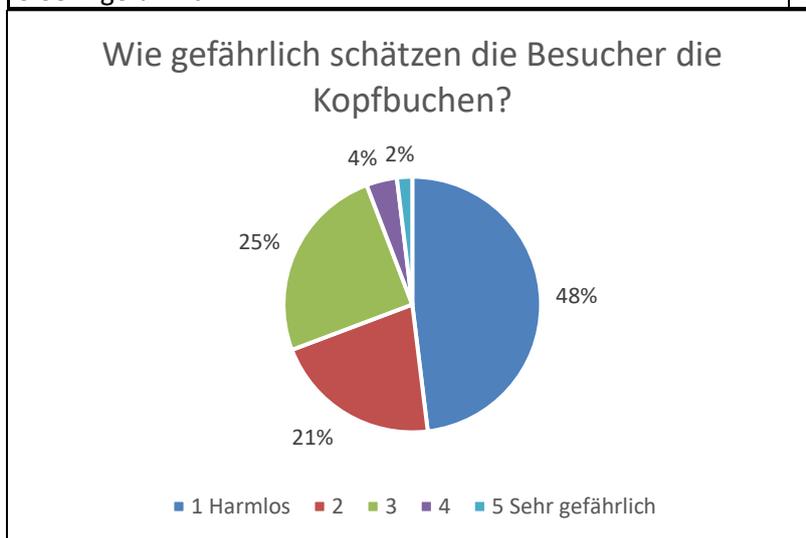


Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Vorkommens in Waldau und der Kenntnis den Kopfbuchen:

Häufigkeit des Vorkommens in Waldau	Wissen Sie, was eine Kopfbuche ist?	
	ja	nein
Einmal pro Jahr oder seltener	4	8
Einmal pro Monat	9	6
Einmal pro Woche	5	3
Jeden Tag	15	2

Besonderheiten bei den Kopfbuchen	Anzahl der Leute
Pilz	23
Specht	12
Totast	17
Höhle	29
Sonstiges (Drehung)	1

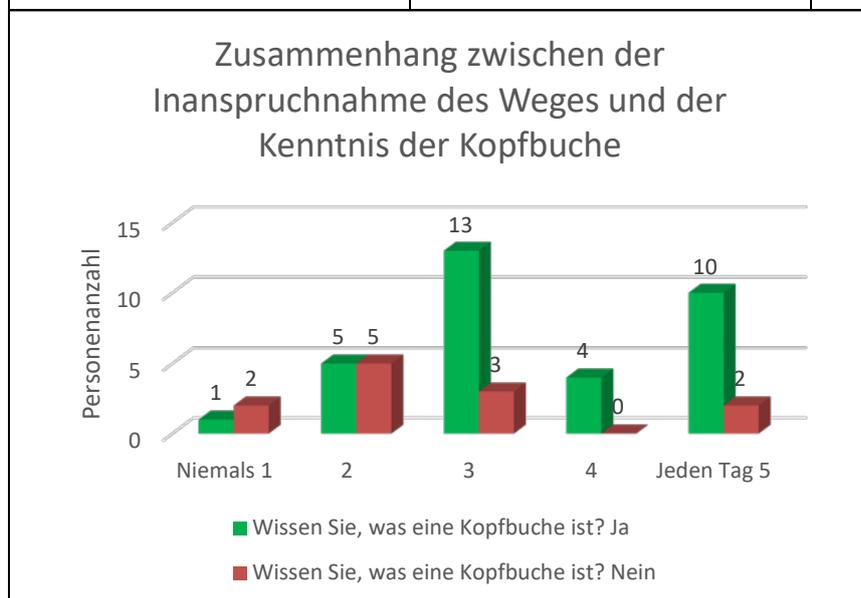
Wie gefährlich schätzen die Besucher die Kopfbuchen?	Anzahl der Leute
1 Harmlos	25
2	11
3	13
4	2
5 Sehr gefährlich	1



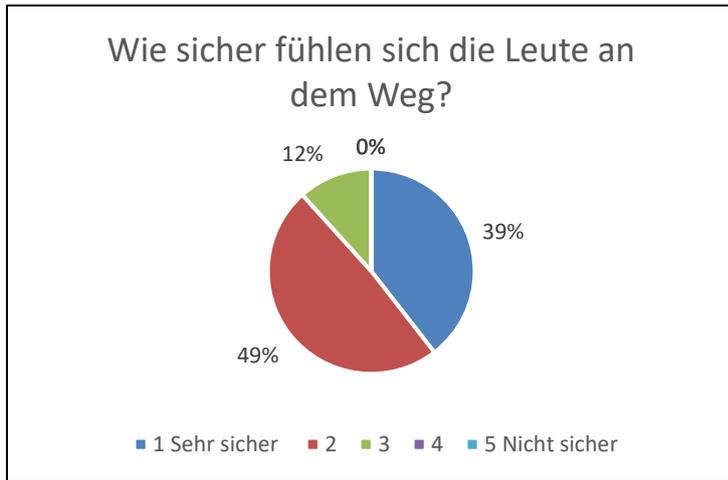
Wie oft nehmen die Besucher den Weg im Geisterwald in Anspruch	Anzahl der Leute
Niemals 1	8
2	10
3	16
4	4
Jeden Tag 5	12

Zusammenhang zwischen der Inanspruchnahme des Weges und der Kenntnis der Kopfbuche:

Wie oft nehmen die Besucher den Weg in Anspruch	Wissen Sie was eine Kopfbuche ist?	
	ja	nein
Niemals 1	1	2
2	5	5
3	13	3
4	4	0
Jeden Tag 5	10	2



Wie sicher fühlen sich die Leute an dem Weg?	Anzahl der Leute
1 Sehr sicher	17
2	21
3	5
4	0
5 Nicht sicher	0



Zusammenhang zwischen der Kenntnis der Kopfbuche und des Sicherheitsgefühls an dem Weg:

Wie sicher fühlen sich die Leute an dem Weg	Wissen Sie, was eine Kopfbuche ist?	
	ja	nein
1 Sehr sicher	11	6
2	15	4
3	5	0
4	0	0
5 Nicht sicher	0	0

## **Interview mit Frau Donia Al Shomer**

### **Wann waren Sie für die Überprüfung der Bäume bei der Stadtförsterei zuständig?**

2017-2020 – dann innerhalb der Stadt andere Stelle beworben. Vorher war ich mit Herr Buner hier zusammen.

Hier in dem Bereich (Geisterwald- Kopfbuchenpfad) wurden ein paar gefällt. Herr Korintenberg hat Durchforstung angeordnet, dann haben wir durchgeforstet. Das Problem war, es sind Lücken entstanden (weil, die riesig sind), und dann der Wind reingegangen. Viele sind dadurch kaputtgegangen. Wegen des Klimawandels gibt es zur Zeit immer mehr Stürme, die die Bäume kaputt machen.

Hier haben wir auch versucht, nachzumachen, also produzieren. Wir haben oben gekappt.

Die Kopfbuchen waren hier nicht flächig. Es gibt immer kleine Areale, wo Kopfbuchen waren und auch verteilt. Ich glaube, es wird eher zusammen, wo kleine Kahlfläche entstanden, also große Löcher.

Hier ist es nicht richtig (im Geisterwald), weil es nicht genug Sonne gibt. Die brauchen ein bisschen mehr Sonne.

Die sind ja alle fast gleich alt hier. Aus Verkehrssicherungssicht sind solche Bäume problematisch, weil man muss immer für die Sicherheit sorgen. Die haben alle Fäule natürlich.

### **Haben Sie Vermessungen schon mit Schalltomographie gemacht?**

Ja, aber nicht hier im Geisterwald und nicht bei den Kopfbuchen.

Ich mag dieses Verfahren, weil es nicht zu kompliziert ist und es ein gutes Bild über die Bruchsicherheit des Baumes gibt. Das Werkzeug generiert Impulsen und stellt verschiedenen Schallgeschwindigkeiten mit verschiedenen Farben dar:

- rötliche Farben: langsame Schallausbreitung
- gelb und orange: mittlere Schallausbreitung
- grün: beste Ausbreitung

### **Was sind die größte Probleme normalerweise bei diesen Bäumen?**

Bei den Kopfbuchen auf jeden Fall die Fäule, aber das ist natürlich und auch ein wertvolles Habitat. Die haben alle Pilze, deswegen sind die Kopfbuchen in der Verkehrssicherung, die irgendwo an Gebiet stehen, wo Verkehrssicherungspflicht besteht, IMMER in der **6 Monatskontrolle**. Sonst haben wir Intervalle von 12 Monaten, die sind in der 6 Monatskontrolle, weil die immer irgendwelche Pilze haben. Die haben ganz gerne Lackporling oder Riesenporling. Wächst im Wurzel und kann auch weit weg sein. Lackporling kommt an den Wurzelanläufer oder zwischen den Wurzeln meistens vor. In den Höhlungen sind auch meistens etwa Pilze, wie z.B. Schwefelporling, Hallimasch vorhanden. Trockenheit halten die relativ gut aus.

Buchenkomplexkrankheit (Schwarze Flecken, rötliche Punktpilz und Läuse, Schleimfluss) eher selten. Als Pilz kann noch z.B. Buchen-Schleimrübling vorkommen, aber die sind nicht so gefährlich.

### **Hat man irgendwann auf dem Weg im Geisterwald Verkehrssicherung durchgeführt?**

Es ist problematisch. Hier standen mal Schilder und die haben auch diese Baumstämme hingestellt, weil ständig Leute neue Wege eröffnen. Es ist hier ein großes Problem. Diese Schilder wurden weggemacht, wurden besprüht.

Stehende tot Kopfbuche Anfang im Bestand: Die muss man Verkehrssicherung betreiben, oben schon gekappt, das nennt man Kronensicherungschnitt.

Bodenverdichtung ist ein Thema hier und natürlich unterständig gewesen, hat wenig Platz. Der hatte schon immer Probleme. Boden ist hier Pseudogley. Erde, Ton und da drunter ist Eisenkies.

Es war damals Bauernwald, keine gute Saatqualität, man hat überall Zwiesel (mehr Druckzwiesel als Zugzwiesel). Es wurde genetisch nie auf die Qualität geachtet. Früher haben die Schweine reingetrieben.

Trampelpfad kann man natürlich nicht ignorieren, aber wir haben schon alles wieder probiert. Schilder aufgestellt, und den Leuten gesagt, „hier ist kein Weg“ .

Führungen im Wald angeboten: die sind nicht gesichert.

Kopfbuchen haben immer gute h/d-Verhältnis, wegen ihrer langen nach oben wachsenden Stämme.

Es gibt nur ein Weg, der in der Mitte vom Geisterwald durchführt, die andere sind Trampelpfade.

### **Worauf muss man immer bei diesen Kopfbuche achten?**

Pilze, Fäule, STATIK!, Drehwuchs.

Als Kontrolleurin, überlege ich, wo das Schwerpunkt ist und wo die Fäule ist. Wenn die Fäule im Zugbereich ist, ist das ganz schlimm. Buche ist ganz oft mit Zug zu stabilisieren. Die Wurzelanläufe sind bei den Kopfbuchen meistens gut.

Man muss gucken, wo die Veränderung ist. Es gibt aggressive und weniger aggressive Pilze. Welche Pilz ist es, wie schnell geht es voran? Dann ist es schon absehbar, wann man handeln muss. Man kann einkürzen oder Kronensicherungschnitt ist des Todesstoß, weil das ist das Ende. Wenn man die letzte Kronenrest wegnimmt, die Treiben selten aus. Ich habe noch keine gesehen, die ausgetrieben ist. Die haben nicht mehr genug Reserve da, die Krone aufzubauen. Häufig bilden die Kopfbuchen Stammfußhöhlen.

/Hainbuchen sind besser aus Verkerhrssicherungspflicht als Rotbuchen. Sie können besser reagieren, die sind einfach widerstandsfähiger, das Holz ist einfach fester und elastischer auch. / Buche produziert sehr gerne Totholz, das sehr schnell brüchig wird, was man sehr schnell handeln muss.

Die Kopfbuchen, hier im Geisterwald, haben sehr viele Totäste, deshalb sind sie häufig gefährlich.

#### **Würden Sie diesen Weg offiziell machen oder so inoffiziell lassen?**

Aus meiner Sicht würde ich am Rand Befestigung anbringen, die relativ stabil ist, die niemand kaputt machen kann und das war's. Weil dann mal damit gezeigt wird, eigentlich gehört ihr nicht rein. Wenn die Leute weiter spazieren gehen wollen, dann lass ich sie, aber das ist ihre Risiko, deswegen haben die auch diesen Baumstämme in der Weg gelegt, um zu zeigen, dass das ist kein Weg. Wenn sie weitergehen, das ist schon persönliches Risiko.

Kontrolliert werden die Bäume innerhalb des Bestandes nicht! Nur die Bäume, die quasi die Kopfbuchenpfad betreffen, aber der Trampelpfad wird nicht kontrolliert.

#### **Welche VSP gilt im Wald gerade?**

Bundeswaldgesetz, dann gibt es verschiedene Gerichtsurteile noch dazu.

Höhe/Durchmesser-Verhältnis ist sehr wichtig, es spielt bei der Statik eine große Rolle. h/d-Verhältnis und die Wurzelanläufe sind sehr wichtig um die Kraft zu verteilen unten am Boden. Es ist gut also günstig, weil der Stamm kurz und dick ist. Ist unter Waldbedingungen, wo die Konkurrenz sie meist zwingt hoch und dünn zu werden, ja selten. Das Gewicht der großen Krone liegt dadurch nicht in größer Höhe, dadurch weniger gefährlich. Sie wurden in ihrer Jungbaum- und Jugendphase oft gepflegt bzw. freigestellt.

Kronensicherung ist eigentlich nur Absturzsicherung, wenn die Abbindungen abreißen, da immer eine Drehbewegung ist. Diese Drehbewegung erhält keine Kronensicherung deswegen.

Stadt Bonn ist Naturland zertifiziert, deshalb muss man solche Stämme stehenlassen, wo Pilze dran sind, aber es kann vorkommen, dass diese Pilze noch lebende, gesunde, in der Nah stehende Bäume angreifen.

Hainbuche als Kopfbuche ist mehr stabiler als Rotbuche als Kopfbuche.

Sonnenbrand kann noch bei den Kopfbuchen vorkommen, platzt die Rinde auf und da besiedeln Pilze...

Baumpflege (FLL-ZTV): Schnitte dürfen nur unter 10 cm gemacht werden, alles was drüber geht, soll man nicht am Ansatz abschneiden, sondern Stummel stehen lassen, damit man für die Pilze ein bisschen Schwierigkeit macht.

Wenn man Auftrag schreibt für Firmen , muss man heutzutage angeben, wie viel Meter (absolute Zahlen) abkürzen muss.

### **Welche Bäume können wir als Kopfbuche nennen?**

Ursprungsgedanke: Bauholz und dann Brennholz. Bauholz bis Türrahmen. Ziemlich stark bis erste Vergabelung, Verhältnis zwischen Stärke des Stamms und Stärke der Starkäste im Kronenansatz Bereich sagen. Ich würde einfach Verhältnis setzen, wie viel Stamm, wie viel Durchmesser oben an den ersten Ästen ist. Sie haben natürlich breite Krone und oftmals es ist so, nicht nur steil Berg auf, sondern breit. Also die gehen relativ weit auseinander. Oben sind relativ viele Verzweigungen, weil die so lange sind. Winkel von diese Äste nicht so steil, weil die weit auseinander sind. Das ist gut für die Einbindung. Je steiler, desto eher Druckzwiesel.

### **Was für Tierarten gehen rein?**

Spechte, Fledermäuse, weil es viele Höhlungen sind. Primäres Problem: Neophyten, Halsbandsittich. Es gibt immer mehr hier und verdrängen die Spechte.

## **Interview mit Herr Hans Bunert**

### **Wie lange waren Sie bei der Stadtförsterei tätig?**

47 Jahre, seit 1975

### **Wie haben Sie damals die Kopfbuchen behandelt?**

Das ist vom Fall zu Fall, ist es gemacht wurden. Je nachdem, wo die standen. Verschiedene Maßnahme gemacht. Wir haben immer versucht, stehen zu lassen. Das Konsistenz von Buchen ist anders wie Eichen, je nachdem die Buche noch sind...

Weißfäule im Stamm dauert es länger, je nachdem die Hebekraft der Stämmlinge ist...

Wir haben betretenweise gemacht in jedes halbe Jahr Kontrolle, belaubte, unbelaubte Zustand und je nachdem, was für Schadereignisse war. Starke Regen, Gewitterregen, Sturm Trocknis usw. Wurde die nochmal extra kontrolliert. Kurze Zeitabstände, kurze Dokumentation, wie der Bestand aussieht.

### **Was waren die häufigsten Prolemen bei den Kopfbuchen nach einem Sturm?**

Je nachdem die Stürme hergingen, ob da jetzt punktuell, Fallwinde... Vorher festzustellen, vorher zu sehen, wenn sie im Fallbereich von Wegen waren.

Wenn sie im Bestand z.B. im Geisterwald waren, das interessiert mich nicht.

### **War der Weg im Geisterwald in Ihrer Arbeitszeit noch offiziell?**

Vorher ja. Herr Korintenberg hat das zugemacht.

### **Was ist Ihre Meinung zu den heutigen Zustand der Kopfbuchen? Wie lange werden die noch hier stehen?**

Nicht so lange. Sie werden, wenn ich das so in 40 Jahre denke, wird der Bestand sich in 50 Jahren auflösen.

Sie sehen hier eine Buche mit Pilz am Fuß. Erstmal gucken, was für Pilz ist, wie der Zustand des Baumes ist. Wenn da oben schon trockene Äste im Starkastbereich (Feinastbereich interessiert mich nicht) sind, trotzdem ist der Baum im Sommer erfrischend. Wie bei einem Tier. Man erkennt sein Zustand wegen der Aussicht seines Felles.

### **Wie sind die Kopfbuchen entstanden?**

In der Geschichte: 2 Nutzung: Holzgewinnung und Beweidung, Schweine haben daran gejagt. Diese Kopfbuchen, diese waren nicht typisch. Auflassung eine Wirtschaftsnutzung. Mit Axt und Säge geschnitten wurden. Auflassung und dann sind diese Kopfbuchen entstanden.

Nicht nur wegen der Klimawandel, sondern wegen Altersstruktur sterben die Kopfbuchen weg. Sie brechen auseinander, sie sterben ab. Nicht nur rein Klimawandel.

### **Könnte man mit Kronensicherung das Leben die Kopfbuchen verlängern?**

Wenn man die zurückschneidet, würde die Krone zu viel belichtet, es würde Sonnenbrand reinkommen und Pilz. Mit flexibel Kronensicherung wäre enorm hohe Aufwand. Die Buchen würden trotzdem nach ein Paar Jahren absterben. Schnittmaßnahme oder Kronensicherung muss man bei den Kopfbuchen sehr vorsichtig machen.

### **Was für Rolle haben die Kopfbuchen in der Artenvielfalt?**

Lebensräume entwickelt, die vielseitig genutzt wurden. Verschiedene Moderstationen, versch. Pilze entstanden, dann die Fäule im Stamm, versch. Schichten, die Höhlungen wurde von Tieren genutzt usw. Diese alten Bäume bekommen jedes Jahr viele Pilze.

Beste stehende tote Laubholz

Als Baumkontrolleur muss man nur den Teil der Krone bearbeiten, der im Fallbereich gibt.

Im Sturm kippen oder brechen die und dann legen sie da. Kronen einkürzen, Last wegnehmen.

### **Würden Sie diesen Weg (Weg im Geisterwald) behalten oder zurückbauen?**

Zurückbauen haben versucht. Die Leute haben kein Verständnis.

Hainbuche sind stabiler, haben eine andere Struktur als Rotbuche.

Weg ist weiterfrequentiert.

Die Buchen sind hier noch ok.

Die Dichtung wird lichter und dann kommt der Nachwuchs.

Das ist ja nur entstanden, weil hier die Flächen privat waren. Spätestens bis Preusliche Zeit waren hier alles Fichte und Kiefer.

## **Experteninterview mit Frau Julia Johnson (und mit Herr Harald Heilmann)**

Seit 01.06 bin ich bei der Stadtförsterei tätig.

### **Was für ein Zustand haben die Bäume zurzeit hier allgemein in Waldau?**

Wir haben fast keine Fichten mehr, also Borkenkäfer ist kein Problem. Dieser Sommer haben wir ein sehr heißer Sommer gehabt, viele Kronenmasse fehlt, die Bäume haben schon die Blätter abgeworfen. Klar Klimawandel ist da und Trockenschäden haben wir auch, aber insgesamt noch ok, hauptsächlich mit anderen Wäldern verglichen.

### **Was möchten Sie in der Zukunft mit den Kopfbuchen machen? Möchten Sie die weiterpflegen oder so lassen, wie sie jetzt aussehen?**

Der Stadtwald hat die Naturland-Zertifizierung wieder bekommen und ich möchte die aufbewahren...

So lange wie möglich möchte ich die Kopfbuchen schützen und beibehalten. Sie haben bei uns Gestaltenschutz, wir machen mit denen nichts. Wenn sie wegen Verkehrssicherungspflicht problematisch sind, muss man natürlich was machen, aber groß und ganz möglichst behalten. Wie sie in Zukunft weitergeht, ob wir jetzt neue Kopfbuchen heranziehen werden, weiß ich noch nicht, von Amtsseite her würde es schon gehen, nur ich denke, das ist noch in der Planung. Da ich nur ab 1. Juni hier arbeite, rechne ich damit in diesem Jahr nicht mehr und in diesem Jahr fasse ich damit noch nicht.

Aber ich weiß, dass die für die Bonner sehr wichtig sind, deswegen wäre es wahrscheinlich Wert über die Kopfbuchen legen.

### **Haben Sie darüber gehört, dass damals mit dem Weg, der durch den Gespensterwald läuft, großes Problem war?**

*Heilmann:* Bretter von Stege (Kopfbuchenpfad) wurde immer mal ausgewechselt wegen Verwitterung und weil die immer mal kaputt sind. – Der Hauptpfad durch dem Geisterwald ist illegaler Weg, der von den Leuten angelichtet werden. Von den Bonner Bürger wurde auch gerne genommen, wobei die inoffiziell sind. Herr Korintenberg versuchte, diese Wege mit Bäumen zuzulegen, die zu unterbinden. Es kommt immer vor, dass die Leute immer quer laufen und das ist natürlich gefährlich. Wenn die Leute ein Weg häufig benutzen, dann sieht dieser Weg als offizieller Weg aus.

Im Gespensterwald haben wir grundsätzlich kein Verkehrssicherungspflicht, weil die Wege nicht offiziell sind, aber wenn da was passiert, ich weiß nicht, wie der Richter entscheidet. Wir wissen ganz genau, dass da illegale Wege laufen, das muss man auch gucken. Wir sind im Grauzone quazi drin, wo wir nicht genau wissen, was passiert, wenn tatsächlich mal was passiert. Wenn ein Unfall kommt. Grundsätzlich ist es so, dass Verlassen der offiziellen Wege quazi zwar erlaubt ist, aber auf eigene

Gefahr geschiet. Die offiziellen Wege wären z.B diesen Pfad, dafür war eigentlich angelichtet wurden. Deswegen müssen wir im Grunde genommen, immer wieder handeln, die jemalige Wege da zulegen, dann werden sie neue Wege wiedergeben, weil die Leute halt da durch laufen. Wir können nicht einzäunen, es geht auch nicht. Wir sind da relativ mit im Boot, wenn da irgendetwas passiert, ich bin ziemlich sicher.

**Im Geisterwald sind 4 Warnschilder in der Vergangenheit gestanden. Aber jetzt ist keiner mehr da. Möchten Sie dort in der Zukunft Warnschilder aufstellen?**

Die Stadtförsterei weiß jetzt nichts über die Schilder.

*Heilmann:* Ich habe die illegale Wege nicht so angeguckt, aber das sollte man natürlich machen.

*Johnson:* Mindestens ein Schild, wo darauf steht: „Betreten auf eigene Gefahr“

*Heilmann:* Wir haben zugerichtet, wir haben Schilder aufgestellt, mehr kann man nicht machen, sonst muss ich einzäunen. Wir müssen prüfen, ob die Schilder noch da stehen.

*Johnson:* Schön, dass viele Menschen in Natur gehen, Natur auch genießen wollen, aber großer Teil denkt mal nicht nach, was passieren könnte.

Neben Wahrschilder könnte man noch vielleicht Pressemitteilung machen, um die Leute so zu informieren. Aber die Leute, die sich nicht daran halten wollen, die werden sich daran nicht anhalten. Man kann nichts machen.

## Experteninterview mit Herr Reinhard Nowicki

### Wie kann man Kopfbuchen besser erhalten?

Gar nicht. Das ist eine alte Wirtschaftsform, die ausgestorben ist. Die Gespensterbuchen haben nicht ihrer natürliche Wuchs, sondern durch die Schneitelung dann immer wieder zu andere Stammbildungen gezwungen worden sind. Sind auch teilw. die Stämme miteinander verwachsen. Kommt ganz komische Gestaltung. Man kann es nicht nachvollziehen also man müsste wieder anfangen bei 20 jährigen Bäumen, die 2 m Höhe abzuschneiden und dann weiter so zu behandeln.

Wir haben versucht einige Kopfbäume wieder den Kopfweh zu stellen und das zu beachten aber das ist im Regelfall schief gelaufen. Die haben sehr atypisch große Blätter gebildet wie es bei Stockausläge am Anfang ist und dann sind sie nach und nach eingeschlafen. Die Köpfe haben nicht mehr zurückgebildet. Weil man das 100 Jahre unterbrochen hat, funktioniert das nicht mehr. Muss es also alle 20 Jahren spätestens gemacht haben. 10-20 jährig waren die einzelnen Buchen ihren Stämme abgeschnitten wurden. Das Reißig wurde zu Schanzen gebunden und im Backöfen verwendet. Und die Klüpfel, die wurde dann für alle mögliche Zwecke verwendet. Hier vor allem Brennholz. Ab und zu hat man eins durchwachsen lassen, um Bauholz zu haben.

Geschichtliche Angelegenheit, kann man natürlich die Geschichte wiederholen, eben die Bäume wieder nach 20 Jahren so misshandelt. Lebenslang misshandelt worden. Bei den Kopfbuchen hat man die untere Schaftteil (teilw. Bis zu 300 Jahre alt) und der rechte Krone immer wieder nachgewachsen. Vor 120 Jahre angestellt worden. Und die Wiederaufwachsung hat eine sehr starke statische Überlastung, deswegen brechen die wieder nach und nach auseinander.

### Wann war die letzte Pflege bei den Kopfbuchen in Waldau?

Etwa 1896. Um die Jahrhundertwende vor kurz 10 Jahre wurde letzte Maßnahme durchgeführt. **Schneitelung:** das Beschneiden der Krone. Vieh kam an die Triebe nicht dran. Das war die Unterschied zum Niederwald, der wurde ausgefressen. Wenn man Rinde und Schweine einführt. Das war bei den Buchen, bei Eichen hat nicht funktioniert. Nur bei Buchen und Hainbuchen (Birkengewächse). Starke Artenverarmung des Waldes aber die Buchen haben wieder Früchte bekommen, die waren wieder interessant für die Mast, die Tiermast.

Im Bonner Bereich waren früher Weinberge unter zum Venusberg, zum Niederterasse (von der Hauptterasse zu Niederterasse). Ganze Venusberg waren Weinberge und mit dem Wein sind auch die Esskastanie mit Ulme hergekommen. Esskastanie hat sich stark mit den Hängen verbreitet. Die nehmen die Schweine auch gerne.

### **Haben Sie sich bei Ihrer Arbeit mit den Kopfbuchen beschäftigt?**

Der Stadtwald liegt in einem zentralen Ort von Bonn, was nicht nur für die Erholungssuchenden, sondern auch für die Leute wichtig ist, die jeden Tag durch den Wald in die Arbeit und nach Hause fahren. Folglich haben wir die Kopfbuchen gehütet und gesehen, dass die keine Gefahren von denen auf der Wege verursachen, und Trockenäste wurden rausgeschnitten. Wenn wir eine fällen mussten, nie unten gefällt, sondern im etwa 4-5 m Höhe, um den Rest auf jeden Fall noch bis zu Verwitterung stehen zu lassen.

### **Wie groß ist der Gespensterwald?**

Fläche kann man nicht ausdrücken. Flächenmäßig behandelt...

.... Von Baum zu Baum schnitten wir das runter, die ganze Kopf ist wieder runter, wie das heute mit den Kopfweide gemacht wird. Hinsichtlich Vogelschutz gemacht, diese Köpfe neu zu bilden, damit brüten können. Das macht man, um die Naturschutz Danken wieder zu lassen, früher machte man nur, wenn das Holz nutzt.

Alles dann geschichtlich Bezug.

### **Kann man das Leben den Bäumen mit Kronenversicherung verlängern?**

Nein, nein. Man kann das Leben verlängern, wenn sie weit genug von irgendwelchen sensibel Standort pflanzen. Wenn die im Straßen stehen, kann man keine Verantwortung übernehmen, da die abbrechen können. Schwierig an den Straßenrändern, wenn man die Stockausschläge wachsen lässt, die sind unten nicht sicher miteinander verbunden und dann brechen sie irgendwann mal auseinander und auf der Straße fallen. Faul kann man in dieser Stelle erkennen. Außen kann man vorher das Faul nicht sehen.

Nach dem Krieg war alles voll mit Birke, wegen der Licht (Pionierbaumarten), da Kottenfrost kalgeschlagen wurde.

### **Wo stehen noch Kopfbuchen?**

Rahmenbuchen, auch 1,50 m geschnitten, in andere Rhein-Seite, im Ennert.

Richtige, starke Kopfbuchen sind ganz selten. Einzelne auch im Siebengebirge. Besitzstruktur war ähnlich. Kopfhilzwirtschaft.

Erbteilgebiete bilden teilw. solche Betriebsgenossenschaften gegründet und die insg. diese Wälder dann in Niederwaldwirtschaft genutzt als so genannte Hauberge.

Das gibt es jetzt noch Rest in Siegenland, Haubergsgenossenschaften.

### **Astbruch bei den Kopfbuchen:**

Wenn das Wind kommt und die schon teilw. belaubt sind, dann drehen die irgendwo was ab. Kann man nicht sagen, dass es eine bestimmte Richtung gibt. Ganz spektakulär eben aber nicht vorher berechenbar. Deswegen ist es die Kombination des Erholungswaldes mit diesen Kopfbuchen natürlich eine Schwierigkeit. Man müsste solche Fläche insgesamt sperren.

Stammbrüche können auch bei den Kopfbuchen vorkommen, überwiegend im unteren Stammbereich. Dies ist auf eine Stammfäule zurückzuführen. Diese Bäume können schon keine Sekundärkrone aufbauen, weil sie schon zu alt sind. In der Bruchstell finden viele Arten Lebensräume, aber nach einer gewissen Zeit verrotten diese Bäume.

Nach dem Bruch bieten Lebensräume für viele Arten, aber sie verfaulen mit der Zeit völlig.

Wir haben versucht, Wege einzuziehen, das war gegen der massive Widerstand der Bevölkerung nicht möglich:

Muss man eben das Restrisiko kaufen.

Ich habe schon Kopfbuchen brennen gesehen. In Höhlungen wurde Feuer angezündet... einige Buche haben trotzdem überlebt.

Ergebnis der alte Wirtschaftsform

Die bieten ein großes Lebensraum, denn da sind immer Eulen drin, in Aushöhlungen drin und alles mögliche. Vogelarten, Marder geht darein, der Siebenschläfer, alles mögliche.

Aussterbende Wirtschaftsform, wird nicht mehr begründet.

**Sie haben erwähnt, dass Sie damals Wege durch den Gespensterwald eingezogen haben. Könnten Sie darüber ein bisschen mehr erzählen?**

Dieser Hauptfad ist ungefähr 350 m lang.

Das ist eben eine Gefahr für die Waldbesucher, herabbrechende Äste kann man nicht ausschließen bei den Kopfbuchen. Weil man mit den Steigerein reinstiegen müsste ... und das wollen wir gerade bei den Kopfbuchen nicht. Weil die auch wichtige Biotope sind. Einschließlich Totholz. Deswegen ist der Besucherverkehr innerhalb dieser Bestände nicht erwünscht und sollte zurückgedängt werden bzw. gezielt an Aussichtsplätze gelenkt. Das haben wir auch.

Diese Wege wurden damals benutzt, aber die sind jetzt nicht mehr genehmigt. Die sind eingezogene Wege, die sich Leute selbst wieder hergerichtet haben und das ist hier jetzt nicht meine Zuständigkeit.

Wir haben richtig gesperrt und zwar mit Stämme zugezogen bzw. Reisig zugezogen dafür ein Ersatzweg geschaffen.

Diese Wege sind jetzt nicht offiziell geöffnet, nur geduldet.

Wir hatten für diese eine Aussichtstribüne gebaut, die nach einem Jahr zerstört worden ist. Vandalismus (er war schon hier im Ruhestand). Diese Tribüne hat man mit hohe Aufwand im Jahr nach Pandemierung gebaut, die ist aber dann in nächsten Monaten schon völlig zerstört worden. Für deutsche Preise hätte ich keine Wege gebaut.. den ganzen Jahr den ganzen Weg im Wald unterhalten.

### **Was wäre hier eine gute Methode?**

Gar nichts. Nur darauf aufmerksam machen, steht eine Tafel vor Ort, die das genau Einzelfall erläutert, der ist sogar mit einem Bild abgedruckt. Mehr kann man nicht tun, man muss Rücksicht nehmen auf die Natur. Das muss man den Leuten beibringen.

### **Warnschild wäre da gut**

Warnschild kann man in den Wald „betreten auf eigene Gefahr“ ausstellen, aber man muss nicht sich mit dem Gewalt dem Zugang schaffen, dann geht man diese Gefahr ein insbesondere unter Kopfbuchen, wo immer Totholz runterfällt bei jedem Sturm. Wir können es auf den Hauptwegen und auf dem zugelassenen Wegen, den markierten Wegen als Wegestrecke markiert sind, können wir das versuchen zu Aufschauene zu behandeln, aber da ist auch keine Garantie übernommen, deswegen wird im Zeiten nach Sturm ausdrücklich gewarnt, in den Wald zu gehen. Weil da noch Äste runterfallen können.

Gesetzlich ist es eine Grauzone, es ist für den Betroffenen, der Verantwortung trägt, eine unangenehme Angelegenheit. Die Garantie kann man im Wald nicht übernehmen.

*Da hat damals ein Wahrschild gestanden, aber schon alles weg. Aber ich wäre dabei, meine Kollegin nochmal darauf anzusprechen.*

Im Stadtwald hier gibt es eine unheimliche Wegedichte, wir haben Wegedichte fast 300 lfm/ha. Im Venusbergbereich. Geeignet für Erholungssuchende aber sie darüber hinaus noch andere Wege zu schaffen oder ehemals gesperrte Wege mit gewaltiger Bürgerinitiative gebildet. Da hat's Presse Information gegeben. Das ist unverschämt, haben wir diesen Weg zu machen. Alles in Folge der Tätigkeit meine Nachfolger.

In meiner Zeit hätte ich einen Pressetermin mit den Leute vor Ort gemacht, sofort als Reaktion und dann wäre das nicht weiter hochgekocht. Aber dazu waren meine Nachfolgern nicht in der Lage.

**Wie haben Sie damals diese Wege gemacht?**

Das ist ein reine wassergebundene Wegedecke alle im Wald. Alle andere sind auch wassergebundene Wegedecke. Auch der Hauptweg, der an dem Bestand vorbei fñgt, die s.o Dottendorfer Allee ist das. Das ist ein alte kurfürstliche Jagdschneise von Clemens August und die ist auch nur geschottert. Also nur wassegebundene Wegedecke.

**Ich möchte eine Methode finden, wo man für die Besucher diese Kopfbuchen ohne Risiko zeigen kann**

Ja, das ist kein Problem. Es gibt genügend Wegen, die an den Kopfbuche vorbeifñhren, braucht man nur gewisse Ortskunde.

Mit neuen Wegen wird der Wald immer Platt getreten. Entsteht immer neue Pfade, an den Pfaden entstehen Pfütze, die Pfützen werden wieder umgangen, so wird der Wald systematisch Platt getreten.

Wir haben damals diese toten Kopfbäume auch stehen lassen und nur die Äste runtergeschnitten, damit direkte Gefahr beseitig ist/ minimiert ist. Und das andere war noch Lebensraum. Nachfolger haben alles unter abgeschnitten. Paar von den, die wir damals so stehen gelassen, steht heute noch.

## **Experteninterview mit Herr Sebastian Korintenberg**

### **Wie lange haben Sie bei der Stadtförsterei gearbeitet?**

2010 okt. – 2021

### **Sie haben in Ihrer Email erwähnt, dass es eine Menge in den letzten 12 Jahren im Geisterwald zu tun gab. Könnten Sie mir davon erzählen?**

Die Kopfbuchen sind alte kulturhistorische Waldbewirtschaftungsform und die Problematik ist, dass die jetzt schon so weit über 100 Jahre nicht mehr wirklich gepflegt worden sind. Sie sind nicht mehr ganz vital, was sich mit ihren Altern und mit den externen Belastungen wie Stürmen oder Trockenheit erklären lässt. Die Statik der Bäume ist natürlich auch was anderes, wie bei normale Bäume z.B Zwiesel wachsen. Die Buchen sind sehr alt, die ältesten Paare sind bis zu 200 Jahre alt im Geisterwald. Die anderen sind ein bisschen jünger und dementsprechend sind die schon auch in der Altersphase angekommen oder in der Zerfallsphase, und das macht natürlich besondere Herausforderung, weil diese Buchen schneller auseinander brechen, weil diese Köpfe haben, dort auch regelmäßig Verletzungen, Höhlungen gemacht worden. Das heißt, da gibt's Verkrustung, Pilze, Schwachstellen, Druck- und Zugzwiesel usw. Und dementsprechend mussten wir dort relativ häufig eingreifen, Bäume fällen, runterschneiden, Kronensicherung einbauen, weil auch Wege durch dieses Gebiet laufen, wo die Leute entlang laufen können und da die Stadt Bonn halt ein Verkehrssicherungskonzept hat, was beinhaltet, dass Bäume die eine Megagefahr für Menschen darstellen, gefällt werden müssen, müsste Kopfbuche gefällt werden. Es gibt ein Besonderheit, bei Landschaftsplan Kottenforst ist festgelegt, dass Kopfbuchen nicht genutzt werden dürfen. Sie müssen dort liegen bleiben als Totholz und dementsprechend haben wir auch teilweise Bäume nur mit Hubsteiger zurückgeschnitten (wie z.B. bei der toten Kopfbuche, die vorne bei dem Wildgehege steht). So dass sie als Totholz im Wald stehen, dass sie nicht mehr auf den Weg fallen können.

Es gab eine sehr heftig diskutierte Aktion. Wir haben überlegt, ob wir ein Weg schließen oder zurückbauen sollen und das hat wirklich ein Bürgerbeschwerde Belauf mit Venusberg gegeben mit Politikbeteiligung. Das Ergebnis war nach selbst ein Moderator, weil die Leute, die sich beschwerden haben, waren so aggressiv nahher, dass man gar nicht mehr reden konnte.

Es geht darum, dass die Leute keine Einschränkung bei der Waldbenutzung haben wollen, weil der Weg die Absatz der Hauptweg waren und das ist für die Leute, die auf der Venusberg leben, natürlich die ruhigen Wege und nicht von tausende Menschen am Wochenende lang ströben. Das kann ich emotional gut verstehen. Wir haben überlegt, was bedeutet das für die Bäume und auch für die Biodiversität mit den Kopfbäumen. Wir haben überlegt, was am sinnvollsten ist und das in Einklang zu

bringen. Und das wäre am einfachsten für den Weg an 2 Punkt zuzumachen, die Leute hätten ein Mehrweg von ungefähr 200-250 m gehen müssen, um auf den selben Weg zu kommen und dann hätten wir dort keine Bäume mehr fällen müssen. Das heißt, die Bäume hätten einfach zerfallen können, wie es in einem natürlichen Wald passiert. Diese Diskussion wurde geführt und ganz am Ende glücklicherweise mit dem Ergebnis, dass der Weg mit Schilder versehen wurden durfte, also der Weg durfte nicht zurückgebaut werden. Es war komisch von der Politik, weil wir je sonst mit einem Bagger einfach nur aufgerissen hätten und das wäre es gewesen, dann hätten wir da Bäume verjüngt und man hätte den Weg nach 5 Jahren nicht mehr gesehen. Die Politiker haben entschieden, dass der Weg so wie es ist, erhalten bleiben soll, es dürfen Bäume drüber liegen, kein Problem, das ist das Kuriose. Die Leute können dort weiter lang laufen, wenn sie wollen und wir haben nur Gefahrenhinweis Schilder gemacht, aber der Weg war defacto gesperrt. (Sperrung im Jahr 2015) Alles wurde gemacht, Bäume quer im Weg gelegt, sodass relativ klar ist. Wie gesagt, die Politik hat kurioserweise entschieden, dass die Leute weiter den Weg benutzen dürfen. Es ist Landschaftschutzgebiet (24 Landschaftsschutzgebiet – Kottenforst), deshalb Betreten des Waldes Zwecke der Erholung auf eigene Gefahr ist so wie so erlaubt. Das heißt, wir hätten eh nicht verboten, dort in Wald zu gehen, aber wir hätten halt diesen Weg, der größtenteil zu Stadt Bonn gehört, es gibt auch Paar privaten Parzellen drin. Wir hatten diesen Weg dann still gelegt und hätten nicht mehr unterhalten, das tut die Stadtförsterei Bonn auch nicht mehr. Aber die Faktor ausdrücklich von der Politik erwünscht, dass der Weg nicht zurückgebaut wird.

### **Wo sind jetzt die Warnschilder?**

Wir haben damals 4 Stück bestellt.

### **VSP an der Weg**

Dieser Weg wird nicht mehr kontrolliert, weder die Wegeoberfläche noch die Bäume, die da stehen. Das Einzige, was noch kontrolliert ist die Dottendorfer Allee, wo die Bäume entlang auf der Wildschweingehege und auch auf der andere Seite, wo die Schutzhütte kommt. Aber dort stehen nicht mehr so viele Bäume im Fällbereich. Zum Beispiel steht entlang die Dottendorfer Allee eine tote Kopfbuche, deren Krone wir damals zurückgeschnitten haben, damit sie den Weg nicht gefährdet.

Macht der Gewohnheit, das heißt die Menschen, die dort oben leben, haben ihren Willen um so fern durchgedrückt, dass sie weiter den Weg benutzen dürfen, da haben wir nichts dagegen. Wir haben ausdrücklich klar gemacht, die Wegräumung (eltakaritás, elrámolás) nicht mehr da ist. Für mich wäre logisch gewesen, den Weg zurück zu bauen. Aber das hat die Politik aus mir völlig unerklärlichen Gründen nicht genehmigt. Kompromiss, damit wir nicht immer glücklich sind. Wenn jedoch auf dieser Straße ein Unfall passiert, weiß man nie, wer dafür verantwortlich gemacht wird.

In Bonn gehen die Menschen in den Wald, weil es ästhetisch schön ist, weil sie sich erholen, weil sie gut tun.

### **Wie sieht der Zustand der Bäume aus? Wie lange können die noch da stehen?**

Ich habe immer gesagt, ich denke, dass diese Bäume sich in den nächsten 20- bis 50 Jahre auflösen werden. Sie haben statische Probleme, dass sie immer geköpft worden sind. Die sind sehr hoch (40-45 m hoch), imposante Bäume, sobald ein zusammengebrochen ist, entsteht eine riesige Lücke oben in der Krone. Dort greifen natürlich die Winde ein. Wenn der Wind über den Wald geht, geht da auch kurz runter. Und das Problem ist bei diesen Bäumen gar nicht der Wind, der geradeaus kommt, sondern der Scherwind.

Man hat immer beobachtet, dass wenn solche Scherwinde da oben durch diese Löcher gewirbelt wurden sind, dann drehen sie wie Korkenzieher runter.

Dieses Gebiet ist nach 20-50 Jahre nicht mehr zu erkennen. Ich vermute dies dort komplett, wo man schon jetzt komplette neue Generation Berg-Ahorn sieht. Buche entstehen wird mit ein Paar Mischbäume. Die Naturverjüngung ist flächendeckend schon mehr oder weniger da.

Ein Paar Relikte können noch in den Rändern bleiben.

### **Neue Kopfbuchen erstellen:**

Die sind kulturhistorisches Relikte. Wir haben auch darüber diskutiert, neue Kopfbuchen zu entwickeln. Herr Nowvicki (frühere Förster) sagte, dass die größere Fläche brauchen (1-2 ha), bzw. viel Sonnenenergie. Dann müssten wir 2 ha Gebiet irgendwo im Wald kahlschlagen. Komisch: Kahlschlag wegen kulturhistorische Relikt zu erhalten. Das wäre Aufgabe von z.B. Freilichtmuseum (Lindlar Freilichtmuseum, LVR-Freilichtmuseum Kommern) Die haben die Aufgabe, kulturhistorische Sachen sichtbar zu machen. Kleines Museum im Wald.

Schaden (ökologisch) verursachen gegenüber dann eine künstliche Waldbauform. Und sie treiben auch Tiere in den Wald. Sie haben es nicht mehr. Sie müssten ein Zaun umbauen, einmal im Jahr eine Horde von Tiere (Kühe, Schweine, Ziege) darauf zu treiben.

Freilichtmuseum hätte auch die Möglichkeiten (auch trotz hohe Aufwand), dies zu tun.

### **Wie könnte man die Zustände diesen Kopfbuchen erhalten/verbessern? Kronensicherung?**

Es kommt immer auf den einzelnen Zustand an jedes Baum an. Die sind sehr unterschiedlich. Von sehr gut bis sehr schlecht, es gibt alles. Bei sehr guten Bäumen, die noch auch vital sind, macht's natürlich Sinn, die auch irgendwie, wenn sie exponiert stehen, bisher zu sichern aber ich würde z.B. bei solchen

Bäumen mit Kronensicherung von Seilen oder Schlaufen eher absehen, weil die andere Dynamik in der Krone haben. Die Kronensicherungen laufen sich normalerweise auf Steilast oder Zwiesel, die direkt in einem Zug stehen. Bei diesen Bäumen gehen wir davon aus, dass diese schwingen, deshalb müsste man hier ein 3-Punkt-Kronensicherung machen. Das halte ich sehr aufwendig. Kann es vllt. funktionieren bei Einzelbäume. Unser Weg war damals die Bäume, die ganz Vitalen, die wirklich auf der Nähe von Wege standen max zu 20% einzukürzen. Mit Hubsteiger ein bisschen runterschneiden, um den Baum zu entlasten, dass es weiter vital bleibt, nicht zu viel Phytomasse also Blattmasse verliert. Aber dass der Baum kvazi aus der Wind genommen wird und das auch kvazi der Baumstatik ein bisschen entlastet wird. Gerade so weit ausladene Äste bisschen einkürzen. Das haben wir ein oder andere Stelle gemacht. Das ist natürlich jetzt de fakto Klimawandel im Kontext Buchensterbe. Auch oben auf Venusberg mit dem Pseudogley haben die zu wenig Wasser, auch wieder ein riesiges Thema.

Das Sinnvollste ist, die Bäume einfach stehen zu lassen und sie einfach von der Alterszerfallsphase kommen zu lassen und einfach sich so lange an den Bäumen erfreuen. Und sie dann halt darauf vorbereiten, dass man mit der neuen Generation weitermacht.

### **Worauf muss man besonder achten, wenn man solche Bäume fällen möchten?**

Die Bäume, wenn die gefällt werden, sind die wahrscheinlich im Absterben Prozess Sie haben viele Totholz dran, das heißt also, diese Bäume kann man als Forstwirt natürlich sehr schlecht ansprechen in der Form, dass man die Hangrichtung oder so definiert. Das heißt also, die Kollegen oben, die die Bäume danach richtig fällen, die können entscheiden, ob sie vorher mit einem Hubsteiger (klettern meist auch nicht mehr möglich) Äste einkürzen und dann fällen oder ob sie sich sicher genug fühlen, dass man da kvazi den Baum direkt fallen lässt. Man kann auch Schlepperseil dran machen. Also viele Bäume wurden vorher eingekürzt, bevor sie gefällt worden sind. Stehender Baum ist hochwertiger als die ligende Bäume. So lange wie es geht, die Bäume eher stehen lassen. Die letzte 7-8 Jahre wurden alle Bäume in Wegesnähe eher eingekürzt.

Keine pädagogischen Veranstaltungen sind in diesem Bereich zugelassen.

Alle Veranstaltungen, die koordiniert über die Stadt Bonn geplant werden, finden dort nicht statt.

Die Waldbesucher sind weit weg von Gefahrpotenzial-Einschätzung. Baumhäuser drin gebaut worden sind, Leiter hochgelegt worden sind, um da dort Fotos machen zu können.

### **Macht der Kopfbuchenpfad wirklich sinn? Ist es sinnvoll?**

Da Waldau sehr zentral liegt, zieht sich viele Stadtbürger ein, nicht nur aus der direkten Nähe. Seit der Pandemie, als die Menschen wenige andere Erholungsmöglichkeiten gehabt haben, hat die Zahl der Besucher deutlich erhöht. Diese Wirkung war auf einigen Gebieten noch größer.

Der Kopfbuchenpfad wurde damals auch für die Reduzierung der Besucherdruck aufgebaut.

Das war damals ein politischer Kompromiss. Mein Vorgesetzter hat damals wegen der Konflikt eine Lösung gesucht und dann hat er für Fördergeld bei der Naturpark Rheinland die Chance gewittert, dort die Kopfbuchen erlebbar zu machen, und dafür diesen Weg dann trotzdem so zurückzunehmen, was aus meiner Sicht keine sinnvolle Lösung war. Also Kopfbuchenpfad war rheinlandische Kompromisslösung, für relativ viel Geld ein Weg dort reinzubauen. Für die Besucher kann es ein schönes Erlebnis sein: relativ sicher, tief in den Wald rein. Also es war damals sinnvoll aus meiner Sicht, für die Leute zu erklären, was sind Kopfbuchen und das historisch aufzuarbeiten, aber in der Zukunft wird seine Bedeutung verloren. Weg wurde so gebaut, dass Schrauben im Boden gelegt sind, also mit Erdspiesen, kann man wieder komplett zurückbauen. Kein Beton.

Wäre sinnvoll, wenn die Warnschilder wieder da wären. Das muss der Betrieb selber entscheiden.

Ein bisschen hinweisen darauf und 1-2 mal im Jahr vllt. eine Führung, ein bisschen Öffentlichkeitsarbeit von dem Haus der Natur zu machen, wäre schon sinnvoll. Thema immer public zu halten.

Müsste der Stadtförsterei Bonn auch Entscheidung treffen mit weitergehende Maßnahmen z.B Barrierung bauen, das Gebiet einzuzäunen mit Genehmigung oder weitere Kontrolle dazu führen. Megagefahr weiter beseitigen.

### **Welche Rolle haben diese Bäume in der Artenvielfalt?**

Artenvielfalt ist sehr-sehr hoch bei diesen Bäumen. Große, voluminöse Stämme. Zwischen noch lebende Holzstruktur gibt es viele Totholz kleines und dickes. Gerade für kleinere Specht sehr wichtig und zwischen dem Totholzstruktur..Mulm, Pilze, alles Mögliche. Das ist halt einmalig zu finden, diese Zerfallstruktur und diese lebende, vitale Struktur und Totholzstruktur, die völlig typisch sind. Konzentration auf einem Baum. Fast so wie Buchen National Park halt künstlich hergestellt.

### **Wo stehen noch Kopfbuchen in Waldau?**

Neben Annaberger Hof, von Annaberger Feld Richtung Uni Klinick an der rechten Seite, Siebengebirge, in Bad Godesberg stehen auch noch ein paar Relikte, Einzelbäume. Hauptvorkommen oben in Venusberg.

### **Wie groß ist der Gespensterwald?**

Ca. 7-8 ha

Insgesamt 40 ha Kopfbuchen, die da oben noch stehen. Mehrere Hundert Jahre alt, etwa (+/-) 250 St.

Wir reden hier nicht über Holzmehrwert, sondern mehr über ökologischer Wert und ästhetischer Mehrwert. Was ist ein Wert?

Das ist eine zeitlich begrenzte Geschichte und irgendwann werden diese Bäume in die Geschichte eingehen. Man muss realistisch sein.

Forstwirtschaftlich zu betreiben, macht die ausweitige Sichtspunkt keinen riesen Sinn. Weil wie gesagt, die Viehweide schon mal..., da müsste man künstlich runter eigentlich jedes Jahr wegschneiden, was komplett gegen naturnahes Waldes ist ... immer müsste man die Bäume köpfen, und da müsste man zum ersten Mal mit Fachleute reden, mit welche Methode dürfen sie da anwenden, so große Bäume zu köpfen. UVV müsste man auch einhalten. Was kann ich da überhaupt anwenden, was ist zugelassen? Könnte man unter musealen Charakter durchführen.

**Was sind die größte Probleme bei diesen Bäumen? Fäule, Pilz, Krankheiten, Klimawandel, Stürme?**

Einmal die Starkwetter-Ereignisse, nicht nur Wind, sondern Starkregen im Sommer. Schneelage, Eis. Wind ist der erste Hauptgegner für diese Bäume, dass sie umkippen, und natürlich auch der Klimawandel lässt die natürlich einfach still absterben. Sie vertrocknen einfach.

Pilze sind natürliche Vorgänger bei diesen Bäumen, weil das halt im Zerfallstadium ist. Wind ist auch ein natürlicher Prozess, nur schneller als Pilze.

**Wäre es sinnvoll, mit den Waldbesuchern eine Fragebogen durchzuführen?**

Es ist immer sinnvoll, mit Menschen, die den Wald nutzen, ein Dialog zu führen und auch die Perspektiven den Menschen kennenzulernen, weil so können Sie auch wissen, wie sich andere Menschen im Wald wahrnehmen und welche Bedürfnis haben sie. So können Sie Konzepte entwickeln, dass miteinander klar kommt.

Kommunalwald, der stark naherholungsgeprägt ist.

**Welche besonderen Gesetze gelten bei den Kopfbuchen?**

Es gibt keine Sonderregelungen für die Kopfbuchen, bzw. mir ist nicht bekannt. Das war ja auch einer der Gründe, warum die Stadt Bonn damals den Weg stilllegen wollte. Es ging in erster Linie um die Erhaltung der Kopfbuchen auf dem Venusberg. Die Kopfbuchen stehen über den Landschaftsplan Kottenforst (2.8 LSG Waldgebiete Hochfläche Kottenforst) unter Schutz: - Erhalt von Kopfbuchen als

Zeugnisse der historischen Waldnutzung bis zum Absterben, Verbleib des Totholzes zur Anreicherung von Habitatstrukturen vor Ort.

Die Stadtförsterei Bonn hat die Bäume, wie normale Waldbäume, kontrolliert und Sicherungsmaßnahmen eingeleitet.

## **Interview mit Klaus Striepen**

Ich habe über 6 Jahre bei Regionalforstamtteil gearbeitet, also in Röttgen und habe da einen Lifestraße geleitet: Villedälder, Schutz und Entwicklung der Biodiversitäten den Eichen-Mischwäldern. Sofern kenne ich das Gebiet ganz gut aber das Projekt auf den Staatswald beschränkt. FFH-Gebiet, Natura 2000-Gebiet und die Staatswaldflächen. Fokus lag dann in den Eichenwäldern.

Jetzt bin ich bei der Zentrale Wald und Holz und kümmere mich darum, die Wälder mit natürlichen Entwicklung.

Ich bin Biologe, kein Förster.

### **Was ist Ihre Meinung allgemein über die Artenvielfalt hier in Waldau?**

Ich kenne leider wenige Untersuchungen auch darüber und auch über das Gebiet. Die Struktur und selber der Geisterwald hat großes Potenzial, wenn man sich jetzt die Mikrohabitat und die Struktur an den Bäumen Auskunft macht, dann spricht selber für, das hier ein große biologische Vielfalt gibt.

Es gibt natürlich Faktoren, die die Punkte einfach einschränken. z.B.: unheimlich große Besucherdruck, der hier herrscht und hier den Lebenswelt auch bestimmt.

### **Meinen Sie, dass diese Kopfbuchen haben große Rolle in der Artenvielfalt?**

Ja. Wenn man im Endeffekt davon ausgeht, dass man im Mikrohabitat, so als eine Struktur nimmt, die eine große Bedeutung für die Artenvielfalt hat und daraus schließen, das ist hier einiges geben könnte, kann man, glaube ich schon wagen.

*Bei einer Kopfbuche im Geisterwald:*

Von der ökologischen Bedeutung her, der erste Blick sind immer die Höhlen und je größer die von Volumen her sind, desto ökologisch wertvoller die sind. Je seltener und je älter so ein Struktur ist, desto wertvoller ist sie. Wobei eben schwer zu erkennen, manchmal sehen sie eben nur eine bestimmte Öffnung und daraus zu schließen, wie groß die Höhle ist, ist nicht immer ganz einfach. Sie können doch nur von unten gucken und nicht irgendwie da rein, deshalb ist es immer etwas schwierig und die Größe des Eingangs dann auch Größe des Inhalts zu schließen. Wenn Mulm drin ist, sehen sie auch nicht.

### **Wie tief muss eine Höhle sein?**

Riss, Höhle: Liefert immer nach dem Prinzip hier unten, wenn man konnte, füllt ma da rein, schaut wie hoch geht.

Der Stammfußhöhle hat kein Mulm drin, nur Erde. Sehr häufig bei den Kopfbuchen, wegen des Bodens und wegen ihrer Stabilität

Mulm: Mischung aus organische Material, tierische Abfällen, tote Tiere, Kot, alles, was die Vögel oder Fledermäuse da reinschleppern und Abbaumaterial des Holzes. Entstanden durch Ameisen, durch Käfer.

Klassisch wäre entweder ein Faulhöhle, Entschaden am Baum, wie da oben, so was da. Und das fault mit der Zeit aus, Möglichkeit Nummer 2: ist dann eben ein Spechthöhle, so zu sagen ein Specht als aktive Höhlenbauer und wenn die Höhlen erstmal da sind und der Baum ist nicht schafft, wieder zu verschließen, was bei den alten Bäumen meist der Fall ist, dann geht's in da drin los. Dann haben sie verschiedene Tierarten, die dann drin sind. Sie haben eben auch Insektenarten: Ameisen, die die Höhlenstruktur weiteröffnen, verschiedene Käferarten, die sich dann diese fauligen Bereich im Rand der Höhlerein reinbohren und dann kommt der Ganze noch rein. Kombinierte Prozess aus Auf- und Abbau. Und was überwiegt mehr oder weniger Mulm und das Ding wird mit der Zeit immer größer.

### **Gehen die Spechte in die Eiche häufiger als in die Buche?**

Wir haben mehrere Spechte: Mittelspecht (streng geschützte Art von Vogelschutzgebiet, Schwerpunkt an der Eiche rau Borke bevorzugt als Nahrungsquelle aber auch dran eine Höhle zu bauen. Grundsätzlich geht auch an die Buche, wenn die Borke entsprechend rau ist, aber nicht seine preferierte Baumart), Buntspechtarten, klassischer Buntspecht (nimmt alles, was er kriegen kann -> Buche, Eiche sehr unspezifisch), Kleinspecht (geht eher in Weihholz), Schwarzspecht (preferiert auch nicht diese Buche), Grünspecht (Sekunderhöhle, nimmt meistens vorhandene Höhle und baut sich dieses aus), Grauspecht (gibt es momentan hier keine). Diese Vogelarten produzieren aktiv Höhlen.

Nächste ökologische Strukturschichte sind die Astabbrüche und die sind eben so groß, dass vom Baum nicht mehr aktiv geschlossen werden, überwachsen werden können. Und dann dringen Pilze ein und dann fängt diese Fäuleprozess an. Bei diesen Buchen können die Asthöhlen sehr häufig vorkommen, wegen ihrer veralteten Krone.

Und bei den Buchen ist es so, wie so eher noch das Holz ist nicht so widerstandsfähig wie bei der Eiche, was das angeht, das heißt: Fäulnisprozesse setzen sich da auf viel schneller for. Buche ist nicht so stabil wie Eiche. Eiche lebt länger, macht auch es wertvoller.

Wir haben überall diese Astabbrüche oder Fäulnisstelle hier dran, das ist dann die nächste Struktur. Wo schon Käferarten, Insektenarten leben, wo sich dann aber auch Höhle bilden, die dann noch langfristig dann für mehr Arten interessant sind.

Wassertöpfe: Dendrotelme. Die sind auch häufig bei den Buchen, weil sie diese Stammanläufe haben und auch bei den Gespenster- oder Rahmholzbuchen haben sie auch wieder diese Töpfe halt überall auch in der Kronenbereich bei den Zwieseln. Oder zum ersten Mal abgebrochene Ast und dann versucht da zu überwallen, klappt aber nicht dann bildet sich auch eine Dendrotelme und dann fault das halt immer weiter aus.

### **Welche Tiere benutzen Dendrotelme?**

Wenn Wasser steht drin dann keine. Dann gibt's nur sehr-sehr wenige Spezialisten, die überhaupt nutzen können: Schwebfliegenarten, Larven. Also dauernd nass oder diese extreme Wechsel von nass und trocken, das können nicht viele leisten.

Aber sie haben diese Fäulnisprozesse und sie müssen immer als eine dynamische System vorstellen. Jetzt ist in 10-20 Jahren kann das eben anders sein. Kommt ein Loch rein und fließt Wasser raus...

### **Warum zählt man die Totäste zu den Habitatmerkmalen?**

Wenn die Totäste dünner sind, sind sie für bestimmte Insektenarten interessant. Insbesondere im Kronenbereich, da eben häufig ist, da wärmer im geschlossenen Bestand, da gibt es hier ganz warmes und eigenes Mikroklima. Die Abbrüche bedeuten Möglichkeit, dass da Pilze eindringen.

Wurzeln liegen sich eben übereinander und Rinnen entstehen. Die geht nicht hoch und hat sich dann jemand eingegraben. Oft für Mäuse, für kleine Säugetiere interessant.

Siebenschläfer in der Krone.

In der Schattenseite kühles Mikroklima, je nachdem verschiedene Moosarten.

Kann man sehen, diese ganzen feinen nicht Höhlen, sondern Überwallungen, verschlossene Bereiche. Die sind auch ökologisch interessant.

Viele Mikroklima. Hängt auch davon ab, wie geschlossen der Bestand drum herum ist. Homogener? Sonnenseite? Schattenseite? Kann das Arten eventuell je nachdem wo die Öffnung und die Höhle ist, wo die schwerpunktmäßig liegt, kann das Mikroklima eben so die Höhle auch deutlich unterscheiden. Das kann eher wärmer sein, das kann kühler, schattiger sein. Ein und andere Käferarten bevorzugen.

**Kann man schon Mikroklima nennen, wenn man ein anderes Pflanzen z.B. in der Zwiesel sieht?**

Eher Moosen, Flechten. Höhere Pflanzen seltener und zufällig. Farn kann auch so wachsen.

Naturschutzfachlich haben die Kopfbuchen große Bedeutung.

**Verfügen Kopfbuchen über eine höhere Artenvielfalt als Buchen im Altersklassenwald?**

Das kommt eben darauf an, wie alt die Buchen sind im Altersklassenwald. Wenn 100-120 Jahren, dann gibt es hier deutlich mehr.

Vermessung bei einer anderen Kopfbuche:

Sehr rau, untypische Rinde kann man auch zu den Mikrohabitaten zählen.

Humusbildung in der Zwiesel.

Freiliegende Splintholz, Kernholz: direkt für Insekten und Käferarten, dran gehen, und für Pilze.

Potentielle Habitatstruktur

Wasserreiser. Hexenbese: Faulen teilweise aus, die werden dicker nah und nah. Vorher haben sie relativ geschlossene Struktur. Häufig bei den Eichen und Linden. Hinten ist auch schon eine Höhle.

## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich, Brigitta Kováts, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

Brigitta Kováts  
Nottelbergstraße 24  
90766 Fürth

Fürth, den 02.Mai 2023

.....  
(Unterschrift)