

# Waldwachstums- und ertragskundliche Untersuchungen zur Esskastanie

Am Beispiel eines Esskastanien-Edellaubholz-  
Mischbestandes im Bonner Stadtwald

**Freie wissenschaftlich Arbeit zur Erlangung des  
akademischen Grades**

Bachelor of Science (B.Sc.)

**in der Studienfachrichtung Forstwirtschaft &  
Ökosystemmanagement der Fachhochschule Erfurt**

vorgelegt bei:

Erstgutachterin:

Prof. Dr. Anka Nicke

Zweitgutachterin:

Forstassessorin Christina Amling

von: Christian Langfeldt

aus: Bonn-Bad Godesberg

am: 28.06.2011



- Autor **Christan Langfeldt**
- Titel der Arbeit **Waldwachstums- und ertragskundliche Untersuchungen zur Esskastanie – Am Beispiel eines Esskastanien-Edellaubholz-Mischbestandes im Bonner Stadtwald.**
- Schlagworte: ***Castanea sativa* Mill.**  
**Esskastanie**  
**Traubeneiche**  
**Klimawandel**  
**Konkurrenzkraft**  
**Wertholzproduktion**
- Eingereicht am: **28.06.2011**
- Abstract: Der Klimawandel ist ein viel diskutiertes Thema und die Auswirkungen auf den Wald sind nur schwer abzuschätzen. Doch welche Baumarten sind geeignet mit einer Klimaerwärmung und den möglicherweise daraus resultierenden Standortveränderungen zurechtzukommen?
- Die vorliegende Arbeit befasst sich mit einem regionalen Esskastanien-Edellaubholz-Mischbestand im Bonner Stadtwald. Im direkten Vergleich stehen die Esskastanie und die Traubeneiche auf drei verschiedenen Standortstypen. Ziel der Arbeit ist die Untersuchung und der Vergleich der Wachstums- und Ertragsleistungen sowie die Feststellung einer Eignung der beiden Baumarten für den jeweiligen Standortstypen. Unter Einbezug der Absatzchancen des Esskastanienholzes werden Behandlungsvorschläge für eine weitere Bewirtschaftung abgeleitet, die den Aspekt des Klimawandels berücksichtigen.

## **Danksagung**

Der größte Dank geht an meinen Cousin, meine Mutter und meinen Vater, die mir unzählige Male bei meinen Außenaufnahmen, der Korrektur und Formatierung zu dieser Arbeit unterstützend zur Seite standen.

Meinem Revierleiter, Herrn Korintenberg gilt mein großer Dank, da er mich überhaupt erst auf das Thema „Esskastanie“ gebracht hat und mir bei Fragen zur Seite stand. Auch möchte ich mich in dem Zusammenhang bei Herrn Nowicki, dem ehemaligen Revierleiter der Stadt Bonn bedanken, der mich an seinem Erfahrungsschatz über die Entstehung und Bewirtschaftung der Esskastanie am Venusberghang teilhaben lies.

Den Betreuerinnen meiner Arbeit, Frau Forstassessorin Christina Amling und Frau Prof. Dr. Anka Nicke, gilt an dieser Stelle mein besonderer Dank. Durch Ihre konstruktiven Anregungen sowie Ihrer schnellen Durchsicht der zahlreichen Vorentwürfe meiner Arbeit konnte ich diese überhaupt erst so zügig fertigstellen.

Kurzreferat.....	I
Danksagung.....	II
Inhaltsverzeichnis.....	III
Anhangsverzeichnis.....	IV
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	VII

### **Inhaltsverzeichnis**

1	Einleitung.....	1
1.1	Allgemeine Einleitung.....	1
1.2	Fragestellung und Ziel der Untersuchungen.....	3
2	Vorbetrachtungen.....	4
2.1	Die Baumarten des Untersuchungsgebietes.....	4
2.1.1	Die Esskastanie.....	4
2.1.2	Die Traubeneiche.....	7
2.1.3	Weitere Baumarten.....	8
2.2	Naturräumliche Grundlagen und Bestandesgeschichte.....	8
2.2.1	Lage.....	8
2.2.2	Klima.....	9
2.2.3	Boden.....	10
2.2.4	Waldfunktionen und potentiell natürliche Waldgesellschaften.....	10
2.2.5	Bestandesgeschichte.....	11
3	Material und Methoden.....	14
3.1	Material.....	14
3.1.1	Kartenwerke.....	14
3.1.2	Messgeräte.....	15
3.1.3	Aufnahme- und Auswertungsbeile.....	16
3.1.4	Wachstums- und Ertragsgrößen.....	17
3.2	Methoden.....	18
3.2.1	Vorgehensweise bei der Aufnahme.....	18
3.2.2	Vorgehensweise bei der Auswertung.....	21
3.2.3	Stammscheibenanalyse.....	23
3.2.4	Befragung.....	24
4	Ergebnisse.....	25
4.1	Tabellarische Auswertungen.....	25
4.2	Wachstums- und Ertragsgrößen.....	26
4.3	Stammscheibenanalyse.....	34
4.4	Qualität und Vermarktung.....	35
5	Diskussion und Schlussfolgerung.....	39
5.1	Diskussion.....	39
5.1.1	Wachstums- und Ertragsgrößen.....	39
5.1.2	Stammscheibenanalyse.....	44

5.1.3	Qualität und Vermarktung.....	45
5.1.4	Bestandesbehandlung.....	45
5.2	Schlussfolgerung.....	47
6	Zusammenfassung.....	50
7	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	51
8	Eidesstattliche Versicherung.....	55
9	Anhang.....	i

### Anhangsverzeichnis

Abbildung 1	Prozentuale Anteile der Baumarten am Gesamtbestand. Die farbliche Markierung entspricht der in NRW üblichen Farbgebung. Die Anordnung erfolgt rechts herum, beginnend bei 8,9 %.	i
Abbildung 2	Vergleich der Stammzahl ausgewählter Baumarten über die drei Standortstypen.	i
Abbildung 3 a-c	Vergleich der Durchmesser- und Höhenverteilung der Esskastanie und Traubeneiche. Reihenfolge der Durchmesser- und Höhenverteilung: trockener (a), mäßiger (b) und nasser Standortstyp (c).	ii
Abbildung 4	Vergleich der Kronenlängen der Esskastanie und Traubeneiche über die drei Standortstypen.	iii
Abbildung 5	Forstliche Standortskarte (nicht maßstabsgetreu) mit dem angelegten Punktraster (Quelle: Geoinformationssystem der Bundesstadt Bonn, 2011).	iv
Abbildung 6 a-c	Radialer Zuwachs der drei analysierten Stämme der Esskastanie. Reihenfolge: nasser (a), mäßiger (b) und trockener (c) Standortstyp.	v
Abbildung 7	Vergleich der Bestandeshöhenkurven der Esskastanie und Traubeneiche über die drei Standortstypen.	vi
Tabelle 1	Aufnahmebeleg für die Daten der Außenaufnahmen.	vii
Tabelle 2	Auswertungsbeleg für die Daten der Außenaufnahmen.	vii
Tabelle 3	Baumartenanteile.	vii
Tabelle 4	Gleichung der Regressionskurven und das Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) für die Abbildungen 11 a-c.	vii
Tabelle 5-49	Auswertungsbeleg der Probefläche 1-45.	viii-xl
Tabelle 50	Aufnahmebeleg zur Stammscheibenanalyse des nassen Standortes.	xli
Tabelle 51	Aufnahmebeleg zur Stammscheibenanalyse des mäßigen Standortes.	xlii
Tabelle 52	Aufnahmebeleg zur Stammscheibenanalyse des trockenen Standortes.	xliii

**Abbildungs- und Tabellenverzeichnis**

Abbildung 1	Blühende Esskastanie im Park des Aloisiuskollegs in Bonn-Bad Godesberg.	1
Abbildung 2	Natürliches und künstliches Verbreitungsgebiet der Esskastanie in Europa (Quelle: BOTTACCI, 2008).	5
Abbildung 3	Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes (Quelle: Geoinformationssystem der Bundesstadt Bonn, 2011).	9
Abbildung 4	Alte Steinmauer einer ehemaligen Weinbergterrasse im Untersuchungsgebiet; in diesem Fall aus Buntsandstein.	12
Abbildung 5	Urtümlicher Wuchs der Esskastanien im „Griesenhelden“.	12
Abbildung 6	Forstbetriebskarte (nicht maßstabsgetreu) des Untersuchungsgebietes (Quelle: Atalay, 2006).	14
Abbildung 7	Forstliche Standortskarte des Untersuchungsgebietes (Quelle: Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, 1984)	15
Abbildung 8	Ausschnitt aus dem Punktraster des Untersuchungsgebietes. Die roten Markierungen zeigen die aufgenommenen Probeflächen (Quelle: Wiedner, 2011).	19
Abbildung 9	Vergleich der Höhen von Esskastanie, Traubeneiche, Rotbuche sowie des Gesamtbestandes über die Standortstypen.	27
Abbildung 10 a-c	Vergleich der Höhenverteilung der Esskastanie und Traubeneiche. Reihenfolge: trockener (a), mäßiger (b) und nasser (c) Standortstyp.	28
Abbildung 11 a-c	Vergleich der Bestandeshöhenkurven der Esskastanie und Traubeneiche. Reihenfolge: trockener (a), mäßiger (b) und nasser (c) Standortstyp.	29
Abbildung 12	Vergleich der Durchmesser der Esskastanie und Traubeneiche über die drei Standortstypen.	30
Abbildung 13	Vergleich der Schlankheitsgrade der Esskastanie, Traubeneiche, Rotbuche und des Gesamtbestandes über die Standortstypen.	31
Abbildung 14	Vergleich der Grundflächen je Hektar der Esskastanie und Traubeneiche über die Standortstypen.	32
Abbildung 15	Vergleich des Derbholtzvorrates je Hektar der Esskastanie, Traubeneiche und Rotbuche über die Standortstypen.	32
Abbildung 16	Vergleich des Bestockungsgrades der Esskastanie, Traubeneiche und Rotbuche über die Standortstypen.	33
Abbildung 17	Vergleich des Kronenprozentes und des Bestockungsgrades der Esskastanie und Traubeneiche über die Standortstypen.	33

---

Abbildung 18 a und b	Vergleich der Radiusentwicklung (a) und des Radialzuwachses (b) bei $d_{1,3}$ der Esskastanie in Abhängigkeit vom Alter und Standort.	35
Abbildung 19 a und b	Gegenüberstellung der Güteklassen und Stockausschläge der Esskastanie (a) und Traubeneiche (b) ohne Berücksichtigung des Standortes.	36
Abbildung 20	Vergleich der relativen Güteklassenverteilung der Esskastanie und Traubeneiche über die Standortstypen.	36
Tabelle 1	Zusammenstellung der Daten aus den Außenaufnahmen.	25
Tabelle 2	Referenzwerte aus den Ertragstafeln (ET).	26
Tabelle 3	Zusammenstellung der Werte der Bäume über 25 cm BHD.	26
Tabelle 4	Potentiell anfallen des Schaftholz (Vfm/ha) der Esskastanie und Traubeneiche.	37
Tabelle 5	Ergebnisse der Befragung. Darstellung von Qualitätsanforderungen und Holzpreisen für die Esskastanie in Abhängigkeit von der Region.	37
Tabelle 6	Ergebnisse der Offenburger Wertholzsubmission 2011 für die Esskastanie (mit Stärkeklassenverteilung) und Traubeneiche.	38
Tabelle 7	Ergebnisse der Ortenauer Wertholzsubmission 2011 für die Esskastanie mit Stärkeklassenverteilung.	38
<b>Formeln</b>		
Formel 1	Radius des Hangkreises.	19



**Abkürzungsverzeichnis**

*.csv	Dateiformat zur Darstellung von Daten in BWINPro-S
B°	Bestockungsgrad
BA	Baumart/Baumarten
BAH/BAh	Bergahorn
BHD	Brusthöhendurchmesser
BHK	Bestandeshöhenkurve
BI/Bi	Gemeine Birke
d0,3	Durchmesser auf 0,3 m Baumhöhe
d1,3	Durchmesser auf 1,3 m Baumhöhe
DG oder dg	Durchmesser des Grundflächenmittelstammes
DGl	Douglasie
Efm	Erntefestmeter (in m <sup>3</sup> )
EKA/EKa	Esskastanie
ES/Es	Gemeine Esche
ET	Ertragstafel
FH	Formhöhe
Fm	Festmeter (in m <sup>3</sup> )
FP	Fremdparzelle
G	Grundfläche pro Hektar
g	Grundfläche des Einzelstammes
GESAMT oder Ges.	Gesamtbestand
GtKl	Güteklasse
h	Höhe
h/d	Verhältnis aus Höhe zum Durchmesser oder Schlankheitsgrad
Ha/ha	Hektar
HBU/HBu	Hainbuche
HG oder hg	Höhe des Grundflächenmittelstammes
HKS	Handelsklassensortierung
J.	Jahre
KA	Kronenansatz
Ki	Gemeine Kiefer
KL	Kronenlänge

---

Kronen-% oder K-%	Kronenprozent
Li	Linde
LjZ	Laufender jährlicher Zuwachs (Vfm/ha)
m.R.	Mit Rinde
o.R.	Ohne Rinde
N	Stammzahl je Hektar
n	Stammzahl je Probefläche
NVJ	Naturverjüngung
PF	Probefläche
PK	Probekreis
R <sup>2</sup>	Bestimmtheitsmaß der Regressionskurve
RBU/RBu	Rotbuche
rel. KL	Relative Kronenlänge
REr	Roterle
Ro	Robinie
RP	Rasterpunkt
SOT	Standortstyp
Std.o.	Standort
St	Stück
StH	Stammholz
StKl	Stärkeklasse
TEI/TEi	Traubeneiche
TIFl	Teilfläche
VDh	Derbholzvorrat in m <sup>3</sup>
Vfm	Vorratsfestmeter (in m <sup>3</sup> )
VKi	Vogelkirsche
VSh	Schaftholzvorrat in m <sup>3</sup>
WHS	Wasserhaushaltsstufe
WSK	Wasserspeicherkapazität
y	Funktion der Regressionskurve
Ø BHD	Durchschnittlicher Brusthöhendurchmesser

## 1 Einleitung

### 1.1 Allgemeine Einleitung

Schon die Römer wussten Holz und Früchte der Esskastanie zu schätzen und brachten sie zusammen mit der Weinrebe nach Deutschland. Noch heute ist die Esskastanie in Deutschland vielerorts – fernab ihres südeuropäischen Hauptverbreitungsgebietes – in Weinbauregionen und darüber hinaus zu finden. Teils als Solitär, teils in kleinen Gruppen, vielfach in Mischung mit anderen Baumarten, selten bestandesweise. Ihre Fähigkeit, selbst sonnenexponierte und trockene Standorte zu besiedeln, ermöglichte einen kombinierten Anbau mit Wein. Gerade im Weinbau war das äußerst langlebige und resistente Holz der Esskastanie sehr geschätzt. Doch während die Weinrebe an vielen Orten wieder verschwand, überdauerten Bruchsteinmauern der Weinbergterrassen ebenso wie die Esskastanie die Zeit.



**Abb. 1:** Blühende Esskastanie im Park des Aloisiuskollegs in Bonn-Bad Godesberg.

Hinweise dazu, dass es im Bereich des Mittelrheins lokal zahlreiche Esskastanienbestände gibt, sind in der Literatur zu finden (Hahn 2004, S. 154; Strallhofer et al. 2006, S. 15; Ellenberg & Leuschner 2010, S. 332). Der aufmerksame Beobachter findet die Esskastanie aber auch sowohl in den verwilderten, als auch in den heute immer noch aktiv bewirtschafteten Weinbaugebieten und manchmal an Stellen, an denen sie keiner erwartet.

Dies ist auch im Bonner Stadtwald unterhalb des Venusberges der Fall. Auf den ersten Blick deutet nichts auf ein ehemaliges Weinbaugebiet hin. Die überwiegend geschlossene Bestandesstruktur sowie die nordöstlich exponierte Hanglage lassen den Betrachter die Esskastanie hier nicht vermuten. Im unbelaubten Zustand ist sie nur schwer von Baumarten wie der Traubeneiche zu unterscheiden. Erst wenn die großen, länglich ovalen und scharf gezähnten Blätter oder ihre langen, gelblichen Fruchtstände die Krone schmücken, zeigt sie dem Betrachter ihr unverwechselbares Äußeres.

Die von anderen heimischen Baumarten abweichenden Standorts- und Klimaansprüche der Esskastanie, welche ihr bislang kaum Vorteile boten, können ihr bei einem Temperaturanstieg und den daraus resultierenden Veränderungen der Standorte von Vorteil sein. Ihre ökologische Amplitude wird ihre Konkurrenzkraft besonders auf den mäßigen bis trockenen Standorten erhöhen können, wo sie andere Baumarten verdrängen kann, welche bisher nur befriedigende Wachstumsleistungen zeigten.

Solche Esskastanienvorkommen zu entdecken, ihren Wert zu beurteilen und gezielt zu pflegen, ermöglicht – vor dem Hintergrund eines drohenden Klimawandels – neue Perspektiven. Sich diese Vorzüge der Esskastanie zum Nutzen zu machen und sie wegen ihrer regionalen Seltenheit für zukünftige Generationen zu bewahren, sollte das Ziel jedes verantwortungsvoll denkenden und handelnden Waldbesitzers oder Försters sein. Denn eine gleichbleibende, zukunftsorientierte Behandlung ist das, was für den Wald von morgen von entscheidender Bedeutung ist.

Sie kann als eine heimische<sup>1</sup> Baumart mit einem erhöhten Anbaupotential in Bezug auf den Klimawandel behandelt werden. Diese Chancen aufzuzeigen ist Ziel der vorliegenden Arbeit.

---

<sup>1</sup> Da davon ausgegangen werden kann, dass die Esskastanie von den Römern in der Region des Mittelsrheins kultiviert wurde, kann sie als heimische Baumart betrachtet werden.

## 1.2 Fragestellung und Ziel der Untersuchungen

Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit wachstums- und ertragskundlichen Untersuchungen zur Esskastanie. Bei dem Untersuchungsgebiet handelt es sich um einen nordöstlich exponierten Edellaubholz-Mischbestand am Hang des Kottenforst-Plateaus. Die Esskastanie bildet dabei mit knapp 20 % eine der Hauptbaumarten. Das milde Rheinklima und die geologische Unterlage stellen beim Anbau und der Bewirtschaftung der Esskastanie günstige Rahmenbedingungen dar. Jedoch gibt es bezüglich der Wasserhaushaltsstufe und der Konkurrenzsituation einige Unterschiede, die zu untersuchen sind.

Die zentrale Frage dieser Arbeit lautet daher: Wie entwickelt sich die Esskastanie im Mittelrheingebiet unter dem Aspekt des Klimawandels? Dazu sind die weiterführenden Fragen von Interesse:

- Wie ist die Konkurrenzkraft der Esskastanie gegenüber der Traubeneiche zu beurteilen?
- Führen standörtliche Differenzen in Bezug auf die Wasserversorgung zu Wachstumsunterschieden bei den beiden Baumarten?
- Sind bei der Analyse von Stammscheiben der Esskastanie Wuchsunterschiede erkennbar?
- Wie kann die Holzmarktlage bzw. eine mögliche Wertholzproduktion mit der Esskastanie beurteilt werden?
- Welches Potential bietet die Esskastanie im Zusammenhang mit dem Klimawandel am Fallbeispiel des Bonner Stadtwaldes?
- Wie hat eine Durchforstung unter Einbezug der Ergebnisse auszusehen?

## 2 Vorbetrachtungen

### 2.1 Die Baumarten des Untersuchungsgebietes

#### 2.1.1 Die Esskastanie

##### *Wissenschaftliches zur Esskastanie*

Die Esskastanie (*Castanea sativa* Mill.) oder auch Edelkastanie genannt ist die einzige in Europa vorkommende Art. Sie ist eine der etwa zwölf in den gemäßigten nördlichen Breiten vorkommenden Arten. Anders als die Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum* L.) gehört die Esskastanie (EKA) nicht der Gattung *Aesculus* (Familie der Seifenbaumgewächse, *Sapindaceae*) an, sondern der Familie der Buchengewächse (*Fagaceae*). Ihr natürliches Verbreitungsgebiet erstreckt sich über Südeuropa, Kleinasien und Teile Nordafrikas (Schretzenmayr 1990, S. 60; Schütt et al. 2007, S. 102; Hageneder 2009, S. 48).

Die EKA erreicht in der Regel Höhen zwischen 20 und 25 m, im Bestand bis max. 35 m. In Mitteleuropa sind Dimensionen bis 2 m Durchmesser bei einem durchschnittlichen Maximalalter von 200 Jahren möglich. In Süd- und Westeuropa sind hingegen Alter bis 500, ganz selten sogar 1000 Jahre möglich und das bei Stammdurchmesser von bis zu 6 m. Steht die EKA solitär, wird eine breite und weit ausladende Krone bereits auf geringer Höhe gebildet. Im Bestand zeigt sie gute Wuchsleistungen und Qualitäten, wobei es zu Drehwuchs kommen kann (Schretzenmayr 1990, S. 60; Pirc 2004, S. 46).

Das Höhenwachstum kulminiert im Alter von 50 Jahren, wobei die EKA damit heimische Baumarten wie Buche und Eiche in ihrem Wachstum übertrifft. Das Dickenwachstum hält bis ca. ins Alter von 120 Jahren an (Mayer 1992, S. 122; Hahn 2004, S. 133 ff und 200; Strallhofer et al. 2006, S. 6 und 31 ff).

Die EKA ist eine wärmeliebende Halbschattenbaumart, welche milde Winter und feucht-warme Sommer bevorzugt. Das Jahresmittel sollte für ein gutes Wachstum zwischen 8 und 15° C und Januartemperaturen oberhalb des Gefrierpunktes liegen. Auch zeitweise Temperaturen bis - 15° C verkräftet sie, wobei es durch starke Frostereignisse und Temperaturschwankungen zu Stammrissen oder Ringschäle kommen kann. Eine Bewirtschaftung in Senken- und Muldenlagen sollte vermieden werden, da die EKA empfindlich auf Kaltluftzuflüsse reagiert. Die Niederschlagsmengen sollten keinesfalls unter 600 mm im Jahr liegen. Für eine ausreichende Fruktifikation müssen sowohl der

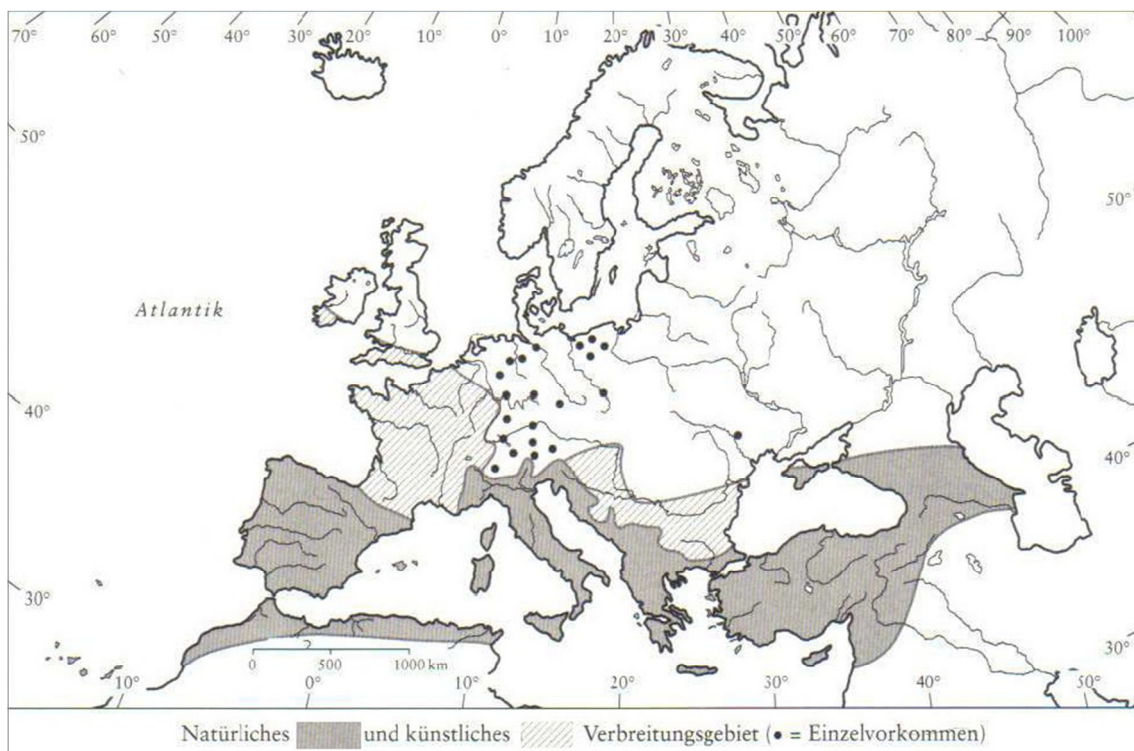
Spätsommer, als auch der Frühherbst ausreichend hohe Temperaturen und Niederschlagsmengen bieten (Hahn 2004, S. 143 f; Strallhofer et al. 2006, S. 38).

Bezüglich des Bodens bevorzugt die EKA mäßig trockene bis mäßig frische, lockere mittel- bis tiefgründige Böden. Nur hier kann sie ihr mächtiges Herzwurzelsystem voll ausbilden. Silikatreiche Ausgangsgesteine wie Gneis, Granit oder Sandstein bieten gute Wuchsbedingungen, wobei Schiefer und Vulkanböden bevorzugt werden. Kalkhaltige Böden, pH-Werte über 7 und staunasse Böden mit einem zu hohen Anteil von Lehm und Ton werden von der EKA gemieden (Hahn 2004, S. 155 ff; Pirc 2004, S. 46; Strallhofer et al. 2006, S. 38 f; Landesbetrieb Wald und Holz NRW 2009, S. 33).

Die EKA besitzt ein hohes Maß an Stockausschlagskraft. Dieser Stockausschlag zeichnet sich durch ein sehr ausgeprägtes Konkurrenzverhalten aus und hält bis ins hohe Alter an (Bender 2002, S. 31; Lang & Mettendorf 2007, S. 226; Schütt et al. 2007, S. 102; Hahn 2004, S. 199 ff; Mettendorf 2007, S. 920; IG Edelkastanie 2009).

#### *Verbreitungsgebiet der Esskastanie*

Aus Pollenanalysen geht hervor, dass die EKA bereits vor der Würm-Eiszeit in Europa verbreitet war und erst mit den sich ausdehnenden Eismassen verdrängt wurde. Es wird davon ausgegangen, dass sie sich in die Region um das Schwarze Meer zurückzog.



**Abb. 2:** Natürliches und künstliches Verbreitungsgebiet der Esskastanie in Europa (Quelle: Bottacci, 2008)

Ihre erneute Verbreitung nach der letzten Eiszeit geht, wie bereits in der Einleitung erwähnt, auf die Römer zurück. Diese kultivierten sie im Zusammenhang mit dem Anbau von Wein, da ihr Holz zur Herstellung von Rebpfählen und Fässern diente. Damit kann die Verbreitungsgrenze der EKA in etwa mit der des Weinbaus gleichgesetzt werden (Bender 2002, S. 29; Hahn 2004, S. 147 ff; Strallhofer et al. 2006, S. 11 ff; Otzen & Griesche 2010, S. 190). Abb. 2 zeigt das natürliche und künstliche Verbreitungsgebiet der EKA zum heutigen Zeitpunkt.

#### *Verwendung und Gefährdung der Esskastanie*

Im Laufe der Jahrhunderte veränderten sich die Verwendungszwecke der EKA und ihrer Produkte. Sie wurde nicht mehr nur primär in Weinbaugebieten kultiviert. Verwendungen für Früchte, Laub und Holz gab es zahlreiche. Die Früchte dienten als Nahrungsmittel oder Viehfutter. Das Laub wurde vielfach als Streu für Vieh genutzt. Zweige und Äste lieferten Brennmaterial, während stärkere, gerade Äste und Stockausschläge als Rebpfähle oder in Gärten eingesetzt wurden. Das Stammholz der EKA wiederum fand beim Bau von Fässern, als Rebpfähle sowie als Möbel-, Bau- und Brennholz Verwendung. Selbst die Rinde konnte als Gerbstoff genutzt werden (Insam 1994, S. 9f; Hahn 2004, S. 147 ff; Pirc 2004, S. 46 f; IG Esskastanie 2005; Lang & Mettendorf 2007, S. 223 ff).

Erst durch das Aufkommen von Substituten für die EKA (Kartoffeln als Nahrungsmittel, synthetische Stoffe statt Rinde zur Gerbung, fossile Brennstoffe statt Holz, Betonpfählen anstatt Holzpfählen im Weinbau) verlor sie an Bedeutung. Durch die Verbreitung des Rindenkrebsses (*Cryphonectria parasitica* Barr) sowie des Erregers der sogenannten Tintenkrankheit, dem Wurzelparasiten *Phytophthora cambivora* Buis., wurden im 20. Jahrhundert sogar zahlreiche Esskastanienbestände in ihrer Existenz gefährdet oder komplett vernichtet. Dazu kamen verschiedene Wickler- und Rüsselkäferarten, die an der EKA als Schädlinge auftreten. Erst durch das Auftreten der sogenannten Hypovirulenz sowie die Verwendung von resistenten Sorten konnten die Bestände der EKA stabilisiert werden (Mayer 1992, S. 122; Bender 2002, S. 32; Hahn 2004, S. 220 ff; Strallhofer et al., S. 55 ff; Lang & Mettendorf 2007, S. 223 f).



### 2.1.2 Die Traubeneiche

Die Traubeneiche (*Quercus petraea* Liebl.) ist eine der wirtschaftlich bedeutendsten Laubbaumarten in Europa. Früher wurden neben ihrem Holz insbesondere die Eicheln für die Schweinemast benötigt und ihre Rinde in Gerbereien verwendet. Heute ist ihr Holz als Bau- und Konstruktionsholz von Interesse, wobei besonders hochwertige Furniere gefragt sind. Ihre wirtschaftliche Relevanz war und ist der Grund dafür, dass sie auf so vielen Standorten überhaupt existiert. Ohne anthropogene Einflüsse müsste die Traubeneiche (TEI) auf vielen Standorten der Rotbuche weichen, da diese eine höhere ökologische Amplitude besitzt und die Eiche mit der Zeit überwächst.

Trauben- und Stieleiche (*Q. robur* L.) sind eng miteinander verwandt, wobei ihre Standortansprüche variieren. Sie gehören beide der Gattung der Eichen an und stammen aus der Familie der *Fagaceae* (Buchengewächse). Ihr Habitus kann mit dem der Stieleiche verwechselt werden. Die TEI erreicht allerdings nur Endhöhen von 20 bis 30 m (max. 40 m) und Durchmesser von max. 2 m. Ihre Krone ist regelmäßiger geformt und der Stamm wipfelschäftiger als jener der Stieleiche. Das Höchstalter liegt bei 800 Jahren; ältere Bäume sind eher selten. Die Rinde ist in der Jugend glatt und weniger stark gefurcht. Im höheren Alter verwachsen sich diese Unterschiede jedoch.

Das Hauptverbreitungsgebiet der TEI sind die Wälder des Hügel- und tieferen Berglandes Mitteleuropas. Die TEI kommt verstärkt auf trockenen bis frischen Standorten vor, meidet jedoch Staunässe. Lockere sowie mittel- bis tiefgründige Standorte werden von dem kräftigen Pfahlwurzelsystem mühelos erschlossen. Für ein optimales Wachstum benötigt die TEI ein mildes und atlantisch geprägtes Klima. Der höhere Wärmebedarf und die mangelnde Toleranz gegenüber Frostlagen sorgen dafür, dass ihre nördliche und östliche räumliche Ausdehnung kleiner ausfällt, als jene der Stieleiche (Schretzenmayr 1990, S. 86; Pirc 2004, S. 162; Schütt et al. 2007, S. 431; Roloff et al. 2010, S. 121 ff). Sie hat bezüglich der Wasserhaushaltsstufe und Nährstoffversorgung geringere Anforderungen als die Stieleiche und auch ihr relativer Lichtgenuss ist niedriger. Somit ähnelt die TEI in ihren Ansprüchen jenen der Rotbuche (Schütt et al. 2007, S. 431; Ellenberg & Leuschner 2010, S. 309).

Das gehäufte Vorkommen von langanhaltenden Trockenperioden während der Vegetationszeit sorgt auf Standorten, wo die TEI nicht im Optimum stockt, für eine Prädisposi-

tion gegenüber Folgeschädlingen. Die natürliche Abwehrkraft der Eiche wird durch langanhaltende Trockenheit herabgesetzt und die Bedingungen für viele Schadinsekten verbessern sich. Pathogene Schadeinwirkungen gibt es laut Roloff (2010, S. 131) an der TEI zahlreiche. Einige der wirtschaftlich bedeutendsten Schäden entstehen durch Insekten wie den Frostspanner, Schwammspinner und Eichenwickler sowie durch Pilze wie den Eichenmehltau.

### **2.1.3 Weitere Baumarten**

Das Hauptaugenmerk der vorliegenden Arbeit liegt bei der Betrachtung der Esskastanie (*Castanea sativa* Mill.). Die weiteren Begleitbaumarten sind Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.), Roterle (*Alnus glutinosa* Gaertn.), Birke (*Betula pendula* Roth), Hainbuche (*Carpinus betulus* L.), Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.), Esche (*Fraxinus excelsior* L.), Kiefer (*Pinus sylvestris* L.), Vogelkirsche (*Prunus avium* L.), Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* Franco), Traubeneiche (*Quercus petraea* Liebl.), Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) und Winterlinde (*Tilia cordata* Mill.). Von den genannten Baumarten werden allerdings nur die Traubeneiche und Rotbuche in die weiteren Untersuchungen analytisch mit einbezogen. Alle anderen Baumarten werden als Gesamtbestand zusammengefasst.

## **2.2 Naturräumliche Grundlagen und Bestandesgeschichte**

### **2.2.1 Lage**

Der Forstbetrieb der Bundesstadt Bonn, in welchem sich das Untersuchungsgebiet befindet, gehört zum Forstamt Rhein-Sieg-Erft und liegt an den südlichen Ausläufern des Wuchsgebietes Niederrheinische Bucht im Wuchsbezirk Ville. Das Kottenforst-Plateau (ca. 180 m über NN) erstreckt sich zwischen dem Rhein und der Voreifel und umfasst ein ausgedehntes, zusammenhängendes Waldgebiet von knapp 4000 ha. Damit stellt der Kottenforst ein regional sehr bedeutsames Waldgebiet dar. Nördlich des Kottenforstes weitet sich das Rheintal zur Köln-Bonner-Bucht aus, östlich befinden sich das Siebengebirge und der Westerwald. In westlicher Richtung erstrecken sich die Ausläufer der Eifel.

Im Nordosten des Kottenforstes liegt das Venusberg-Plateau. Unterhalb des Venusberg-Plateaus erstreckt sich die Abteilung 13 über den Mittelhang bis zum Unterhang bei

Dottendorf (vgl. Abb. 3). Mit einer Höhe zwischen 90 und 165 m über NN befindet sich das Gebiet in der kollinen Höhenstufe. Das Untersuchungsgebiet ist mäßig bis stark in



**Abb. 3:** Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes (Quelle: Geoinformationssystem der Bundesstadt Bonn, 2011)

östliche bis nordöstliche Richtung geneigt, wobei der gesamte Hang immer wieder von schwächer geneigten Bereichen und kleinen Plateaulagen durchzogen wird.

Die Vegetation ist im Tages- und Jahresverlauf einer mäßigen direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt (Landesforstverwaltung NRW 2007, S. 4 ff; Atalay 2006).

### 2.2.2 Klima

Das Klima ist subatlantisch geprägt. Der Stadtwald liegt im Übergangsbereich zwischen dem atlantischen und dem submediterran bis kontinental getönten – also wärmeren und regenärmeren – Mittelrheinklima. Dies führt bei einer Kombination aus feuchtwarmen Sommern und milden Wintern zu langen Vegetationszeiten. Das milde Klima äußert sich durch 173 Tage mit mindestens 10° C und einer Jahresdurchschnittstemperatur von 10,3° C, die Bonn zu einer der wärmsten Regionen Deutschlands machen. Die Lage des Kottenforstes im Lee, und damit im Wind- und Regenschatten der südwestlich vorgelagerten Eifel, führt zu verhältnismäßig geringen Niederschlagsmengen. Die jährliche

Niederschlagsmenge liegt bei ca. 680 mm, von welcher ungefähr 320 mm während der Vegetationszeit fallen (Dohmen & Dorff 1984, S. 9 ff; Landesforstverwaltung NRW 2007, S. 4 f; Stadtplanungsamt 2011, S. 11 ff).

### **2.2.3 Boden**

Geologisch betrachtet bildete sich die Rheinische Bucht im Tertiär als Senkungsgebiet heraus. Der Rhein prägte die Landschaft und lagerte große Mengen Sedimente ab. Das Tiefengestein besteht aus devonischem Gestein, auf welchem teilweise im Tertiär gebildete Schichten aus Braunkohle lagern, welche mit Sand, Kies und Ton durchzogen sind. Diesen tertiären Sedimenten liegen Kiese und Sande der eiszeitlichen Hauptterrasse mit einer Mächtigkeit von 5 bis 10 m auf. Nach der Eiszeit lagerte sich durch Winderosion eine Lößlehmschicht auf, welche regional 0,4 bis 3 m mächtig ist und für eine hohe Fruchtbarkeit des Bodens sorgt. Die Pedogenese dieser verhältnismäßig jungen Böden zeichnet sich durch eine Tonverlagerung in untere Bodenschichten aus. So sind staunasse Lößlehmböden heute fast auf dem gesamten Gebiet des Kottenforst-Plateaus vorzufinden (Butzke 1979, S. 1322 f; Dohmen & Dorff 1984, S. 28 ff; Landesforstverwaltung NRW 2007, S. 5).

Die Wasserversorgung des Untersuchungsgebietes schwankt zwischen mäßig trocken, mäßig frisch bis hin zu sehr frisch, teilweise sogar nass. Die Bodenart variiert zwischen kiesig-(steinig-)lehmigen Sanden und schluffigen bis steinig-schluffigen Lehmen. Am Oberhang und der Plateaulage überwiegen Braunerden, stellenweise auch Pseudogley-Braunerden aus Sand und Kies. Der Mittelhang weist gehäuft Braunerden aus Sandstein mit einem hohen Anteil unverwitterten Ausgangsgesteins oder Pseudogleye aus Verwitterungsböden und Ton auf. An vielen Stellen ist das hoch anstehende Ausgangsgestein auch erkennbar. Die am Unterhang gelegenen Bodentypen sind Braunerden aus Fließlehm bzw. aus Ton, Schluff und Sandstein (Butzke 1979, S. 1322 f; Atalay 2006).

### **2.2.4 Waldfunktionen und potentiell natürliche Waldgesellschaften**

Während in den meisten weniger stark besiedelten Regionen die Nutz- und Schutzfunktion im Vordergrund steht, liegt der Schwerpunkt in den stadtnahen Gebieten größtenteils bei der Erholungsfunktion. In der Forsteinrichtung von 2006 ist die Abteilung 13, genau wie der überwiegende Teil des Revieres als Tageserholungsgebiet der Stufe 1

klassifiziert. Darüber hinaus hat das Untersuchungsgebiet laut Atalay (2006) eine besondere Bedeutung für den lokalen Klimaschutz (Stufe 2), den regionalen Immissionschutz (Stufe 2) und den Schutz des Bodens vor Erosion (Stufe 2).

Die östlich exponierten Hanglagen sind Teil des knapp 360 ha großen „Landschaftsschutzgebietes Hangbereiche Venusberg, Kahlenberg und Klufterberg“ und auf Grund folgender Kriterien geschützt:

- „gemäß § 26 (1) Zif. 1 BNatSchG insbesondere wegen der naturnahen Hangwälder [...]
- gemäß § 26 (1) Zif. 2 BNatSchG wegen der Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft insbesondere auf Grund der über das Gebiet hinaus prägenden bewaldeten Hangkante, der kulturhistorisch bedeutsamen Bestände [...] sowie der geomorphologischen Besonderheiten
- gemäß § 26 (1) Zif. 3 BNatSchG wegen seiner besonderen Bedeutung als siedlungsnaher Freiraum“ (Stadtplanungsamt Bonn 2011, S. 69).

Die potentiell natürliche Vegetation setzt sich aus Hainsimsen-Waldmeister-Buchenwäldern (*Luzulo luzuloidis-Fagetum galietosum odorati*) und Hainsimsen-Buchenwäldern (*Luzulo luzuloidis-Fagetum*) zusammen. Vereinzelt kommen auch Mairglöckchen-Stieleichen-Hainbuchenwälder und Perlgras-Buchenwälder vor (Atalay 2006; Stadtplanungsamt Bonn 2011, S. 21).

### 2.2.5 Bestandesgeschichte

Trotz der nordöstlichen Exposition des Hanges wurde hier bis vor ungefähr 140 Jahren Wein angebaut. Um 1870 kam es durch das Auftreten der Reblaus zum Erliegen des Weinbaus in der Region. Neben zahlreichen Relikten in Form von kleinen Steinbrüchen, Bruchsteinmauern, Terrassen und einzelnen alten EKA deuten Straßennamen wie „Winzerstraße“ darauf hin.

Die Terrassen der Anbauflächen sind häufig mit Steinmauern befestigt (vgl. Abb. 4). Bei den Steinen der Mauern handelte es sich meistens um Grauwacke, welche an einigen Stellen das hoch anstehende Ausgangsgestein bildet. Abgebaut wurden die Steine in kleinen Steinbrüchen, welche im Untersuchungsgebiet an einigen Stellen noch zu erahnen sind.



**Abb. 4:** Alte Steinmauer einer ehemaligen Weinbergterrasse im Untersuchungsgebiet; in diesem Fall aus Buntsandstein.

Darüber hinaus gibt es einen kleinen Altbestand der EKA, welcher als „Griesenhelden“ bezeichnet wird. Habitus und Dimension lassen Rückschlüsse darauf zu, dass es diesen Bestand bereits vor mehr als 140 Jahren gab. Der große Abstand zwischen den Bäumen, die geringen Baumhöhen (ca. 22 m), die ausladenden Kronen und der ungewöhnliche Wuchs (vgl. Abb. 5) erinnern an eine mittelwaldähnliche Bewirtschaftung.

Im Jahr 1946/47 herrschte in Bonn, wie in allen anderen Teilen Deutschlands und Europas, ein sehr strenger Winter. Dies veranlasste die in Bonn stationierten alliierten Besatzungsmächte zur Freigabe des



**Abb. 5:** Urtümlicher Wuchs der Esskastanien im „Griesenhelden“.

Mittelhangbereichs, um die Brennholzknappheit und damit die Not der Bevölkerung zu lindern. Mit Ausnahme einiger Fremdparzellen wurden jene Bäume verschont, die mit einfachen Mitteln (Axt und Säge) nicht gefällt werden konnten. Dies führte dazu, dass nahezu der komplette Hangbereich auf den Stock gesetzt wurde (Nowicki 1989, S. 920; Nowicki 2011; Standplanungsamt Bonn 2011, S. 20).

In den nachfolgenden Jahrzehnten wuchsen die Stockausschläge durch, da die Bestände extensiv bewirtschaftet wurden. Erst mit der kommunalen Neuordnung von 1969 ging der gesamte Bonner Stadtwald in eine planmäßige Bewirtschaftung über. Die aus den verschiedenen Bewirtschaftungsarten resultierenden Unterschiede sind noch heute teilweise sichtbar. Während einige Privatwaldparzellen in den letzten 60 Jahren kaum gepflegt wurden, zeigt sich in den angrenzenden kommunalen Flächen ein ganz anderes Bild. Die geringere Stammzahlhaltung führt zu mehr Standraum, somit zu größeren Kronen und folglich einem höheren Volumen des Einzelstammes.

Dass ein Großteil der Bestände aus Stockausschlägen hervorgegangen ist, ist noch heute erkennbar. Typische Merkmale sind Stammfußverdickungen oder die häufig vorzufindenden Tiefwiesel, welche sich aus nicht vereinzelt Stockausschlag gebildet haben. Kernwüchse sind im Oberstand eher selten.

### 3 Material und Methoden

#### 3.1 Material

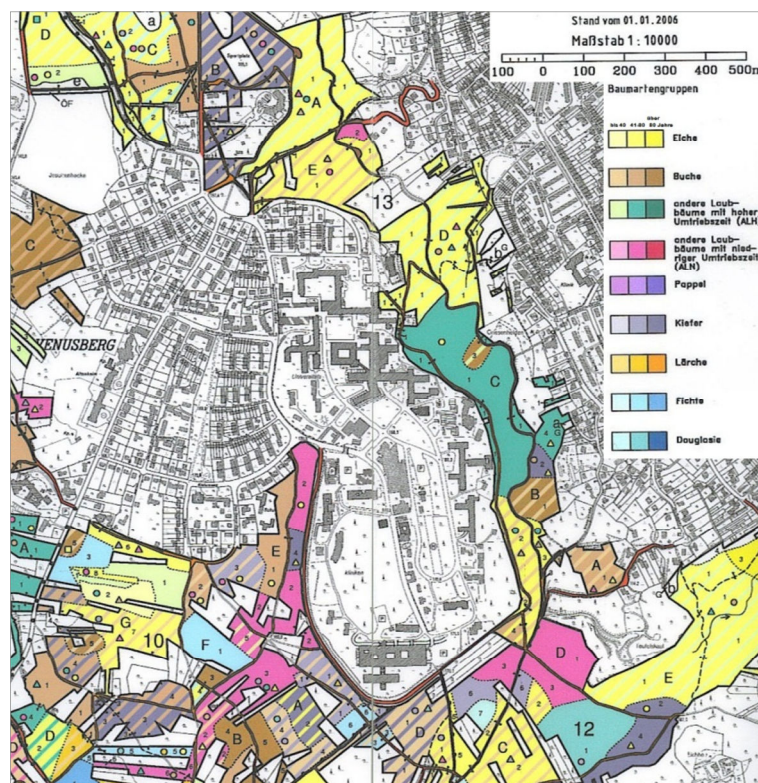
##### 3.1.1 Kartenwerke

###### *Karten allgemein*

Zu Beginn der Aufnahmen lag lediglich die Forstbetriebskarte im Maßstab 1:10.000 vor. Die forstliche Standortskarte (Maßstab 1:10.000) wurde vom zuständigen Forstamt erst zu einem späteren Zeitpunkt in analoger Form zur Verfügung gestellt. Bei den Aufnahmen war ein ständiger Abgleich der beiden Karten (Forstbetriebskarte und forstliche Standortskarte) mit dem GPS-Gerät bzw. dem Raster notwendig, um die Probeflächen festzulegen. Durch technische Schwierigkeiten beim Digitalisieren der forstlichen Standortskarte und einer Verknüpfung des Rasters mit dieser Karte stand ein digitales Kartenwerk mit Raster erst im Nachhinein zur Verfügung.

###### *Forstbetriebskarte*

Die Forstbetriebskarte ist ein auf Basis der Forsteinrichtung erstelltes Kartenwerk. Die Forsteinrichtung wurde 2005 durchgeführt und gilt seit dem Stichtag 01.01.2006. Das Betriebswerk sowie die Forstbetriebskarte wurden von Atalay-Consult für die Bundesstadt Bonn erstellt.

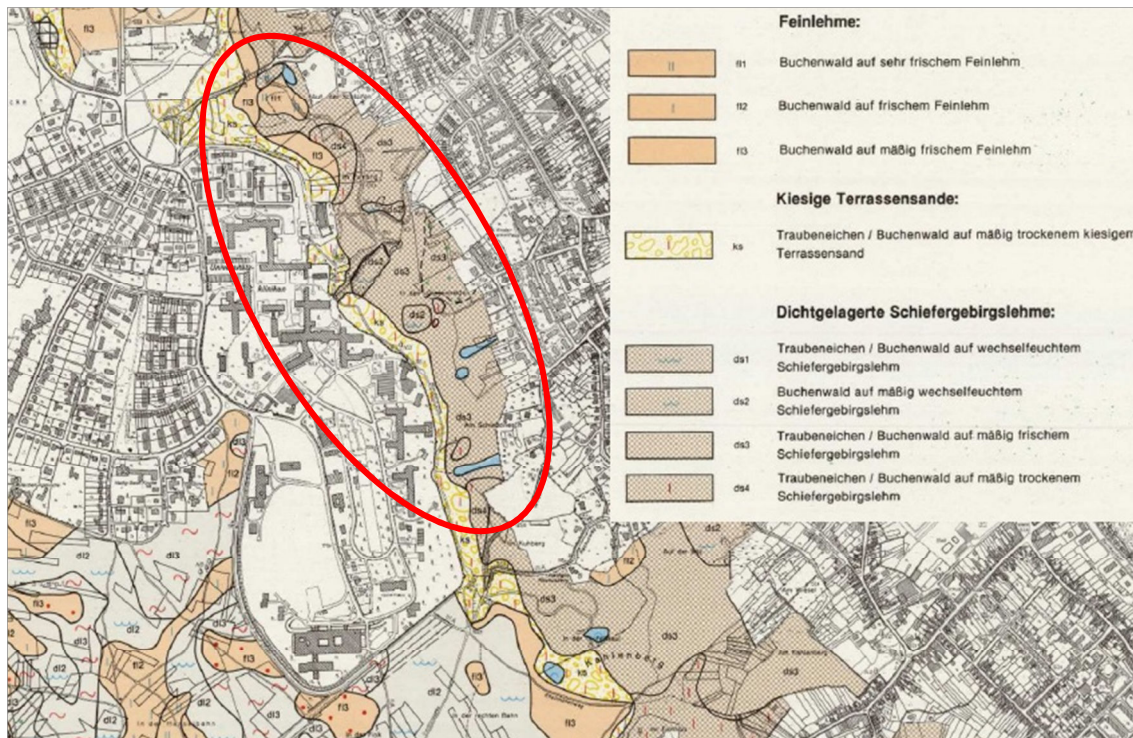


**Abb. 6:** Forstbetriebskarte (nicht maßstabsgetreu) des Untersuchungsgebietes (Quelle: Atalay, 2006).



### Forstliche Standortskarte

Die forstliche Standortskarte wurde 1984 von der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen erstellt. Das Kartenwerk ist zusätzlich mit einem Erläuterungsband versehen. Der Maßstab der ursprünglichen Karte beträgt 1:10.000. Der Kartenausschnitt gehört zum Kartierungsgebiet Kottenforst-Ville der Teilkarte 5308 NO und zeigt das Untersuchungsgebiet (vgl. Abb. 7).



**Abb. 7:** Forstliche Standortskarte des Untersuchungsgebietes (Quelle: Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, 1984).

### 3.1.2 Messgeräte

#### Höhenmessung

Die Höhenmessung kann mit verschiedenen Geräten erfolgen. Unterschiede bei den Geräten sind – neben dem Aufbau und der Funktion – die Genauigkeit, mit der Höhen (h) gemessen werden können. Alle Geräte arbeiten nach dem Prinzip der Trigonometrie. Da es bei den angestellten Untersuchungen auf exakte Messungen ankommt, empfiehlt sich der Einsatz eines Vertex IV der Firma Haglöf. Hiermit können – neben Höhenmessungen – auch Probekreise eingemessen werden. Das Vorgehen wird in Kap. 3.2.1 beschrieben.

### *Brusthöhendurchmesser*

Der Brusthöhendurchmesser (BHD) ist eine in der Forstwirtschaft fest definierte Einheit. Je exakter dieser Wert sein soll, desto kleinschrittiger muss die Skalierung der Kluppe sein (Kramer & Akça 2008, S. 46). Zum Einsatz kommt eine Kluppe der Firma Haglöf mit Millimeterskalierung. Bei den Messungen werden die Werte in Zentimetern mit einer Nachkommastelle Genauigkeit angegeben. Bei Bäumen mit einem BHD über 65 cm wird ein einfaches Maßband verwendet. Der gemessene Umfang wird durch  $\pi$  geteilt, um den BHD zu erhalten. Da das Untersuchungsgebiet am Hang liegt, erfolgen alle Messungen von der Bergseite her.

### **3.1.3 Aufnahme- und Auswertungsbeleg**

Der Aufnahmebeleg dient der Erfassung der zu jedem Probekreis erhobenen Daten. Zur weiteren Bearbeitung und Auswertung werden die gemessenen Werte in eine Excel-Tabelle übertragen (Auswertungsbeleg). Für jede Probefläche wird ein eigener Beleg ausgefüllt. Je ein Beispiel für Aufnahme- und Auswertungsbeleg befindet sich im Anhang auf Seite vi. Die Aufnahmebelege stehen im Original zur Verfügung und werden archiviert. Die Auswertungsbelege sind im Anhang auf den Seiten vii (vgl. Tab. 1 und 2) zu finden.

Im Aufnahmebeleg können neben den Untersuchungsparametern Baumart (BA), Brusthöhendurchmesser (BHD), Höhe (h), Kronenansatz (KA), Stammholz (StH) und Güteklasse (GtKl) Vermerke zu Totholz bzw. Specht(-bäumen), Stockausschlag, Stammrisen und Naturverjüngung (NVJ) eingetragen werden. Da der Auswertungsbeleg ursprünglich als Grundlage für eine Auswertung mit BWINPro-S gedacht war, sind weitere Spalten vorgesehen. Darunter sind Spalten für die Probekreisnummer (PK), den Standort laut forstlicher Standortskarte (Std.o.), die Teilflächennummer (TIFl), den durchschnittlichen BHD ( $\emptyset$  BHD) und eine Spalte für die Kronenlänge (KL).

Die im Auswertungsbeleg hinterlegten Daten zur PK, Std.o. und TIFl der einzelnen Probeflächen dienen zur Zusammenfassung zu den in Kap. 3.2.2 genannten Standortstypen (SOT). Bei der TIFl wird entweder die laut Forstbetriebskarte vorgegebene Teilfläche oder ein „FP“ für Fremdparzelle notiert. Für jeden der drei SOT wird eine eigene Excel-Tabelle mit einer Zusammenfassung aller Daten des entsprechenden Standortes

erstellt. Die Anordnung der Spalten muss dabei einer genauen Reihenfolge entsprechen, um sie als \*.csv-Tabelle in BWINPro-S einlesen zu können.

#### *BWINPro-S Version 6.3*

Ursprünglich sollten die erhobenen Daten der Außenaufnahmen komplett mit BWIN-Pro-S ausgewertet werden. Auf Grund technischer Schwierigkeiten mit BWINPro-S Version 6.3 fiel die Entscheidung die Auswertungen der Daten mit Excel durchzuführen.

### **3.1.4 Wachstums- und Ertragsgrößen**

#### *Grundlagen*

Die Höhe eines Baumes stellt die zentrale Wachstumsgröße dar, anhand derer die Ertragsfähigkeit eines Standortes beurteilt werden kann (Kramer 1988, S. 83; Kramer & Akça 2008, S. 120).

Das Verhältnis von der Baumhöhe zum BHD (h/d-Verhältnis oder Schlankheitsgrad) ist ein Anhaltspunkt für die Stabilität eines Einzelbaumes bzw. eines Bestandes. Bäume oder Bestände mit Werten kleiner 80 gelten in der Regel als stabil, während solche mit Werten über 80 als kritisch zu betrachten sind (Kramer & Akça 2008, S. 34 f; Kramer 1988, S. 65 f; Wenk et al. 1990; Burschel & Huss 1997). Das Kronenprozent (Kronen-%) bzw. die rel. KL gilt ebenfalls als Kriterium für die Vitalität und Stabilität eines Baumes (Kramer 1988, S. 18; Freise 2005, S. 10).

Der Bestockungsgrad ( $B^\circ$ ) ist ein Maß für die Bestandesdichte (Kramer & Akça 2008, S. 120). Die Grundfläche (G/ha) wird über die Summe der Grundflächen je Einzelstamm (g) berechnet. Zur Ermittlung des  $B^\circ$  dient die gemessene G/ha des Gesamtbestandes des jeweiligen Standortstypen (vgl. Tab. 1), welche ins Verhältnis zur G/ha (entsprechend der Bonität) der jeweiligen Baumart laut Ertragstafel gesetzt wird (vgl. Tab. 2).

Derbholz ist die Gesamtmasse (oberirdisch) aller Bäume über 7 cm (VDh). Dahingegen ist Schaftholz (VSh) als die Gesamtmasse des Stammes ohne Äste definiert (Kramer 1988, S. 45).

### *Ertragstafeln*

Für die Auswertung der Messungen und für den Vergleich der Daten dienen die Ertragstafeln (ET) von Wiedemann (1931) und Ertelt (1961) als Referenz. Die Esskastanie wird nach den ET für eine mäßige Durchforstung der Buche behandelt (Wiedemann 1931, S. 203 ff), während bei der Traubeneiche die ET für die Hochdurchforstung der Eiche (Ertelt 1961, S. 167 ff) Anwendung finden. Bei der Rotbuche werden die ET von Dittmar et al. (1983, S. 184 ff) verwendet.

Da bereits während des Studiums mit den genannten ET gearbeitet wurde und ursprünglich ein Abgleich mit den Daten aus BWINPro-S vorgesehen war, fiel die Wahl auf die Ertragstafelauszüge von Nicke (1997). Dieses Lehrmaterial beinhaltet hauptsächlich ostdeutsche ET. Da die Werte jedoch nur zur Berechnung des  $B^\circ$  und des laufenden jährlichen Zuwachses (LjZ) herangezogen werden und darüber hinaus nur als Referenz dienen, spielt die Wahl dieser ET eine untergeordnete Rolle. Bei einer erneuten Aufnahme des Untersuchungsgebietes sollten jedoch regionale ET verwendet werden.

## **3.2 Methoden**

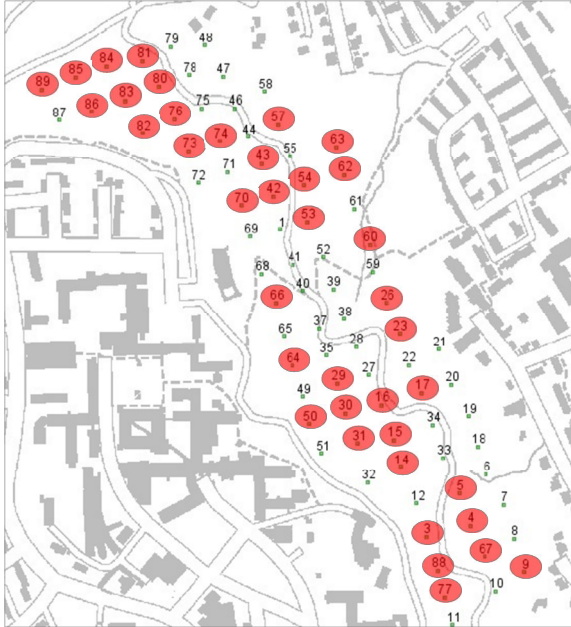
### **3.2.1 Vorgehensweise bei der Aufnahme**

#### *Punktraster*

Vor Beginn der Aufnahme der Probekreise (PK) wird ein gleichmäßiges Raster angelegt, welches das gesamte Untersuchungsgebiet umfasst. Bei der Entfernung der Rasterpunkte (RP) zueinander ist ein Abstand von 45 m einzuhalten. Jeder Mittelpunkt einer Fläche wird über ein GPS-Gerät eingemessen, um diesen Punkt ggf. für eine erneute Aufnahme wieder auffinden zu können. Zu diesem Zweck wird das Garmin GPSMap 60CSX verwendet. Das Raster wird mit Hilfe des GPS-Gerätes aufgenommen. Jeder Mittelpunkt eines PK wird mit einem Pfahl markiert. Zur Kontrolle, ob die Abstände von RP zu RP identisch sind und in einer Linie liegen, eignet sich die Messfunktionen des Garmins. Jeder RP ist in der Karte mit einer fortlaufenden Nummer versehen.

Die Anzahl vorhandener GPS-Satelliten ist ausschlaggebend dafür, wie exakt ein Punkt eingemessen werden kann. Ungenauigkeiten rühren von einer zu geringen Anzahl zur Verfügung stehender Satelliten her. Bei den Messungen werden Abweichungen von  $\pm 5$  m nicht überschritten. Das angelegte Raster umfasst die Abteilung 13 B bis E und deren jeweilige Teilflächen. Im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes ist das Raster unre-

gelmäßiger (Teilflächen B2 bis B4), da hier bereits im Voraus PK angelegt worden sind, bevor mit der Erstellung eines einheitlichen Rasters begonnen wurde. Erst ab der Unterabteilung C1 bzw. B1 existiert eine regelmäßiges Raster (vgl. Abb. 7 und 8 sowie Abb.



**Abb. 8:** Ausschnitt aus dem Punktraster des Untersuchungsgebietes. Die roten Markierungen zeigen die aufgenommenen Probeflächen (Quelle: Wiedner, 2011).

5 im Anhang). Dieses erstreckt sich ebenfalls über die Bereiche, bei welchen die Eigentumsverhältnisse zur Zeit der Forsteinrichtung von 2006 ungeklärt waren. Dabei handelt es sich um Privatwald, der jedoch von der Bundesstadt Bonn mitbetreut wird. Flächen aus Privatbesitz sind im Auswertungsbeleg mit „FP“ markiert. In der Unterabteilung 13 A sind keine RP und PK angelegt, da die forstliche Standortkarte diesen Bereich nicht erfasst. Dazu kommen jene Bereiche, welche östlich zu dicht an die Bebauung grenzen und die Ergebnisse durch die Randbäume verfälschen würden.

Die unstrukturierte Nummerierung der Punkte in Abb. 8 rührt von der Digitalisierung her. Die roten Markierungen zeigen die aufgenommenen PK, wobei die meisten Nummern nicht der tatsächlichen Probeflächennummer entsprechen.

### Messungen

Voraussetzung für eine ausreichende Probekreisdichte ist die Aufnahme mindestens eines PK je Hektar. Dies entspricht – bei einer Gesamtgröße der Abteilung 13 von 24,1 ha – einer Mindestanzahl von 25 PK. Um die Dichte der PK und damit die Messgenauigkeit zu erhöhen, wurden mehr PK aufgenommen. Die PK-Größe soll 500 m<sup>2</sup> betragen, was einem Radius ( $r$ ) von 12,62 m entspricht. Da die Größe auf die horizontale Ebene bezogen ist, muss bei Messungen am Hang immer der Radius des Hangkreises ermittelt werden. Dies erfolgt über folgende Formel:

$$r_{Hang} = \frac{r}{\sqrt{\cos \alpha}} \quad (1)$$

Dabei ist „ $r_{\text{Hang}}$ “ der neu berechnete Radius für den PK und „ $\alpha$ “ die Hangneigung.

Das gesamte Untersuchungsgebiet erstreckt sich entlang des Mittelhanges, so dass für alle PK ein neuer Radius ermittelt werden muss. Dazu wird die Hangneigung in Grad vom Mittelpunkt des PK mit Hilfe des Vertex IV bestimmt. Eine Messung erfolgt bergauf und eine bergab (in Falllinie). Durch eine Mittelung der beiden Werte und das Einsetzen für „ $\alpha$ “ in Formel 1, kann die Größe des Hangkreises bestimmt werden (Kramer & Akça 2008, S. 54 ff). Aus den beiden Werten wird im Auswertungsbeleg automatisiert die durchschnittliche Hangneigung (Mittelwert) und der Radius des PK am Hang ermittelt. Bei den Außenaufnahmen erfolgt die Berechnung mit Hilfe eines Taschenrechners.

Der neue Radius des Probekreises wird mit Hilfe des Vertex IV und des Transponders im Gelände markiert. Dafür werden die Bäume, welche sich mindestens noch zur Hälfte ihres Durchmessers innerhalb des Kreises befinden, mit Markierungsband kenntlich gemacht. Es muss ersichtlich sein, welcher Baum des PK bei den Messungen aufgenommen werden muss und welcher außerhalb liegt. Bereits aufgenommene Bäume werden durch Kreidestriche markiert.

Die Messungen der Bäume eines PK erfolgen im zweiten Schritt über die in Kap. 3.1.2 beschriebenen Verfahren. Bei der Höhenmessung muss darauf geachtet werden, dass der Messstandort hangparallel in einem ausreichend weiten Abstand zum Untersuchungsobjekt liegt und die Kronenspitze sowie der Kronen- und Stammholzansatz ersichtlich sind. Die Messung des KA erfolgt in Anlehnung an das Verfahren von Kramer & Akça (2008, S. 44), bei welchem der KA über die ersten vom Boden aus sichtbaren grünen Primäräste definiert ist.

Der BHD wird mittels Kluppe gemessen und Höhe, KA und die StH-Länge mit dem Vertex IV. Über die Subtraktion des gemessenen KA von der Baumhöhe wird die KL errechnet. Das Kronenprozent (Kronen-%) ergibt sich aus dem Verhältnis von KL zur Höhe. Das StH wird nur bei Esskastanien und Traubeneichen mit einem BHD über 25 cm aufgenommen.

Die Anschätzung der Stammholzlänge und -qualität erfolgt in Anlehnung an die Unterlängenmethode nach Kramer & Akça (2008, S. 161). Dabei wird der Stamm des stehenden Baumes visuell vom Wurzelanlauf bis zum KA in entsprechende Güteklassen (GtKl

A, B und C) eingeteilt. Die Länge des angeschätzten Stammabschnittes kann dabei variieren, entspricht also keinen Fixlängen. Die Klassifizierung der Güte entspricht den Definitionen der bis zum 31.12.2008 gültigen Richtlinie für die Sortierung von Rohholz (vgl. Weihs 2001).

Bei der Unterlängenmethode erfolgt die Einteilung der am Stamm angeschätzten GtKI über die äußerlich ansprechbaren Merkmale des Schaftes. Angesprochen werden können Astigkeit, Astnarben, Schnürigkeit, Abholzigkeit, äußerlichen Beschädigungen und Drehwuchs. Die innere Stammqualität kann nicht bewertet werden. Die GtKI B/C entspricht einem Mischsortiment, welches nicht in der Sortierungsvorschrift für Rohholz vorgesehen ist. Sie erfolgt bei den Stämmen, deren Qualität zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht eindeutig ansprechbar ist. In Abhängigkeit von der weiteren Einzelbaum- bzw. Bestandesbehandlung können diese Stämme in der Zukunft entweder in ein besseres (B) oder schlechteres (C) Sortiment wachsen. Das Verfahren der Unterlängenmethode ist um die GtKI D erweitert. Diese wird für Stämme vergeben, welche aller Wahrscheinlichkeit nach nur Industrie- oder Brennholz liefern.

### **3.2.2 Vorgehensweise bei der Auswertung**

Aus dem Abgleich der forstlichen Standortskarte mit dem erstellten Punktraster (vgl. Kap. 3.2.1 und Abb. 5 im Anhang auf Seite iv) ergibt sich, dass sieben verschiedene Standorte von den PK abgedeckt werden. Zur Vereinfachung sind diese Standorte zu den drei folgenden Standortstypen (SOT) zusammengefasst:

#### *Trockener Standortstyp*

Der trockene SOT setzt sich aus einem Traubeneichen-Buchenwald auf mäßig trockenem kiesigem Terrassensand (ks) und einem Traubeneichen-Buchenwald auf mäßig trockenem Schiefergebirgslehm (ds4) zusammen. Er besteht aus kiesig-(steinig-) lehmi- gen Sanden, ist durch eine niedrige WHS gekennzeichnet und überwiegend im oberen Hangbereich vorzufinden.

#### *Mäßiger Standortstyp*

Der Traubeneichen-Buchenwald auf mäßig frischem Schiefergebirgslehm (ds3) und der Buchenwald auf mäßig frischem Feinlehm (fl3) bilden in Kombination den mäßigen SOT. Dieser Standort überwiegt am Mittelhang und weist teilweise hohe Anteile un-

verwitterten Materials auf oder ist ein Verwitterungsboden aus Feinlehm. Die SOT ds3 und fl3 sind durch eine mäßig frische Wasserhaushaltsstufe (WHS) gekennzeichnet.

#### *Nasser Standortstyp*

Der ausgewiesene SOT setzt sich aus folgenden drei Einzelstandorten zusammen: Buchenwald auf mäßig wechselfeuchtem Schiefergebirgslehm (ds2), Buchenwald auf sehr frischem Feinlehm (fl1) und nasse Bereiche mit hoher nutzbarer Wasserspeicherkapazität (WSK). Dabei handelt es sich überwiegend um Senken, Mulden oder kleine Kerbtäler im mittleren oder unteren Hangbereich. Alle drei Standorte weisen eine erhöhte Wasser- und gute Nährstoffversorgung auf.

Zur Vereinfachung der Auswertungen werden ähnliche Standorte zu den genannten Standortstypen zusammengefasst. Alle weiteren Auswertungen der Ergebnisse basieren auf dieser Einteilung der Standorte. Die Gesamtgröße jedes SOT wird aus der Summe der für den jeweiligen Standort aufgenommenen PK errechnet. So weist bspw. der SOT „mäßig“ die meisten PK auf (26 PK von je 0,05 ha Größe), während es bei dem SOT „trocken“ zwölf und bei „nass“ sieben sind. Somit ergeben sich Flächengrößen von 0,6 ha, 1,3 ha und 0,35 ha in der Reihenfolge trocken, mäßig und nass.

Das Alter des überwiegenden Teils des Bestandes der Abteilung 13 liegt laut Atalay (2006) bei 64 Jahren. Damit ist der Bestand zum Zeitpunkt der Außenaufnahmen im Januar bis März 2011 69 Jahre alt. Dieses Alter sowie der Grundflächenmittelstamm (dg und hg) bilden die Grundlage für die weiteren Auswertungen und für den Vergleich mit den ET.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist unter anderem der Vergleich des Wachstums der EKA und TEI in Abhängigkeit des Standortes. Sie stellen beide ähnliche Ansprüche an den Standort und das Klima, was die Vergleichbarkeit erleichtert. In den Tabellen und Abbildungen der folgenden Kapitel werden alle anderen Baumarten, mit Ausnahme der Rotbuche (RBU), als Gesamtbestand (Gesamt/Ges.) zusammengefasst.

Die RBU dient als Vergleichsbaumart. Ihre große Standortsamplitude lässt sie auf vielen Standorten konkurrenzfähig sein. Lediglich auf zu nassen oder zu trockenen Standorten lässt ihre Konkurrenzkraft nach (Schütt et al. 2007, S 167 ff; Roloff et al. 2010, S. 80 ff). Im Untersuchungsgebiet stellt die RBU mit 33,7 % den größten Anteil am Gesamtbestand dar.



Die Bildung der Kategorie der Bäume mit mehr als 25 cm BHD erfolgt lediglich bei der EKA und TEI. Mit einer Grenze von 25 cm fällt der überwiegende Teil der sich im Unterstand befindlichen Bäume weg. Die für die Untersuchung und den Vergleich wesentlichen Bäume des Oberstandes verbleiben. Damit wird ein direkter Vergleich der relevanten Größen der EKA und TEI vereinfacht. Auch lassen sich anhand der bereinigten Werte konkretere Aussagen zu Wachstumsunterschieden sowie zur Eignung in Abhängigkeit vom Standort treffen. Eine allgemeine Aussage zum Unterstand und zur Verjüngung der Bestände wird jedoch unter Einbezug aller aufgenommenen Bäume getroffen. Auch bei der Höhen- und BHD-Verteilung werden alle Bäume der beiden Arten berücksichtigt. Für die Darstellung der Verteilung werden die Höhen in Stufen von jeweils 2 m diskretisiert und die BHD zu Stufen von je 5 cm, wobei hier bspw. die Werte 12,6 bis 17,5 cm auf den Wert von 15 cm zusammenfallen.

Das Totholz wird in keiner der Tabellen und Abbildungen weiter berücksichtigt. Angaben dazu sind im Anhang in den Abb. 5 bis 49 unter der Spalte „Totholz“ zu finden.

Der VDh wird mit Ausnahme des Gesamtbestandes über Derbholz-Formhöhen (FH) errechnet (Mette & Korell 1972, S. 128). Beim Gesamtbestand ergibt sich der Vorrat aus dem Produkt der G/ha, der Höhe und einer Formzahl von 0,5.

Die Berechnung der Daten zum VDh und  $B^\circ$  vor zehn Jahren (Tab. 1) dienen als Referenz, um in Kap. 5 weitere Schlüsse zur Bestandesbehandlung ziehen zu können. Unter der Annahme, dass im letzten Jahrzehnt keine Durchforstung erfolgt ist und unter Berücksichtigung des Zuwachses laut ET wird aus dem Vorrat von vor 10 Jahren der  $B^\circ$  zum damaligen Zeitpunkt berechnet.

### 3.2.3 Stammscheibenanalyse

Die Analyse der Stammscheiben soll neben den Aufnahmen der PK weitere Anhaltspunkte zum Wachstum der EKA auf den drei verschiedenen Standorten liefern. Dabei wird jeweils ein Baum je SOT ausgewertet, ein Stamm vom Oberhang (trockener Standort), einer vom Mittelhang (mäßiger Standort) und einer vom Unterhang bzw. einer Muldenlage (nasser Standort). Lediglich auf dem trockenen Standort wird ein Baum gefällt, während es sich bei den beiden anderen Stämmen um geworfene Bäume handelt. Die exakte Bestimmung und Markierung der Nordrichtung auf den liegenden Stämmen erweist sich in Folge des Wurfes als schwierig. Darüber hinaus zeigen die

beiden geworfenen Stämme Ansätze der Zersetzung im Splint- und Kronenbereich. Die Stammscheiben werden bei 0,3 m, 1,3 m, 4,3 m, 8,3 m usw. entnommen.

Zwischen dem Zeitpunkt der Fällung und der Auswertung der Stammscheiben liegen knapp drei Monate. Die Scheiben haben in dieser Zeit bereits deutlich an Gewicht verloren und zeigen teilweise Längs- und Radialrisse. Die Untersuchung der Scheiben wird in Anlehnung an das Skript zur Anfertigung und Auswertung einer Stammanalyse von Nicke (1997) durchgeführt. Bedingt durch die unregelmäßigen Zersetzungen im Splintbereich sind eine genaue Altersbestimmung und die Messung des fünfjährigen Radialzuwachses aller vier Himmelsrichtungen nicht immer möglich. Deshalb erfolgt die Übertragung der Daten in die Tabelle, beginnend beim geringsten Alter. Auch wird nicht der Durchmesser, sondern der Radius ausgewertet, da bei einigen Scheiben im Splintbereich nur eine Messung möglich ist. Die Messwerte sind im Anhang auf den Seiten xli bis xliii zu finden. Die originalen Aufnahmebelege zu den Stammscheiben werden ebenfalls gesondert archiviert.

### **3.2.4 Befragung**

Die Erziehung von qualitativ hochwertigen Stammholzsortimenten ist besonders bei Edellaubhölzern von Interesse. Ausgehaltene Sortimente erzielen beim Verkauf die besten Preise. StH, welches als Wertholz deklariert und auf einer Submission angeboten werden kann, macht dabei nur einen sehr geringen Anteil am Gesamtvolumen aus. Der überwiegende Teil des StH wird als normales, nicht versteigertes Stamm- und Industrieholz verkauft. Aus diesem Grund müssen auch diese Vermarktungswege Berücksichtigung finden.

Um neben den Ergebnissen der Wertholzsubmissionen und dem Brennholzpreis weitere Anhaltspunkte für eine optimierte Holzvermarktung der EKA zu haben, wird eine Befragung von mehr als 25 Unternehmen und zwei Forstämtern durchgeführt. Die Befragung richtet sich an Firmen, welche Produkte aus Esskastanienholz vertreiben oder Esskastanienholz kaufen. Bei den Forstämtern sind diejenigen Reviere von Interesse, in welchen die EKA im größeren Umfang stockt.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Tabellarische Auswertungen

Die bei den Außenaufnahmen erfassten Daten beziehen sich auf die Abteilung 13 des Forstbetriebes der Bundesstadt Bonn. Bei jedem der 45 Probekreise werden die unter Kap. 3.1.3 beschriebenen Daten für alle vorkommenden Baumarten erfasst. Die Messung umfasst 1211 Bäume der unter Kap. 2.1.3 beschriebenen Baumarten. Für den direkten Vergleich sind allerdings nur die Esskastanie und Traubeneiche von Interesse. Die Rotbuche dient als Vergleichsbaumart (vgl. Kap. 3.2.2). Die EKA macht 18,5 %, die TEI 18,7 % und die RBU 33,7 % aller Baumarten aus (vgl. Abb. 1 im Anhang).

**Tab. 1:** Zusammenstellung der Daten aus den Außenaufnahmen.

	Std.o.	Alter	ha	N	G	d1,3	dg	h	hg	h/d	KA	KL	K-%	StH	VDh	VDh
				[St/ha]	[m <sup>2</sup> /ha]	[cm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> /ha]		
<b>Ges.</b>		<b>69</b>	<b>0,60</b>	<b>483</b>	<b>34,5</b>	<b>27,5</b>		<b>19,5</b>		<b>71</b>	<b>11,9</b>	<b>7,7</b>	<b>39,5</b>			<b>336,4</b>
EKA	trocken	69		73	9,1	37,2	39,8	22,7	24,3	61	13,7	9,0	39,6	10,4	81,3	135,6
TEI		69		125	9,9	29,8	32,0	21,9	23,0	73	13,9	8,0	36,5	10,3	107,9	179,8
RBU		69		218	10,2	19,6	24,4	15,8	19,8	81	7,5	8,3	52,5		81,5	135,8
<b>Ges.</b>		<b>69</b>	<b>1,30</b>	<b>495</b>	<b>32,4</b>	<b>27,1</b>		<b>20,6</b>		<b>76</b>	<b>12,6</b>	<b>8,0</b>	<b>38,8</b>			<b>333,6</b>
EKA	mäßig	69		102	13,0	36,4	40,3	21,7	23,6	60	14,2	7,5	34,7	11,4	244,3	187,9
TEI		69		87	7,3	31,7	33,0	23,3	24,0	74	15,2	8,0	34,3	11,0	176,8	136,0
RBU		69		172	5,4	17,3	20,0	15,7	18,5	91	8,4	7,4	46,8		88,8	68,3
<b>Ges.</b>		<b>69</b>	<b>0,35</b>	<b>449</b>	<b>28,0</b>	<b>26,8</b>		<b>20,2</b>		<b>75</b>	<b>13,3</b>	<b>6,9</b>	<b>34,2</b>			<b>282,8</b>
EKA	nass	69		37	3,9	31,4	36,4	21,6	25,8	69	14,2	7,4	34,3	14,6	22,9	65,4
TEI		69		29	5,2	47,5	48,0	29,8	30,0	63	20,7	9,1	30,5	11,6	42,7	122,1
RBU		69		146	7,8	18,4	26,1	15,3	22,2	83	8,5	6,8	44,5		47,4	135,4
<b>Ges.</b>		<b>69</b>	<b>0,35</b>	<b>449</b>	<b>28,0</b>	<b>26,8</b>		<b>20,2</b>		<b>75</b>	<b>13,3</b>	<b>6,9</b>	<b>34,2</b>			<b>282,8</b>

In Tab. 1 sind die Werte der drei Baumarten und des Gesamtbestandes für den jeweiligen Standortstypen getrennt dargestellt. d1,3 und Höhe entsprechen dem arithmetischen Mittel, der dg und hg dem Grundflächenmittelstamm. Da nur für die EKA und TEI eine Ansprache der GtKl und eine Messung des potentiellen StH erfolgt, fehlen die Werte bei der RBU. Die für den Gesamtbestand angegebenen Daten beziehen sich auf alle in dem Untersuchungsgebiet vorkommenden BA. Die Werte für Stammzahl (N), Grundfläche (G), Bestockungsgrad (B°), Derbholzvorrat und laufenden jährlichen Zuwachs (LjZ) beziehen sich auf einen Hektar. Bei den übrigen Angaben handelt es sich um Durchschnittswerte der BA je Standort.

Anhand der Höhe des Grundflächenmittelstammes und des Alters lassen sich die in Tab. 2 dargestellten Werte aus den entsprechenden ET ablesen bzw. berechnen. Die Werte für den Vorrat und B° vor zehn Jahren dienen, wie in Kap. 3.2.2 erwähnt, als Referenz für die Diskussion und Schlussfolgerung.

**Tab. 2:** Referenzwerte aus den Ertragstafeln (ET).

	Std.o.	Bonität	G	B°	HG	DG	VDh	LjZ	LjZ	B°	VDh
			[m²/ha]		[m]	[cm]	[m³/ha]	[m²/ha]	vor 10 J.		
<b>Ges.</b>				<b>1,34</b>				<b>10,9</b>	<b>10,7</b>	<b>0,91</b>	<b>229,4</b>
EKA	trocken	32/I,0	30,3	1,14	24,2	22,5	357	13,3	13,2		
TEI		27/II,0	23,9	1,44	22,3	21,7	263	9,4	9,4		
RBU		27/II,25	23,9	1,44	20,0	19,7	231	9,9	9,6		
<b>Ges.</b>				<b>1,27</b>				<b>10,5</b>	<b>10,4</b>	<b>0,87</b>	<b>229,6</b>
EKA	mäßig	32/I,0	30,3	1,07	24,2	22,5	357	13,3	13,2		
TEI		27/II,0	23,9	1,36	22,3	21,7	263	9,4	9,4		
RBU		25/II,75	23,4	1,38	18,3	18,2	212	8,9	8,7		
<b>Ges.</b>				<b>1,10</b>				<b>10,9</b>	<b>10,7</b>	<b>0,68</b>	<b>175,8</b>
EKA	nass	34/0,5	29,9	0,94	25,8	24	392	14,3	14,1		
TEI		27/II,0	23,9	1,17	22,3	21,7	263	9,4	9,4		
RBU		25/II,75	23,4	1,20	18,3	18,2	212	8,9	8,7		

**Tab. 3:** Zusammenstellung der Werte der Bäume über 25 cm BHD.

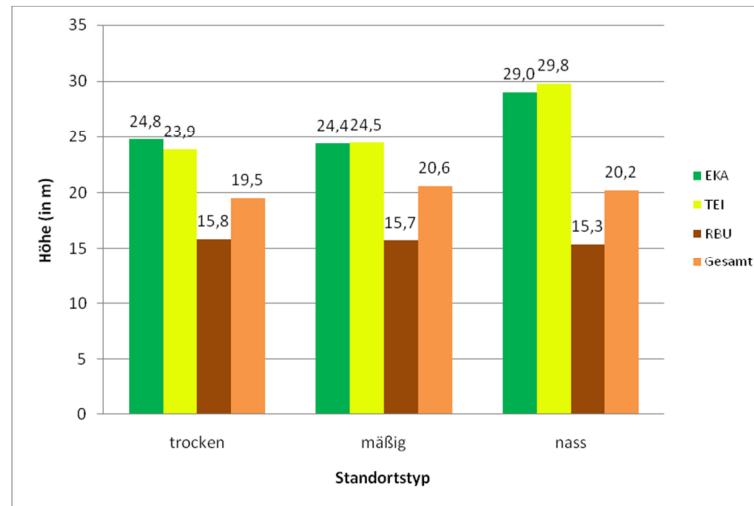
	Std.o.	Alter	ha	N	G	d1,3	h	h/d	KA	KL	K-%	VDh	FH
				[St/ha]	[m²/ha]	[cm]	[m]		[m]	[m]		[m³/ha]	
<b>Ges.</b>		<b>69</b>	<b>0,60</b>										
EKA	trocken	69		58	8,8	43,0	24,8	58	15,2	9,6	38,7	132,4	15,0
TEI		69		83	8,6	35,1	23,9	68	14,7	9,2	38,5	161,2	18,7
RBU		69		keine bereinigten Werte, da für den Vergleich unbedeutend									
<b>Ges.</b>		<b>69</b>	<b>1,30</b>										
EKA	mäßig	69		75	12,5	44,6	24,4	55	16,2	8,2	33,6	182,9	14,6
TEI		69		71	6,8	34,6	24,5	71	16,0	8,5	34,7	129,1	19,0
RBU		69		keine bereinigten Werte, da für den Vergleich unbedeutend									
<b>Ges.</b>		<b>69</b>	<b>0,35</b>										
EKA	nass	69		20	3,7	48,0	29,0	60	20,1	8,9	30,7	63,5	17,2
TEI		69		29	5,2	47,5	29,8	63	20,7	9,1	30,5	122,1	23,4
RBU		69		keine bereinigten Werte, da für den Vergleich unbedeutend									

Die Datengrundlagen der Tab. 3 bilden ebenfalls die Aufnahmen des Untersuchungsgebietes, jedoch sind hier für EKA und TEI die Werte der Bäume über 25 cm BHD erfasst. Alle geringeren BHD bleiben unberücksichtigt (vgl. Kap. 3.2.2). Alle folgenden Abbildungen basieren somit auf einer Kombination der Tab. 3 mit den in Tab. 1 angegebenen Werten für die RBU und den Gesamtbestand.

## 4.2 Wachstums- und Ertragsgrößen

Der im Anhang auf Seite i (Abb. 2) dargestellte Vergleich der Stammzahl (N/ha) ausgewählter BA über die drei SOT bezieht sich bei allen jeweils auf einen Hektar. Die durchschnittliche Stammzahl aller drei Standorte beträgt für den Gesamtbestand 476 N/ha. Die RBU ist die am häufigsten vorkommende BA. Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass die RBU, TEI, EKA und BI – genau wie der Gesamtbestand – vom trockenen zum nassen Standort hin eine sinkende Zahl der Stämme aufweisen. Dahingegen zeigen BAH und HBU eine entgegengesetzte Tendenz. Hier steigt die N/ha mit zunehmender Wasserversorgung. Insgesamt hat der nasse SOT die geringsten N/ha, was auch für die Zahl der EKA und TEI auf diesem Standort gilt.

Der Höhenvergleich der EKA, TEI, RBU und des Gesamtbestandes über die drei SOT ist in Abb. 9 dargestellt. Bei der RBU und dem Gesamtbestand ist die Höhe gleichbleibend (durchschnittlich 15,6 m bei RBU bzw. 20,1 m beim Gesamtbestand), während sie bei der EKA und TEI vom trockenen zum nassen SOT hin um 4,2 bzw. 5,9 m ansteigt. Bei einem direkten Vergleich der beiden BA je Standort sind nur geringe Unterschiede erkennbar.



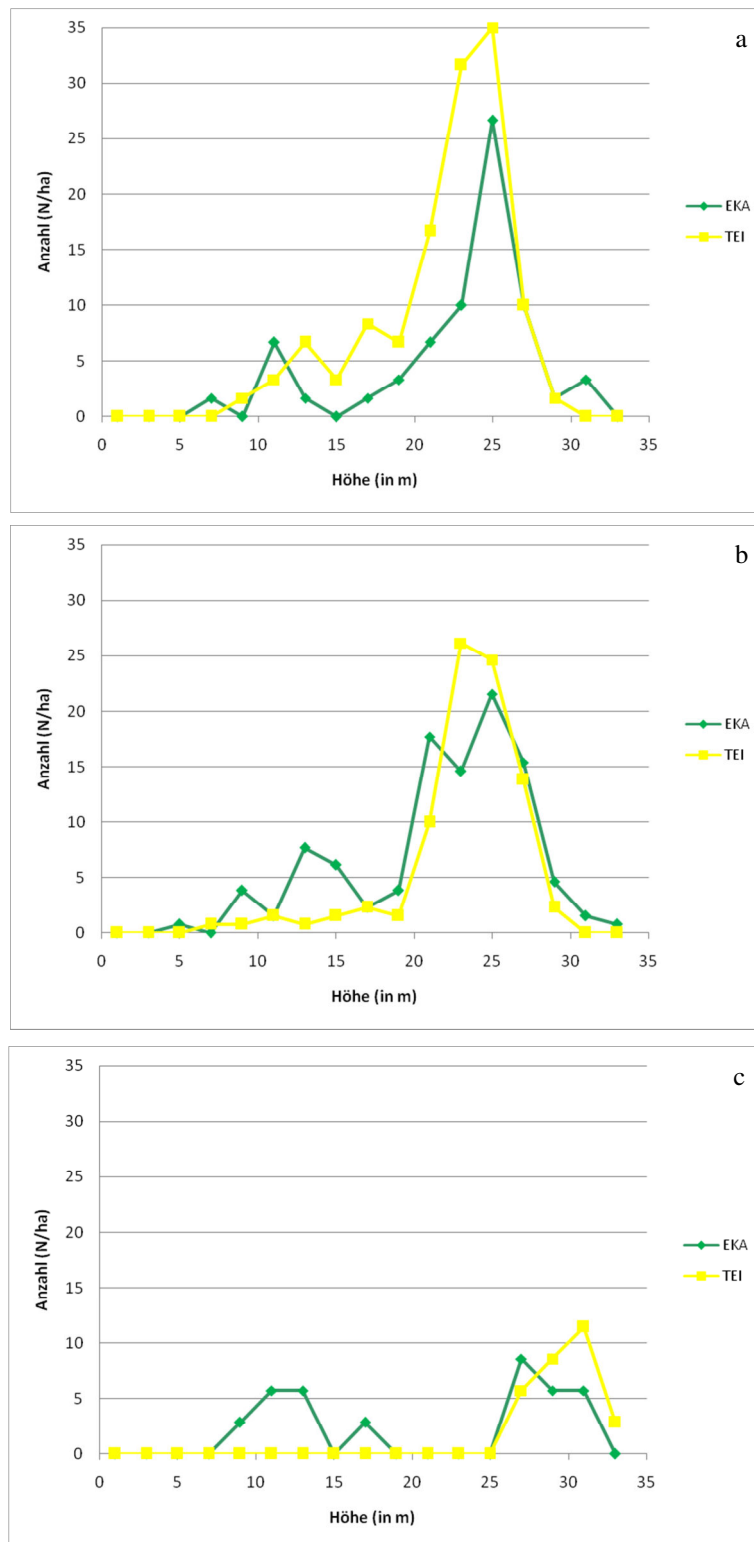
**Abb. 9:** Vergleich der Höhen von Esskastanie, Traubeneiche, Rotbuche sowie des Gesamtbestand über die Standortstypen.

Abb. 10 a bis c zeigt die Höhenverteilung. In diese Darstellungen fließen alle Messungen der EKA und TEI ein, nicht nur die Werte über 25 cm BHD. Die Höhe ist in Sektoren von jeweils 2 m eingeteilt und die Angaben beziehen sich auf die N/ha.

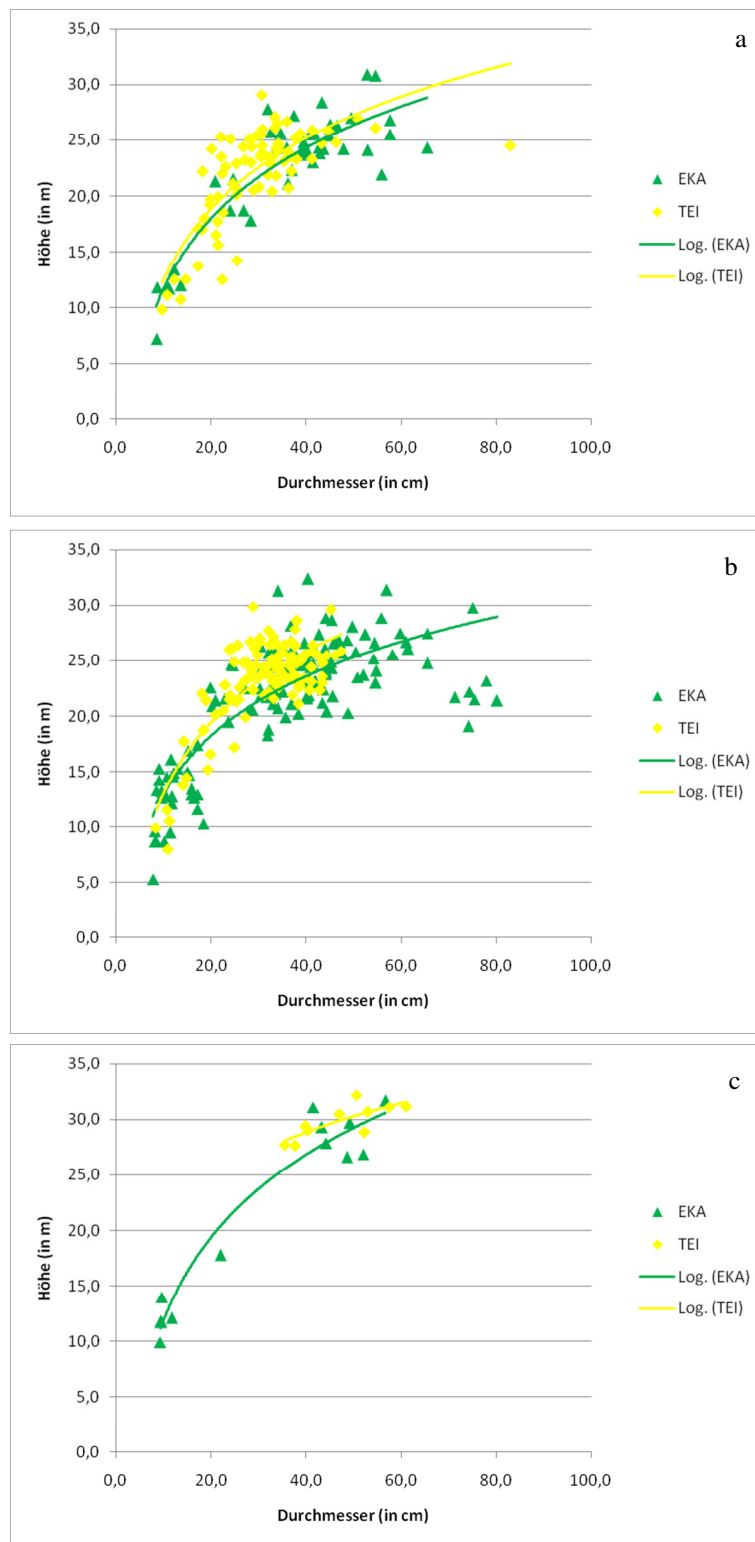
Bei der Betrachtung der Abb. 10 a bis c fällt auf, dass die TEI im oberen Höhensegment jeweils mehr N/ha aufweist als die EKA. Beide BA haben gemeinsam, dass sie auf dem trockenen SOT insgesamt eine höhere Anzahl an Stämmen haben als auf dem nassen SOT (vgl. Abb. 2 im Anhang). Darüber hinaus weist die EKA im unteren Höhenbereich (bis 16 m) eine höhere Stückzahl auf als die TEI.

Die Bestandeshöhenkurven (BHK) der EKA und TEI sind in Abb. 11 a bis c dargestellt. In allen drei Abbildungen ist jeweils eine Häufung der Punkte im oberen und unteren BHD- und Höhenbereich erkennbar. Beide BA zeigen nur wenige Ausreißer, welche von der Hauptverteilung abweichen. Die zu den Abbildungen gehörigen Gleichungen der Regressionskurven und die Bestimmtheitsmaße ( $R^2$ ) der Funktionen sind in Tab. 4

im Anhang angegeben. Die EKA weist das höchste Bestimmtheitsmaß auf, während dieses bei der TEI immer etwas geringer ausfällt.

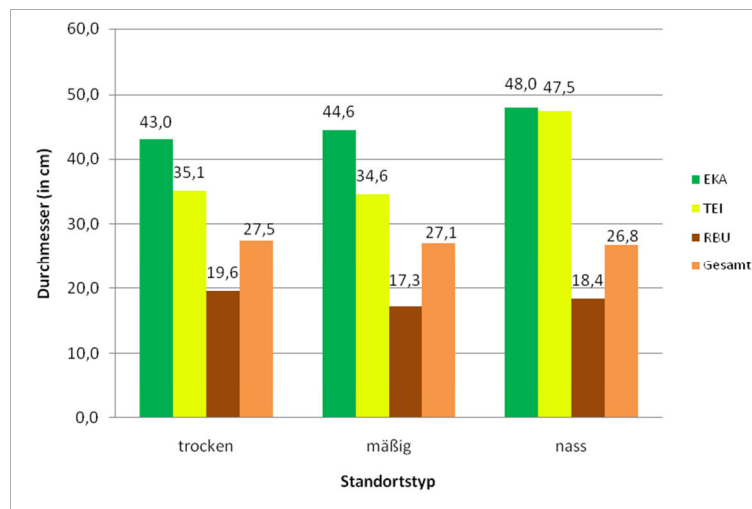


**Abb. 10 a-c:** Vergleich der Höhenverteilung der Esskastanie und Traubeneiche. Reihenfolge: trockener (a), mäßiger (b) und nasser (c) Standortstyp.



**Abb. 11 a-c:** Vergleich der Bestandeshöhenkurven der Esskastanie und Traubeneiche. Reihenfolge: trockener (a), mäßiger (b) und nasser (c) Standortstyp.

Abb. 12 und die im Anhang auf Seite ii dargestellte Abb. 3 a-c zeigen den Vergleich der BHD und der BHD-Verteilung über die SOT. Bei der EKA und TEI werden die BHD (vgl. Abb. 12) größer, während sie bei der RBU und dem Gesamtbestand vom trockenen zum nassen SOT hin kleiner werden. Die Veränderung bei der RBU beträgt dabei weniger als 1 cm. Dahingegen erhöht sich der BHD der EKA um 5 cm und der der TEI um etwas mehr als 12 cm. Der direkte Vergleich von EKA und TEI je SOT zeigt, dass auf dem trockenen und mäßigen Bereich der interspezifische BHD um 7 bzw. 10 cm differiert. Auf nassen Standorten sind die BHD der beiden BA fast identisch.



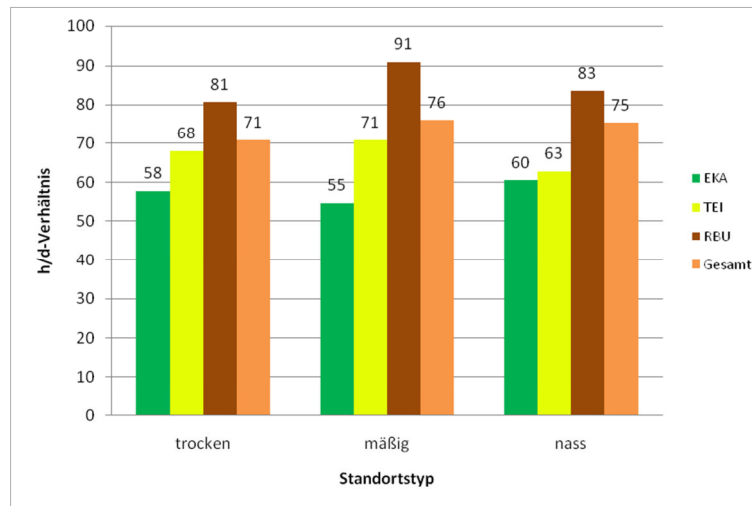
**Abb. 12:** Vergleich der Durchmesser der Esskastanie und Traubeneiche über die drei Standortstypen.

In Abb. 3 a-c (vgl. Anhang auf Seite ii) ist die BHD-Verteilung der EKA und TEI dargestellt. Die Stammzahl in den Abbildungen ist auf BHD-Stufen von 5 cm bezogen. Auf allen drei Standorten weist die EKA in der Zehn-Zentimeter-Stufe und in der Stufe über 40 cm höhere N/ha auf, als die TEI. Im Bereich zwischen 20 und 40 cm zeigt die TEI – zumindest auf dem trockenen und mäßigen Standort – eine höhere Stückzahl je BHD-Stufe auf.

In Abb. 13 ist das h/d-Verhältnis über die drei SOT dargestellt. Bei den Werten der EKA und TEI handelt es sich um die Durchmesser über 25 cm BHD (vgl. Tab. 3). Die Daten der RBU und des Gesamtbestandes beziehen sich auf Tab. 1. Die EKA hat die niedrigsten Schlankheitsgrade, während sie bei der RBU am höchsten sind. Im Vergleich zeigt sich, dass auf dem mäßigen SOT – mit Ausnahme der EKA – die höchsten



Schlankheitsgrade vorliegen. Auf dem trockenen und nassen Standort hingegen ähneln sich die Werte.



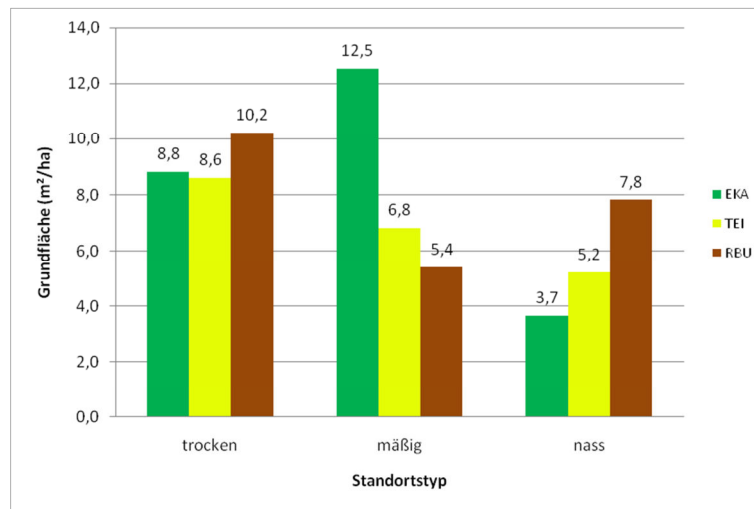
**Abb. 13:** Vergleich der Schlankheitsgrade der Esskastanie, Traubeneiche, Rotbuche und des Gesamtbestandes über die Standortstypen.

Die Grundfläche (G/ha) ist für alle drei BA in Abb. 14 dargestellt. Bei EKA und TEI sind die Angaben auf die Werte aus Tab. 3 bezogen. Bei der RBU erfolgt keine Bereinigung der Werte.

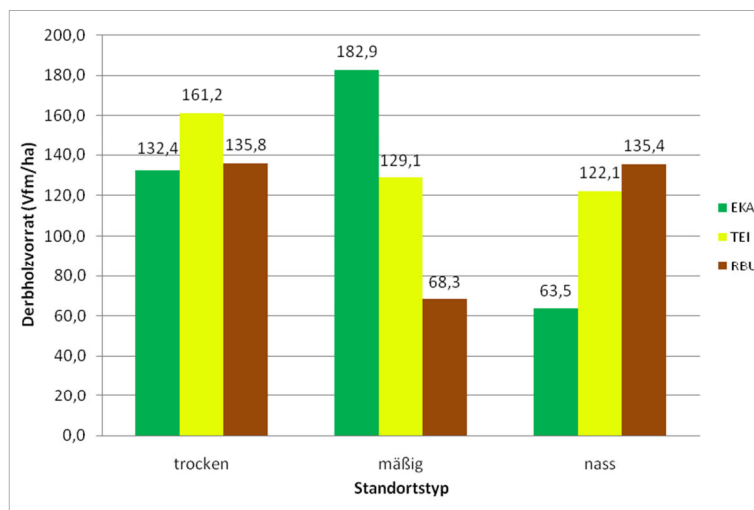
Auf dem trockenen SOT sind die Werte der EKA und TEI nahezu identisch. Nur die G/ha der RBU ist knapp 1,5 m<sup>2</sup> größer als die der beiden anderen BA. Auf dem mäßigen und nassen Standort ist eine entgegengesetzte Tendenz sichtbar. Während die G/ha der EKA im mäßigen Bereich bei 12,5 m<sup>2</sup> liegt, weist sie auf dem nassen Standort nur 3,7 m<sup>2</sup> auf. Die G/ha der TEI verringert sich ebenfalls (1,6 m<sup>2</sup>). Lediglich die G/ha der RBU vergrößert sich von 5,4 auf 7,8 m<sup>2</sup>.

In Abb. 15 ist der Vergleich des Derbholzvorrates (VDh) der EKA, TEI und RBU in Bezug auf die drei Standortstypen dargestellt. Auf dem trockenen SOT ist der Vorrat der EKA und RBU in etwa gleich. Dahingegen weist die TEI einen ungefähr 30 Fm höheren Vorrat je Hektar auf. Der mäßige und nasse SOT sind von einer entgegengesetzten Vorratshaltung geprägt. Der VDh der EKA ist auf dem mäßigen Bereich um mehr als 50 Vfm/ha höher, als der der TEI und fast 120 Vfm/ha höher, als jener der RBU. Bei dem Vergleich des nassen SOT zeigt sich ein entgegengesetztes Bild. Der

Vorrat der EKA beträgt nur in etwa die Hälfte des Vorrates der TEI. TEI und RBU weichen jeweils nur etwa 13 Vfm/ha voneinander ab.

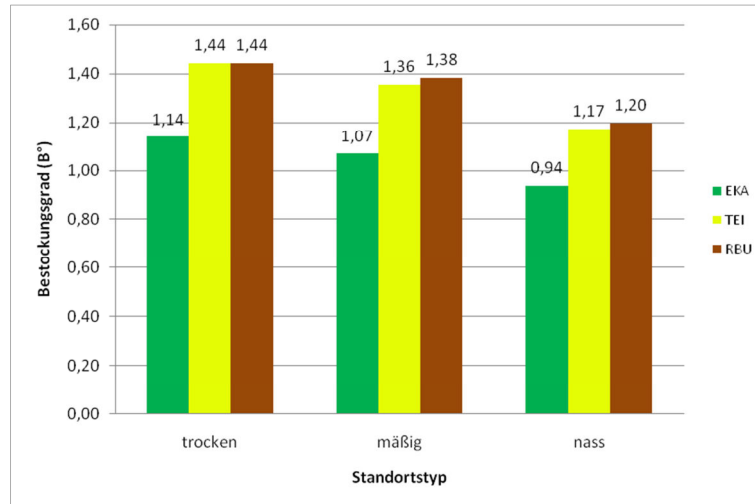


**Abb. 14:** Vergleich der Grundflächen je Hektar der Esskastanie und Traubeneiche über die Standortstypen.



**Abb. 15:** Vergleich des Derbholzvorrates je Hektar der Esskastanie, Traubeneiche und Rotbuche über die Standortstypen.

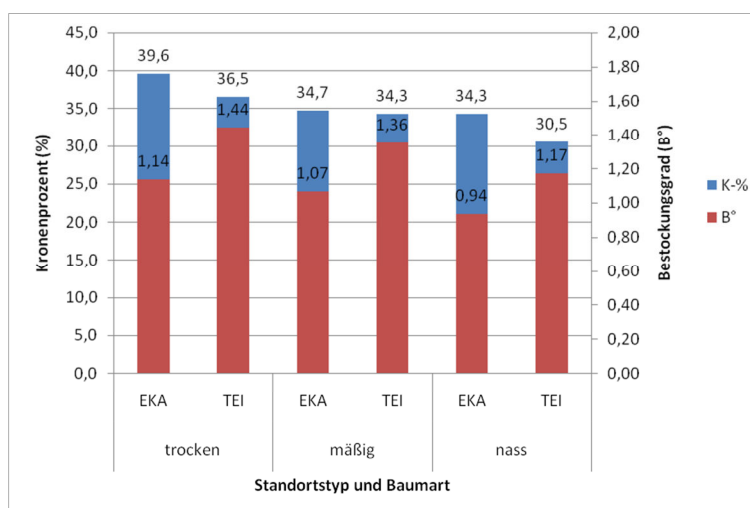
Bei der Betrachtung des Bestockungsgrades ( $B^\circ$ ) fällt die abwärts gerichtete Tendenz der Werte auf (vgl. Abb. 16). Aus dem Vergleich mit der Buchen-ET für eine mäßige Durchforstung geht hervor, dass die EKA auf allen drei Standorten die geringsten  $B^\circ$  hat, gefolgt von der TEI und der RBU. TEI und RBU zeigen beim Vergleich je Standort nahezu identische  $B^\circ$ , welche fast immer um 0,3 höher liegen als jene der EKA. Alle drei BA haben auf dem trockenen SOT den höchsten und auf dem nassen SOT den niedrigsten  $B^\circ$ .



**Abb. 16:** Vergleich des Bestockungsgrades der Esskastanie, Traubeneiche und Rotbuche über die Standortstypen.

Ein Rückblick auf die Bestandessituation vor zehn Jahren ist unter Einbezug der Werte aus Tab. 1 möglich (vgl. Kap. 3.2.2 und 4.1). Wie aus Tab. 3 hervorgeht, liegt der errechnete  $B^\circ$  vor zehn Jahren bei 0,98 auf dem trockenen, 0,93 auf dem mäßigen und 0,74 auf dem nassen Standort.

Abb. 17 zeigt einen Vergleich der relativen Kronenlänge (rel. KL) mit dem  $B^\circ$  auf den drei SOT. Beide Wachstums- und Ertragsgrößen haben auf dem trockenen Standort die höchsten Werte für die EKA und TEI, während auf dem nassen Standort die Werte am geringsten ausfallen.



**Abb. 17:** Vergleich des Kronenprozentes und des Bestockungsgrades der Esskastanie und Traubeneiche über die Standortstypen.

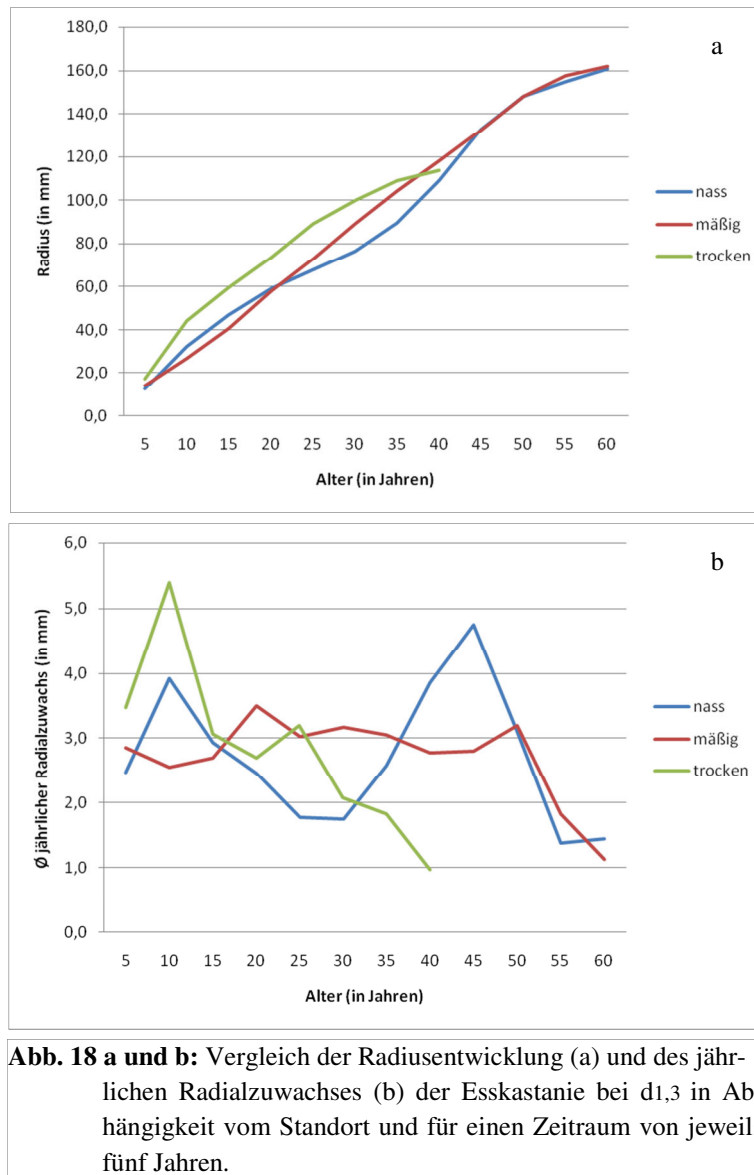
Im Anhang (Seite iii und vi) befinden sich weitere Abbildungen zur Kronenlänge (Abb. 4) und eine Gegenüberstellung der Bestandeshöhenkurven der EKA und TEI aller drei SOT (Abb. 7).

### 4.3 Stammscheibenanalyse

Die Analyse von Stammscheiben dient der Ermittlung der Durchmesserzunahme und kann beim Vergleich verschiedener Standorte Hinweise zum Wachstum liefern. In Abb. 18 a ist die Zunahme des Radialwachstums von drei EKA verschiedener SOT abgebildet. Abb. 18 b zeigt den durchschnittlichen jährlichen Radialzuwachs der drei analysierten Bäume.

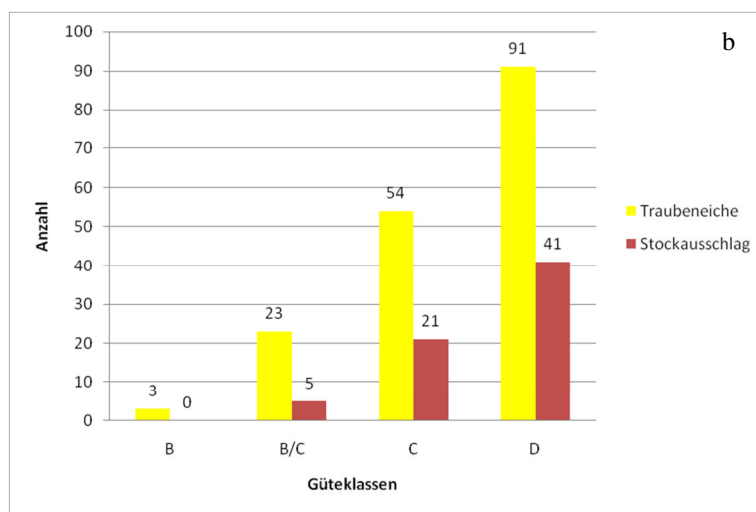
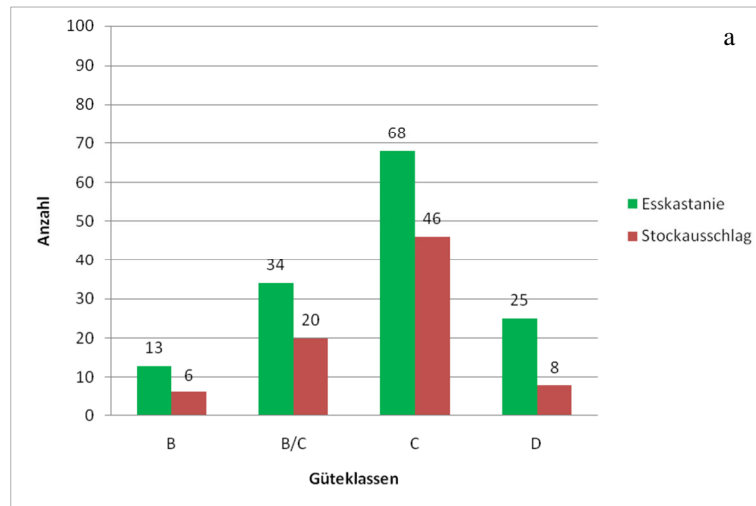
In Abb. 18 a ist das Wachstum des untersuchten Stammes des trockenen SOT höher, als das des mäßigen und nassen. Erst im Alter zwischen 35 und 40 Jahren fällt der Zuwachs dieser EKA geringer aus als der des Stammes des mäßigen Standortes. Auf dem nassen Standort ist der Radialzuwachs bis ins Alter 20 höher als auf dem mäßigen. Ab 45 Jahren ist er wieder annähernd gleich. In der Zwischenzeit fällt der Zuwachs auf dem nassen SOT geringer aus. Der Stamm des mäßigen Standortes zeigt über die Jahre einen gleichmäßigen Zuwachs.

Abb. 18 b eignet sich für den Vergleich möglicher Zuwachsveränderungen in Abhängigkeit vom Alter der EKA. Darüber hinaus können Rückschlüsse über mögliche Auswirkungen von äußeren Einflüssen auf das Wachstum gezogen werden. Beim nassen und trockenen Standort sind deutliche, altersabhängige Veränderungen des durchschnittlichen Radialzuwachses erkennbar. Bis zum Alter von zehn Jahren ist bei beiden Bäumen ein Anstieg auf 4 bzw. 5,4 mm Jahreszuwachs und ein anschließender Abfall zu verzeichnen. Der jährliche Zuwachs des nassen SOT fällt bis ins Alter von 30 Jahren immer weiter ab, vergrößert sich anschließend bis ins Alter von 45 Jahren, um dann wieder zu fallen. Die EKA des mäßigen Standortes zeigt nur geringe Schwankungen und folgt damit dem in der Abb. 18 a sichtbaren Trend eines gleichmäßigen Zuwachses. Beim trockenen SOT sinkt der durchschnittliche jährliche Zuwachs fast kontinuierlich.

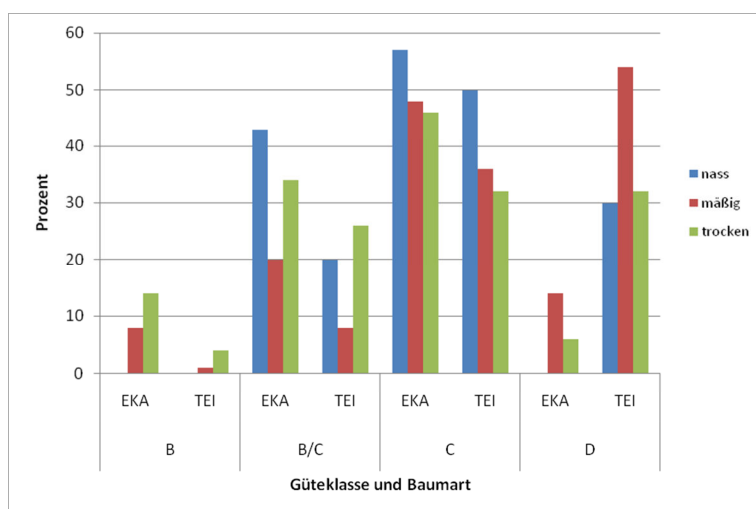


#### 4.4 Qualität und Vermarktung

In Abb. 19 a ist die Verteilung der GtKI der EKA dargestellt, in Abb. 19 b die der TEI. Bei der Aufnahme der Stammholzqualität wird ein zusätzlicher Vermerk gemacht, ob es sich um Stockausschläge handelt. Die Anzahl der Stockausschläge werden den jeweiligen GtKI gegenübergestellt. Während die N/ha der EKA von der GtKI B auf C zunimmt (von 13 auf 68 Stück) und anschließend bei der GtKI D auf 25 Stämme abfällt, ist bei der TEI ein linearer Anstieg von drei (GtKI B) auf 91 N/ha (GtKI D) erkennbar. Die Anzahl der Stockausschläge entwickelt sich in ähnlicher Weise.



**Abb. 19 a und b:** Gegenüberstellung der Güteklassen und Stockausschläge der Esskastanie (a) und Traubeneiche (b) ohne Berücksichtigung des Standortes.



**Abb. 20:** Vergleich der relativen Güteklassenverteilung der Esskastanie und Traubeneiche der drei Standortstypen.

Zum Vergleich der Güteklassenverteilung über die SOT bietet Abb. 20 eine Übersicht. Bei der Abbildung handelt es sich um relative Werte. Der in Abb. 19 a und b gezeigte Trend ist auch in Abb. 20 ersichtlich. Die EKA hat auf allen drei Standorten bei den GtKl B, B/C und C einen höheren prozentualen Anteil, während dies bei der TEI bei GtKl D der Fall ist.

Tab. 4 dient dazu, neben einer Übersicht zu möglicherweise anfallenden Güteklassen, auch eine ungefähre Vorstellung über die Menge des anfallenden Schaftholzes (VSh/ha) der EKA und TEI zu erhalten. Es gilt zu berücksichtigen, dass die Tabelle zur Schaftholzmasse nur eine Momentaufnahme ist. Auch hier hängt die Entwicklung stark von der weiteren waldbaulichen Behandlung ab.

**Tab. 4:** Potentiell anfallendes Schaftholz (Vfm/ha) der Esskastanie und Traubeneiche.

VSh [m <sup>3</sup> /ha]	trocken	mäßig	nass
EKA	108,6	150,1	52,1
TEI	111,7	84,9	74,9

Auf dem trockenen Standort ist das VSh/ha beider BA nahezu identisch, wohingegen auf dem mäßigen Standort eine Differenz von 65 Vfm/ha besteht. Anders als beim mäßigen SOT liegt der Vorrat der TEI des nassen Standortes über dem der EKA. Hier beträgt die Differenz knapp 23 Vfm/ha.

Die Ergebnisse der schriftlichen und telefonischen Befragung zum Kauf von EKA-Holz sind in Tab. 5 zusammengestellt. In Abhängigkeit von Qualität und StKl schwanken die Preise zwischen 55 und 180 €/Fm. Die befragten Unternehmen bevorzugen jedoch Holz von guter Qualität ohne Ringschäle oder Fäule.

**Tab. 5:** Ergebnisse der Befragung. Darstellung von Qualitätsanforderungen und Holzpreisen für die Esskastanie in Abhängigkeit von der Region.

Region	Qualität und Preis
Süddeutschland	Je nach Qualität zwischen 65,- und 130,-€/Fm
Süddeutschland	Güte: Keine Ringschäle, mittlere Astigkeit, gerader Wuchs, StKl: L2b +, Länge: von 4-13 m Preis: Ab 55,-€/Fm (StKl. 2a, GtKl. C) bis 150-180,-€/Fm (StKl. 3a +, GtKl. A)
Süddeutschland	Güte: Gesund, gerade, keine Ringschäle, gesundastig, StKl: L2a +; Länge: ab 3 m Preis: Je nach StKl liegt der Preis zwischen 85,-€/Fm und 100,-€/Fm

Weitere Anhaltspunkte liefert Mettendorf (2007, S. 232), welcher selbst für relativ dünnes Nutzholz Preise von 60 bis 80 €/Fm angibt. Des Weiteren dient der aktuelle Brennholzpreis als Preisorientierung. Die Bundesstadt Bonn verkauft den Raummeter gerücktes Holz für 40 € bzw. 56 € pro Fm. Das in den bisherigen Vornutzungen angefallene

Holz der EKA wurde für den Eigenbedarf der Försterei an Bau-, Pfahl- und Brennholz verwendet.

**Tab. 6:** Ergebnisse der Offenburger Wertholzsubmission 2011 für die Esskastanie (mit Stärkeklassenverteilung) und Traubeneiche.

GtKl \ StKl	2	3	4	5	6	Summe (Fm)	Ø €/Fm (EKA)	Ø €/Fm (TEI)
A	0,00	0,00	0,91	5,45	5,74	12,10	321,00	355,00
B	0,00	3,92	15,11	3,56	3,23	25,82		
C	0,00	2,16	7,00	1,37	3,87	14,40		
F	0,00	0,00	2,17	0,00	0,00	2,17		
FT	0,00	0,00	1,92	2,59	0,00	4,51		
<b>Summe</b>	<b>0,00</b>	<b>6,08</b>	<b>27,11</b>	<b>12,97</b>	<b>12,84</b>	<b>59,00</b>		

**Tab. 7:** Ergebnisse der Ortenauer Wertholzsubmission 2011 für die Esskastanie (mit Stärkeklassenverteilung) und Traubeneiche.

GtKl \ StKl	2	3	4	5	6	Summe (Fm)	Ø €/Fm (EKA)	Ø €/Fm (TEI)
A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	609,00
B	3,42	15,45	18,49	4,55	2,42	44,33	251,00	257,00
C	0,00	0,00	0,61	1,07	0,00	1,68	291,00	206,00
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	567,00
FT	0,00	0,62	1,40	1,82	1,19	5,03	507,00	420,00
<b>Summe</b>	<b>3,42</b>	<b>16,07</b>	<b>20,50</b>	<b>7,44</b>	<b>3,61</b>	<b>51,04</b>		

In Tab. 6 und 7 sind die Ergebnisse der Offenburger und Ortenauer Wertholzsubmission von 2011 dargestellt. Die Tabellen basieren auf den Losverzeichnissen und den entsprechenden Auswertungen der jeweiligen Submissionsergebnisse (ForstBW 2011). Bei den Holzpreisen pro Festmeter (Ø €/Fm) aus Tab. 6 handelt es sich um durchschnittliche Preise aller Stärke- und Güteklassen. Die Durchschnittspreise der Offenburger und Ortenauer Wertholzsubmission sind im jeweiligen Vergleich der EKA und TEI miteinander annähernd identisch. B-Qualitäten erzielen bei beiden BA auf der Ortenauer Submission Preise um 250 €/Fm. Der C-Preis liegt bei der TEI sogar über dem B-Preis



## **5. Diskussion und Schlussfolgerung**

### **5.1 Diskussion**

#### **5.1.1 Wachstums- und Ertragsgrößen**

Das in der Forsteinrichtung von 2006 angegebene Alter entspricht in etwa dem Zeitpunkt von 1946/47 (vgl. Kap. 2.2.5), zu welchem der überwiegende Teil des am Venusberghang wachsenden Bestandes auf den Stock gesetzt worden ist. Die Schlussfolgerung daraus ist, dass die Altersstruktur des Untersuchungsgebietes als relativ homogen anzusehen ist (vgl. Nowicki 1989, S. 920). Altersbedingte Wachstumsunterschiede sind somit zu vernachlässigen.

Bei der Betrachtung der Stammzahlen (N/ha) fällt zuerst die recht einheitliche Stückzahl des Gesamtbestandes über die drei SOT auf (vgl. Kap. 4.2 sowie Abb. 2 im Anhang). Sie lässt Rückschlüsse auf eine ähnliche Bestandesbehandlung des gesamten Untersuchungsgebietes zu. Dafür spricht auch die Aussage des ehemaligen Revierleiters. Die letzte Durchforstung des gesamten Gebietes erfolgte laut Nowicki (2011) zwischen 1998 und 2000. Eine Ausnahme hiervon stellen die Randbereiche zur Bebauung hin dar, welche im Rahmen der Verkehrssicherung häufiger durchforstet werden.

Ein Grund für die geringer werdenden N/ha bei der RBU, TEI, EKA und BI ist, dass diese BA mit dem erhöhten Wasserangebot bzw. der Staunässe weniger gut zurechtkommen. EKA, TEI und RBU meiden von Natur aus staunasse oder wechselfeuchte Standorte (Schütt et al. 2007, S. 102, S. 167, S. 431; Roloff 2010, S. 85, S. 140).

Die geringe Stammzahl der Birke auf den drei Standorten hat dagegen andere Ursachen. Die BI schließt bereits mit 60 Jahren – und damit früher als andere BA – ihr Höhenwachstum ab. Ein Überwachsen durch andere BA führt schließlich dazu, dass sie abstirbt und in die Zerfallsphase übergeht. Damit scheidet sie frühzeitig als Konkurrent in Bezug auf den Standraum und die Ressourcen Wasser und Nährstoffe aus (Roloff et al. 2010, S. 62). Der hohe Totholzanteil von 26 der 74 erfassten BI in Form von liegenden, stehenden oder absterbenden Bäumen untermauert die Feststellung.

Eine Erklärung für die mit zunehmender Wasserversorgung höhere Stammzahl bei BAH und HBU ist deren von Natur aus größere Toleranz gegenüber staunassen Böden. Beide BA bevorzugen tiefgründige, frische bis feuchte, basenreiche Böden und bilden ein in-

tensives Herz(-Senker)-Wurzelsystem aus (Schütt al. 2007, S. 26, S. 98; Roloff et al. 2010, S. 15, S. 181).

Die Abbildungen zur Höhen- und BHD-Verteilung sowie den BHK (vgl. Abb. 10 a-c und 11 a-c sowie Abb. 3 a-c Anhang) machen die Teilung des Bestandes in zwei Schichten deutlich. Sowohl EKA als auch TEI weisen im Durchmesserbereich bis 20 cm und Höhenbereich bis 15 m eine Häufung der N/ha bzw. der Punkte in der Punktwolke auf. Diese Häufung fällt jedoch sehr viel kleiner aus als die im Bereich über 20 cm BHD und über 20 m Höhe. Somit gibt es bei beiden BA einen geringen Anteil unter- und einen höheren Anteil oberständiger Bäume.

Die EKA neigt, wie in Kap. 2.1.1 beschrieben, sehr stark zur Bildung von Stockaus schlägen. Im Untersuchungsgebiet sind diese überwiegend aus den Stöcken früherer Durchforstungseingriffe hervorgegangen. Die EKA setzt sich allerdings auf Grund des höheren Stockausschlagvermögens und ihres im Verhältnis geringeren relativen Lichtgenusses gegen die TEI durch. Kernwüchse fehlen im Unterstand bei beiden BA nahezu komplett.

Weitere Gründe, warum EKA und TEI im Unterstand nur so selten vorkommen, gibt es zahlreiche. Zum einen ist dies dem Umstand geschuldet, dass zahlreiche Esskastanien-sammler Jahr für Jahr große Mengen der Früchte am Mittelhang aufsammeln. Zum anderen sorgen ein hoher Schwarz- und Rehwildbestand dafür, dass Kastanien und Eicheln gefressen werden bzw. die Naturverjüngung verbissen wird. Dazu kommt, dass Licht in vielen Bestandesteilen ein limitierender Faktor ist und dort, wo der Kronenschlussgrad geringer ist, dominiert die konkurrenzstärkere NVJ (hohe Wüchsigkeit und geringerer relativer Lichtgenuss) von ES und BAH. Neben den beiden genannten Baumarten ist auch die RBU verhältnismäßig oft im Unterstand vertreten. Darüber hinaus wirkt ein hoher Bestand der Stechpalme (*Ilex aquifolium* L.) als natürliches Kulturhemmnis.

Unter Einbezug des Bestandesalters in die Überlegungen, zeigt sich allerdings auch, dass die Bestände noch zu jung sind, als dass eine Verjüngung eingeleitet werden müsste. Das Auflaufen und Vergehen von NVJ entspricht, unter den im Untersuchungsgebiet gegebenen Verhältnissen, einem natürlichen Prozess. Von einer Verjüngungsnotwendigkeit kann erst ungefähr 20 Jahre vor dem Umtrieb ausgegangen werden.

Wie in Kap. 4.2 beschrieben, ist die Höhe (vgl. Abb. 9) der EKA und TEI in Bezug auf die drei Standorte recht verschieden. Die interspezifischen Höheunterschiede beider BA desselben SOT fallen hingegen nur gering aus. Die Ursache dafür ist, dass beide BA in Bezug auf das Höhenwachstum identischen Bestandessituationen unterliegen.

Für die Höhenunterschiede der EKA und TEI auf dem nassen SOT ist eine durch die Mulden- bzw. Senkenlage hervorgerufene, im Vergleich zu den beiden anderen SOT verstärkte Wachstumsreaktion (vgl. Kap. 3.2.2) ausschlaggebend.

Die RBU als Referenzbaumart kommt hauptsächlich im Unter- und Zwischenstand vor, so dass dies – neben ihrem von Natur aus langsameren Wachstumsgang – eine Erklärung für die verhältnismäßig geringeren Höhen und BHD ist. Die im Verhältnis zu den beiden anderen BA höheren h/d-Verhältnisse der RBU sind auf ihre Zwischen- bzw. Unterständigkeit zurückzuführen.

Bei den BHD (vgl. Abb. 12) und der BHD-Verteilung (vgl. Abb. 3 a und b im Anhang) des trockenen und mäßigen Standortes zeigen sich deutliche Unterschiede. Die TEI hat ihren Schwerpunkt im Bereich von 20 bis 40 cm, während dieser bei der EKA im Bereich zwischen 30 und 50 cm BHD liegt. Eine allgemeine Erklärung für die hohen BHD liefern Abb. 19 a und b. Bei der EKA sind insgesamt 80 der 140 Bäume mit Stammholzanteilen aus Stockausschlag hervorgegangen, was einem Anteil von 57 % entspricht. Demgegenüber hat die TEI lediglich 39 % Stockausschläge. Stockausschläge zeigen ein rascheres Höhen- und BHD-Wachstum als Kernwüchse. Dazu kommt, dass die EKA von Natur aus schnellwüchsiger ist als die TEI.

Stammdimensionen, welche die EKA bereits mit 100 bis 120 Jahren aufweist, werden von der TEI erst mit weit über 180 Jahren erzielt (vgl. Hahn 2004, S. 199). Der Vergleich potentieller Zielstärken (größer 60 cm) mit ET-Werten und den bisherigen Wuchsleistungen des Bestandes zeigt große Differenzen. Zielstärken von 60 cm BHD erreicht die Eiche einer I. Bonität erst mit über 180 Jahren. Wird die EKA nach der Buchen-ET für eine mäßige Durchforstung behandelt, so erreicht sie bei einer 0. Bonität die angestrebte Zielstärke mit 150 Jahren. Beim Vergleich mit einer I. Roteichen-Bonität (Bauer 1953, S. 179 ff) wird diese Zielstärke bereits nach 120 Jahren erreicht.

Im Vergleich dazu fallen die Umtriebszeiten bei einer Berechnung über den durchschnittlichen Zuwachs deutlich geringer aus. Hierfür dienen die Werte der EKA bzw. TEI aus Tab. 3 als Grundlage. Zur Vereinfachung werden die BHD der drei SOT je BA gemittelt. Bei einer Zielstärke der EKA von 60 cm und einem durchschnittlichen Zuwachs von 0,66 cm pro Jahr entspricht dies einer Umtriebszeit von etwas mehr als 90 Jahren. Für die TEI ergibt sich bei gleicher Vorgehensweise ein Umtriebsalter von nicht ganz 110 Jahren (Zuwachs: 0,57 cm pro Jahr).

Dass die EKA und TEI aller drei SOT generell als stabil anzusehen sind, zeigen h/d-Werte unter 80 (vgl. Abb. 13). Die EKA hat im selben Alter wie die TEI auf dem trockenen und mäßigen Standort größere BHD. Damit ist auch ihr h/d-Verhältnis geringer. Wie bereits erwähnt rühren die Unterschiede beim BHD daher, dass ein Großteil der EKA aus Stockausschlägen hervorgegangen ist und die EKA eine schnellwüchsiger BA ist (vgl. Abb. 19 a).

Auf dem nassen SOT liegen die Werte der beiden BA recht dicht beieinander (Abb. 9, 12 und 13 sowie Tab. 3). Hier zeigt sich, dass die TEI besser mit der Staunässe zurechtkommt als die EKA. Die einzigen die Stabilität gefährdenden Faktoren sind das durch den Standort modifizierte und nur unzureichend ausgeprägte Wurzelsystem sowie die Fließbewegung des Hangmaterials. Dies führt insbesondere in den nassen Bereichen zu einem erhöhten Vorkommen von geworfenen Bäumen. Ein direkter Nachweis über die Aufnahmen bei den Probeflächen ist nicht möglich. Jedoch zeigt sich vor Ort immer wieder, dass auf diesen Standorten deutlich mehr scheinbar vitale Bäume geworfen werden und das, obwohl Mulden- und Senkenlagen nicht für Windwurf prädestiniert sind.

Der Unterschied beim VDh von fast 30 Vfm/ha auf dem trockenen SOT ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass der Vorrat der EKA über die FH-Funktion der RBU errechnet wird. Für die Eiche gibt es eine eigene FH-Funktion. Die verwendete FH der EKA entspricht dabei 15 m und bei der Eiche 18,7 m (vgl. Tab. 3). Die Differenzen der G/ha (vgl. Abb. 15) und der Höhe (vgl. Abb. 9) sind zu vernachlässigen.

Das Derbholzvolumen der EKA ist im Vergleich zu dem der TEI auf dem mäßigen Standort um 54 Vfm/ha höher. Die Erklärung für diese Unterschiede ist in Abb. 3 b im

Anhang zu finden. Die EKA hat einen hohen Anteil sehr starker Stämme (größer 40 cm BHD), während die TEI überwiegend Stämme mit weniger als 40 cm auf diesem SOT hat. Dies spiegelt sich auch in der G/ha wider (vgl. Abb. 14). Bei der EKA ist die Grundfläche fast doppelt so hoch (12,5 m<sup>2</sup>) wie bei der TEI (6,8 m<sup>2</sup>).

Bei dem nassen Standort gibt es eine ähnliche Erklärung für die Werte. In diesem Fall hat allerdings die EKA eine geringere Anzahl stärkerer Stämme als dies bei der TEI (vgl. Abb. 3 c im Anhang) der Fall ist. Damit fällt die G/ha geringer aus und folglich auch der Vorrat.

Wie bereits in Kap. 4.2 zur Abb. 16 erwähnt, unterliegt der B° der drei BA einem abwärts gerichteten Trend. Dies entspricht auch dem in Abb. 14 (G/ha) sowie Abb. 2 (N/ha) im Anhang erkennbaren Trend. Die Grundfläche und Stammzahl nehmen bei beiden Abbildungen vom trockenen zum nassen SOT hin ab. Da der B° über die G/ha des Gesamtbestandes je SOT berechnet wird, nimmt der B° infolge geringerer Gesamtstammzahlen und damit sinkender Grundflächen ab.

Beim Vergleich des B° und des Kronen-% (Abb. 17) ist folgender Zusammenhang erkennbar: EKA und TEI desselben SOT weisen bei einem hohen B° eine geringere rel. KL auf. Diese Tendenz wird auf allen drei Standorten deutlich. Auch die in Abb. 4 im Anhang dargestellt Kronenlänge wird tendenziell kürzer. Wird der B° und die N/ha (Abb. 16 sowie Abb. 2 im Anhang) in die Betrachtungen mit einbezogen, müsste sich eigentlich eine entgegengesetzte Entwicklung abzeichnen. Die Kronen müssten bei abnehmenden B° länger werden. Da die Höhen- und BHD-Werte nicht geringer ausfallen, sondern sogar größer werden, muss eine Kompensation stattfinden. Dies kann nur durch eine bessere Nährstoffversorgung oder breitere Kronen geschehen, ggf. auch durch beides.

Dass das Gelände am Hang liegt und nur unter erhöhtem Aufwand durchforstet werden kann und seit dem letzten Durchforstungseingriff bereits mehr als zehn Jahre vergangen sind, wäre eine möglich Erklärung für die geringen rel. KL. Nur wenn Bestände noch nicht zu alt sind (dies ist im Untersuchungsgebiet nicht der Fall), sind Bäume dazu in der Lage mit einer Vergrößerung der Krone zu reagieren. Dies erfolgt entweder durch die Ausbildung einer Sekundärkrone oder einem Breitenwachstum der Krone. Dies würde bei dem in Abb. 17 erkennbaren Trend bedeuten, dass auf dem nassen Standort,

neben einer geringeren Stammzahlhaltung, auch stärkere Durchforstungseingriffe erfolgt sein müssten (Abnahme des  $B^\circ$ ) und sich die Kronen stärker in horizontale Richtung ausdehnen konnten. Unter Einbezug des in Kap. 3.2.2 beschriebenen und in Tab. 3 abgebildeten  $B^\circ$  vor zehn Jahren zeigt sich, dass der Bestand auf dem trockenen und mäßigen SOT annähernd vollbestockt war ( $B^\circ$  entspricht in etwa 1,0), während er auf dem nassen Standort nur bei knapp 0,7 liegt. Dies wäre eine Erklärung für kurze rel. KL, wenn der horizontale Kronendurchmesser des nassen Standortes höher ist als der der anderen beiden SOT.

Dass sich die Wasserhaushaltsstufe zum Unterhang hin verbessert, geht aus Kap. 3.2.2. hervor. Ob damit eine Verbesserung der Nährstoffversorgung einhergeht, kann mit den erhobenen Daten der vorliegenden Arbeit ebenso wenig überprüft werden wie die Frage, ob die Kronen auf dem nassen Standort breiter sind als die des trockenen und mäßigen SOT. Hierzu müssten weitere Untersuchungen folgen.

### 5.1.2 Stammscheiben

Der genaue Zeitpunkt des Wurfes der beiden analysierten, liegenden Esskastanienstämme und dessen mögliche Ursachen, lassen sich nicht mehr rekonstruieren. Anhand des Zersetzungsgrades ist jedoch davon auszugehen, dass das Schadereignis einige Jahre zurückliegt. Wodurch die radialen Zuwachsveränderungen der EKA in Abb. 18 b zu Stande kommen, kann durch die Stammscheibenanalyse nicht geklärt werden. Zur Analyse und Auswertung ähnlicher Zuwachsreaktionen von Bäumen verschiedener Standorte, welche auf die Bestandesbehandlung oder Extremjahre zurückzuführen sind, müssen weiterführende Untersuchungen mit einer höheren Entnahme von ähnlichen Stämmen erfolgen. Auch sollten EKA verschiedener Standorte des Gesamtbestandes genommen werden. Diese sollten nach Möglichkeit keine äußere Zersetzung zeigen, was eine Auswertung evtl. zeitlich parallel erfolgter Ereignisse mit Auswirkungen auf den Zuwachs, erleichtert. Auch ein Vergleich des Zuwachses der TEI mit der EKA kann bei einer weiteren Untersuchung durch eine Stammscheibenanalyse geklärt werden.

Aus der Betrachtung der Ergebnisse der Abb. 18 a und b kann allerdings gefolgert werden, dass zumindest die eine EKA des mäßigen SOT die geringsten Veränderungen durch äußere Einflüsse und den gleichmäßigsten Zuwachs zeigt. Die hohen anfänglichen Zuwächse der EKA auf dem trockenen und nassen Standort sind wahrscheinlich

auf das Hervorgehen aus Stockausschlägen zurückzuführen. Der anfänglich hohe Zuwachs lässt mit der Zeit nach.

Eine weitere Erklärung könnte von Roloff & Grundmann (2008, S. 12 f) abgeleitet werden. Sie halten die EKA auf mäßig frischen bis mäßig trockenen sowie trockenen Standorten für gut geeignet, während sie auf nassen bis sehr frischen Standorten als nicht geeignet befunden wird. Da die Wasserspeicherkapazität (WSK) der kiesig-(steinig-)lehmigen Sande gering ist, kann es besonders am Oberhang häufiger zu Trockenstress kommen. Genau wie die untersuchte EKA des trockenen Standortes, reagiert die EKA des nassen Standortes auf externe Einflüsse mit unregelmäßigen Zuwächsen. Hier stellt allerdings der zeitweise Wasserüberschuss ein Problem dar.

Eine Ursache für ein nahezu identisches Alter bei  $d_{0,3}$  und  $d_{1,3}$  auf dem nassen und trockenen SOT ist auch hier der Ursprung des Bestandes. Das hohe Stockausschlagspotential der EKA sorgt in den ersten Jahren für enorme Höhen- und BHD-Zuwächse. Somit wird eine Höhe von 1,3 m bereits im ersten Jahr erreicht.

### **5.1.3 Qualität und Vermarktung**

Die qualitativen Bestandesvoraussetzungen sowie preisliche Vermarktungschancen sind in Kap. 4.4 ausführlich dargestellt. Das Wertschöpfungspotential des Bestandes hängt allerdings von der weiteren waldbaulichen Behandlung und den Ergebnissen der tatsächlichen Stammqualität ab. Die innere Stammqualität kann erst nach zukünftigen Holzeinschlägen genauer beurteilt werden. Daneben spielt die optimale Aushaltung von Sortimenten entsprechend der Wünsche der Käufer eine entscheidende Rolle.

Die Preise der GtKl B und C aus Tab. 6 und 7 können, neben den Werten aus Tab. 5 und den anderen Preisangaben als Anhaltspunkt bei der weiteren Bewirtschaftung und Aushaltung des potentiell anfallenden Esskastanienholzes genommen werden.

### **5.1.4 Bestandesbehandlung**

Durchforstungseingriffe müssen, wie in Kap. 5.1.1 beschrieben, nicht mit dem Ziel NVJ einleiten zu wollen erfolgen, sondern haben in erster Linie der Standraumregulierung und der Steuerung des Zuwachses zu dienen. Das primäre Ziel der Eingriffe soll eine Förderung der qualitativ hochwertigen EKA zur Produktion von Wertholz sein. In den Bereichen, wo die EKA nur in unzureichender Stückzahl und Qualität vorkommt, sollen

TEI oder andere Edellaubhölzer gefördert werden. Hierbei ist generell das Hauptaugenmerk auf jene Stämmen zu richten, die offensichtlich nicht aus Stockausschlag hervorgegangen sind und keine Schäden im unteren Stammbereich aufweisen. Da es sich allerdings vielfach um Stockausschläge handelt (vgl. Abb. 19 a und b), sollen gezielt jene Exemplare gefördert werden, welche eine ausreichend große Krone besitzen (größer 30 % rel. KL). Stöcke, aus welchen zwei oder mehr qualitativ hochwertige Stämme erwachsen sind, sind im jetzigen Alter nicht mehr zu vereinzeln (Eintritt von Fäule), sondern in der Gruppe zu fördern. Darüber hinaus ist es wichtig, die Kronen der Wertträger des Bestandes weiträumig freizustellen (mind. die Hälfte, besser zwei Drittel), damit keine weitere Verringerung der KL eintritt. Eine Reduktion der Kronenparameter dezimiert die Assimilationsfläche, was wiederum zu Zuwachsverlusten führt (Freise 2005, S. 6). Die Art des Eingriffes und die Eingriffsstärke sollen unter dem genannten Aspekt der Freistellung der Kronen der Zuwachsträger erfolgen sowie mindestens dem Zuwachs des letzten Jahrzehntes entsprechen.

Da der Vorrat des gesamten Untersuchungsgebietes derzeit bei ungefähr 320 Vfm/ha liegt und weiterhin knapp 110 im kommenden Jahrzehnt zuwachsen, muss die Eingriffsstärke zum jetzigen Zeitpunkt in etwa einer Höhe von 80 Efm/ha entsprechen. Spätere Eingriffe haben eine Erhöhung der Entnahmemenge zur Folge und führen zur Destabilisierung des Bestandes. Es bleibt weiterhin zu beachten, dass die Eingriffsstärke und -häufigkeit an betriebswirtschaftlichen Zielen zu orientieren ist. Dieser Aspekt spielt besonders vor dem Hintergrund, dass es sich bei dem Untersuchungsgebiet um Hangübergangsgelände (größer 35 % Neigung) bzw. teilweise sogar um Steilhänge (größer 50 %) handelt, eine entscheidende Rolle. Während sonst ein Eingriff im Jahrzehnt als kritisch zu bewerten ist, gibt es im Untersuchungsgebiet einige Faktoren, welche diese Entscheidung erleichtern: Auf dem überwiegenden Teil der Fläche kommt Unter- und Zwischenstand vor (Schafschutz), die h/d-Verhältnisse können als stabil angesehen werden und die Fläche befindet sich im Lee.

Zeigt sich beim nächsten Durchforstungseingriff, dass das Esskastanienholz im unteren Stammbereich überwiegend faul oder ringschällig ist, müssen Holzkäufer gefunden werden, die solche Qualitäten zu einem akzeptablen Preis kaufen. Der verbleibende Bestand der EKA und TEI ist so zu bewirtschaften, dass sowohl den betriebswirtschaftlichen, als auch den ökologischen Aspekten Genüge getan wird. Stämme mit guten phänotypischen



Ausprägungen sind vereinzelt als Überhälter zu Verjüngungszwecken zu belassen und können zu einem späteren Zeitpunkt der Anreicherung mit Totholz dienen.

Wird in der Zukunft weiterhin auf Stockausschläge gesetzt, so sind diese frühzeitig zu vereinzeln. Weitere Eingriffe sollen erst nach dem Abschluss der Qualifizierungsphase und ausreichend astfreien Schaftlängen (8 bis 12 m) erfolgen. In der Dimensionierungsphase ist eine angemessene Z-Baum-Zahl auszuwählen (60 bis 80 N/ha) und kontinuierlich freizustellen. Kernwüchse sowie andere BA sind gezielt zu fördern. Die Behandlung ist an das Konzept von Mettendorf (2007, S. 922) angelehnt.

## 5.2 Schlussfolgerung

Um Schlussfolgerungen zu den eingangs formulierten Thesen zu ziehen, werden die drei Standorte differenziert betrachtet.

Während auf dem trockenen Standortstyp EKA und TEI in ihrem Höhenwachstum annähernd gleich sind, zeigen sich beim BHD-Wachstum deutliche Unterschiede. Wenn auch der BHD der EKA auf dem trockenen SOT deutlich höher ist als der der TEI (vgl. Abb. 12), ist im Gegensatz dazu das Wachstum der untersuchten EKA deutlichen Schwankungen im durchschnittlichen jährlichen Radialzuwachs unterlegen. Dies wiederum führt zu einem unregelmäßigen Jahrringaufbau. Dazu kommt, dass die Zuwächse bei der analysierten Stammscheibe ( $d_{1,3}$ ) über die Zeit immer geringer ausfallen (vgl. Abb. 18 b). Ob dies auf eine unterschiedliche Eignung der beiden BA in Abhängigkeit vom Standort zurückzuführen ist oder ob die festgestellten Unterschiede das Resultat verschiedener Wachstumsgänge der beiden BA sind, kann nicht geklärt werden. Da nur der Zuwachs der EKA anhand von Stammscheiben eines Stammes untersucht wird, müsste für einen konkreten Vergleich der Stichprobenumfang erhöht und auf die Untersuchung von Stammscheiben der TEI ausgeweitet werden. Nur durch eine genau Analyse des durchschnittlichen jährlichen oder periodischen Zuwachses in Abhängigkeit von externen Einflüssen (Bestandesbehandlung, Witterungsverlauf, Kalamitäten etc.) kann die Zuwachsreaktion der beiden BA miteinander verglichen und Rückschlüsse für eine Entscheidung bei der zukünftigen Bestandesbehandlung festgelegt werden.

Da im Rahmen eines Klimawandels allerdings auch mit geringeren Niederschlagsmengen während der Vegetationszeit zu rechnen ist und damit das zur

Verfügung stehende Bodenwasser abnimmt, ist die EKA auf diesem Standort – im Vergleich zu vielen anderen BA – geeignet. Um dauerhaft eine Mischung verschiedener Baumarten zu erhalten und unter Berücksichtigung der Eignung sowohl von EKA, als auch von TEI für trockene Standorte, sollten beide BA weiterhin bewirtschaftet werden. Damit kann das Risiko evtl. eintretender Veränderungen bestmöglich gestreut werden.

Insbesondere die BHD der EKA und der durchschnittliche jährliche Radialzuwachs der d1,3-Stammscheibe des mäßigen SOT zeigen sehr gute Ergebnisse (vgl. Abb. 12 und 18 b). Auch fällt der Zuwachs des untersuchten Stammes insgesamt sehr gleichmäßig aus (vgl. Abb. 18 a).

Da das Höhenwachstum vom Standort und der Bonität abhängig ist und diese Grundlagen bei der EKA und TEI übereinstimmen, sind nahezu identische Höhen erklärbar (vgl. Abb. 9). Die Gründe für die Unterschiede der BHD der EKA gegenüber der TEI können auch hier nicht eindeutig geklärt werden.

Sowohl Roloff & Grundmann (2008, S. 13), als auch Asche & Schutz (2010, S. 6) halten die EKA und TEI auf mäßigen Standorten für gut bzw. sehr gut geeignet. Neben der Eignung des Standortes für den Anbau und die Bewirtschaftung der EKA bei einem prognostizierten Klimawandel wird sich eine Klimaerwärmung positiv auf das Wachstum auswirken. Auch die Gefährdung durch Stammrissen sowie Ringschäle, welche beide von Frost verursacht werden, können durch eine Klimaerwärmung gemindert werden (Lang & Mettendorf 2007, S. 227).

Da die Industrie einen gleichmäßigen Jahrringaufbau bei Holz bevorzugt, entspricht der durchschnittliche jährliche Radialzuwachs der EKA des mäßigen SOT am ehesten diesen Vorstellungen (vgl. Abb. 18 b). Bei der weiteren waldbaulichen Behandlung dieses Standortes bietet die EKA gegenüber der TEI insbesondere beim BHD-Zuwachs Vorteile. Auch die Anfälligkeit gegenüber pathogenen Schadeinflüssen wie *Phytophthora cambivora* ist auf mäßigen und trockenen Standorten verhältnismäßig geringer als auf nassen Standorten. Gerade der Wurzelparasit *Phytophthora cambivora* findet bei EKA auf nassen bis sehr frischen Standorten optimale Wachstumsbedingungen vor (Schütt et al. 2007, S. 339).

Bei der Bewirtschaftung des nassen SOT ist die größte Vorsicht geboten. EKA und TEI

dieses Standortes weisen nahezu identische Höhen und BHD (vgl. Abb. 9 und 12) auf. Der durchschnittliche jährliche Radialzuwachs der analysierten Esskastanienstammscheibe zeigt allerdings sehr starke Unregelmäßigkeiten (vgl. Abb. 18 b). Dies lässt darauf schließen, dass zumindest die eine untersuchte EKA negativ auf durch vom Standort hervorgerufene Einflüsse reagiert.

Roloff & Grundmann (2008, S. 12) halten die TEI auf nassen bis sehr frischen Standorten immer noch für eine bedingt geeignete Baumart. Asche & Schulz (2010, S. 6) sehen sie ebenfalls als standortgerechte BA an, weisen jedoch auf sinkende Wuchskraft und ein erhöhtes Schadrisiko hin. Unter Berücksichtigung, dass das Wurzelsystem der TEI – im Gegensatz zu dem der EKA – auch den wasserführenden Staukörper im Untergrund zu durchdringen vermag, sich dadurch ihre Standsicherheit erhöhte und die TEI auf nassen Standorten geringeren pathogenen Gefährdungen ausgesetzt ist, sollte ihr der Vorzug gegeben werden. Diese Fakten gilt es bei den Überlegungen zur weiteren Bestandesbehandlung des nassen SOT mit zu berücksichtigen, um den Bestand in der Zukunft keinem unnötig hohen Risiko auszusetzen. Ein langfristiger Umbau mit standortgerechten Baumarten führte jedoch zu deutlich besseren Ergebnissen.

Im Hinblick auf den Klimawandel sollte die Biodiversität aller Bestände des Untersuchungsgebietes erhöht werden. Hierbei bietet insbesondere die Begünstigung jeglicher Art von NVJ den Vorteil, dass durch natürliche Selektion nur solche Individuen begünstigt werden, welche die größte Toleranz gegenüber veränderten Bedingungen aufweisen (Roloff & Grundmann 2008, S. 7). Dies trifft auch auf die Förderung von BA mit einer höheren natürlichen Trockenheitstoleranz zu, wie bspw. die EKA und TEI. Für eine Verjüngung der beiden BA gilt es jedoch vorher die in Kap. 5.1.1 erwähnten Auswirkungen von Wild und Mensch auf die Verjüngungsfähigkeit näher zu untersuchen. Exemplarisch sollten an einigen Stellen Weiserflächen gezäunt werden, um so zumindest den Einfluss des Wildes ausschließen zu können. Anhand dieser Weiserflächen können auch weitere Untersuchungen zur Konkurrenzkraft der Esskastanienverjüngung erfolgen. Es gilt auch zu berücksichtigen, dass bei Kernwüchsen, im Gegensatz zu Stockausschlägen, die Wahrscheinlichkeit für Stamm- und Kernfäule geringer ausfällt.

## **6. Zusammenfassung**

Eine parallele Bewirtschaftung von EKA und TEI auf den trockenen und mäßigen SOT des Untersuchungsgebietes stellt kein Hindernis dar. Beide BA sind auf mäßig frischen bis mäßig trockenen sowie trockenen bis sehr trockenen Standorten ohne verstärkte Früh- oder Spätfrostgefahr gut bis sehr gut angepasst. Hier soll die waldbauliche Entscheidung bei Konkurrenzsituationen an qualitativen Unterschieden der Stämme festgemacht werden. Um optimal auf den Klimawandel und damit einhergehende Veränderungen reagieren zu können, sollten beide BA langfristig gehalten werden. Ein Vergleich der Zuwächse von EKA- und TEI-Stammscheiben kann weitere Rückschlüsse geben. Dies könnte in einer folgenden Untersuchung überprüft werden.

Auf dem nassen Standort sollte auf Grund der erhöhten Risiken von der Bewirtschaftung der EKA abgesehen werden und standortangepasste BA gefördert werden.

Wenn der Markt ausreichend Potential für die Abnahme von Esskastanienholz bietet und dazu noch ähnliche oder sogar bessere Preise als für Eichenholz erzielt werden, so könnte der regionale und überregionale Holzmarkt in der Zukunft auch mit EKA-Holz aus dem Bonner Stadtwald versorgt werden.

## 7 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Asche, N. & Schutz, R. (2010). Standortgerechte Baumartenwahl in Nordrhein-Westfalen - Wuchsgebiet Sauerland - Eine Entscheidungshilfe unter Berücksichtigung des Klimawandels (1. Aufl.). Göttingen: Cuviller.
- Atalay, R. (2006). Forstbetriebswerk für den Stadtwald Bonn zum Stichtag 01.01.2006. Balve.
- Bender, O. (2002). Die Edelkastanie: Regionalentwicklung mit einer traditionellen Kulturart in den südlichen Alpen. Petermanns Geografische Mitteilungen, 146, 2002/6. Justus Perthes.
- Burschel, P. & Huss, J. (1997). Grundriss des Waldbaus: Ein Leitfaden für Studium und Praxis (2., neubearb. und erweiterte Aufl.). Berlin: Parey.
- Butzke, H. (1979). Grundlagen für einen standortgerechten Waldbau: Die Böden des Kottenforstes. Sonderdruck der Allgemeinen Forst Zeitschrift Nr. 48/1979
- Dohmen, H. & Dorff, R. (1984). Forstliche Standortskarte Nordrhein-Westfalen 1:10.000: Erläuterungen für das Kartiergebiet Kottenforst-Ville. Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen. Recklinghausen: Landwirtschaftsverlag.
- Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010). Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht (6., vollst. neu bearb. und stark erweiterte Aufl.). Stuttgart: Ulmer.
- Freise, C. (2005). Die relative Kronenlänge als Steuerungsparameter des Einzelbaumwachstums der Fichte. Freiburg im Breisgau.
- Hageneder, F. (2009). Die Weisheit der Bäume: Mythos - Geschichte - Heilkraft. Stuttgart: Franckh-Kosmos.
- Hahn, ST. (2004). Die Esskastanien: Nahrungsquelle und bedrohte Naturressource. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- IG Edelkastanie (2009). Interessengemeinschaft Edelkastanie (3. überarb. Aufl.). Abgerufen am 19.06.2011 von URL: [http://www.ig-edelkastanie.de/download/presse\\_Faltblatt\\_Edelkastanie.pdf](http://www.ig-edelkastanie.de/download/presse_Faltblatt_Edelkastanie.pdf)

- Insam, BD. (1994). Die Edelkastanie: Aspekte einer europäischen Kultur. Dorf Tirol.
- Kramer, H. (1988). Waldwachstumslehre: ökologische und anthropogene Einflüsse auf das Wachstum des Waldes, seine Massen- und Wertleistung und die Bestandes-sicherheit. Hamburg: Parey.
- Kramer, H. & Akça, A. (2008). Leitfaden zur Waldmesslehre (5., überarb. Aufl.). Frankfurt am Main: Sauerländer.
- Kremer, BP. (1999). Der Kottenforst: eine rheinische Kultur- und Erholungslandschaft. Köln: Wienand.
- Landesforstverwaltung NRW (2007). Staatliches Forstamt Bonn: Regionale Waldbau-richtlinie Kottenforst-Ville. Bonn.
- Landesbetrieb Wald und Holz NRW (2009). Burgholz: Geschichte und Perspektive ei-nes Versuchsreviers im Zeichen des Klimawandels. Arnsberg.
- Lang, W. & Mettendorf, B. (2007). Die Edelkastanie: ein neuer Stern am Laubholzhim-mel der Ortenau. Offenburg/Baden: Verlag des Historischen Vereins für Mittel-baden.
- Leibundgut, H. (1984). Die Waldpflege (3., überarb. und ergänzte Aufl.). Bern und Stuttgart: Haupt.
- Mayer, H. (1992). Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage (4., teilw. neu bearb. Aufl.). Stuttgart: Fischer.
- Mette, HJ. & Korell, U. (1972). Richtzahlen und Tabellen für die Forstwirtschaft. Ber-lin: Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- Mettendorf, B. (2007). Edelkastanien-Wertholz aus Baden: Neue Perspektiven bei Pro-duktion und Vermarktung. Allgemeine Forst Zeitschrift Nr. 17/2007
- Nicke, A (1997). Ertragstafelauszüge für die Ausbildung an der Fachhochschule für Forstwirtschaft Schwarzburg. Fachhochschule für Forstwirtschaft Schwarzburg.
- Nicke, A. (1997). Lehrmaterial - Holzmesskunde - Stammanalyse: Anfertigen und Auswertung einer Stammanalyse. Fachhochschule für Forstwirtschaft Schwarz-burg.
- Nowicki, R. (1989). Der Bonner Stadtwald: Ein Wald für die Bürger und ein Lebens-

- raum der Natur. Allgemeine Forst Zeitschrift Nr. 34/1989
- Otzen, H. & Griesche, C. (2010). Bäume in und um Bonn (1. Aufl.). Israel: Math. Lempertz.
- Pirc, H. (2004). Bäume von A-Z: Erkennen und Verwenden (1. Aufl.). Stuttgart: Ulmer.
- Rittersdorfer, F. (1994). Waldpflege und Waldbau: Für Studierende und Praktiker (1. Aufl.). Freising: Rittershofer.
- Roloff, A. & Grundmann, BM. (2008). Waldbaumarten und ihre Verwendung im Klimawandel. Sonderdruck aus Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie, 42 (2008) 3. Berlin: DLV.
- Roloff, A., Weisgerber, H., Lang, UM. & Stimm, B. (2010). Bäume Mitteleuropas: Von Aspe bis Zirbel-Kiefer (1. Aufl.). Weinheim: WILEY-VCH.
- Röhrig, E. & Bartsch, N. (1992). Waldbau auf ökologischer Grundlage: Der Wald als Vegetationsform und seine Bedeutung für den Menschen (6., völl. neu bearb. Aufl.). Hamburg und Berlin: Parey.
- Röhrig, E. & Gussone, HA. (1990). Waldbau auf ökologischer Grundlage: Baumartenwahl, Bestandesbegründung und Bestandespflege (6., völlig neu bearb. Aufl.). Hamburg und Berlin: Parey.
- Schretzenmayr, M. (1990). Heimische Bäume und Sträucher Mitteleuropas (2. Aufl.). Leipzig: Urania.
- Schütt, P., Schuck, HJ. & Stimm, B. (2007). Lexikon der Baum- und Straucharten: Das Standardwerk der Forstbotanik (Lizenzausgabe). Hamburg: Nikol.
- Stadt Bonn (2008). Biodiversitätsbericht 2008: Natur in der Stadt Bonn. Bonn.
- Stadtplanungsamt Bonn (2011). Landschaftsplan Kottenforst der Stadt Bonn: Begründung mit Umweltbericht (Textliche Darstellung und Festsetzungen - Entwurf April 2011). Bundesstadt Bonn. Abgerufen am 19.06.2011 von URL: [http://www.bonn.de/umwelt\\_gesundheit\\_planen\\_bauen\\_wohnen/stadtplanungsamt/landschaftsplanung/00434/index.html?lang=de](http://www.bonn.de/umwelt_gesundheit_planen_bauen_wohnen/stadtplanungsamt/landschaftsplanung/00434/index.html?lang=de)
- Strallhofer, P., Gerhold, U., Klement, J., Klug, M., Rühmer, T., Ecker, H., Klug, M. &

Schantl, J. (2006). Edelkastanie - Waldbaum und Obstgehölz - Sorten, Anbau, Pflege, Pflanzenschutz, Verarbeitung und mehr. Ehrenhausen: Zoppelberg.

Weih, U. (2001). Aushaltung, Sortierung und Vermessung von Rohholz. Göttingen: Fachbereich Forstwirtschaft und Umweltmanagement. Abgerufen am 25.06.2011 von URL: <http://www.holz-schulte.de/pdf/07.pdf>

Wenk, G., Antanaitis, V. & Šmelka, Š. (1990). Waldertragslehre (1. Aufl.). Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag.

#### Weitere Quellen

Ertragstafelauszüge von Nicke (1997):

Wiedemann (1931). Ertragstafel für eine mäßige Durchforstung der Buche.

Ertelt (1961). Ertragstafel für die Hochdurchforstung der Eiche.

Dittmar, Knapp & Lembcke (1983). Buchenertragstafel.

Bauer (1953). Ertragstafel der Roteiche.

Nowicki, R. (2011). Ortstermin und Gespräch über die Esskastanie vom 11.01.2011.

Wiedner, A. (2011). Kataster- und Vermessungsamt der Bundesstadt Bonn. Einlesen der GPS-Daten und Bearbeitung des Kartenmaterials.

#### Internetquellen

[http://www.forstbw.de/no\\_cache/landesbetriebforstbw/produktedienstleistungen/holz/holzkaeufer-gewerblich/meistgebotstermine/?sword\\_list\[0\]=wertholzsubmission](http://www.forstbw.de/no_cache/landesbetriebforstbw/produktedienstleistungen/holz/holzkaeufer-gewerblich/meistgebotstermine/?sword_list[0]=wertholzsubmission)

[letzter Zugriff: 25.06.2011]



## **8 Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

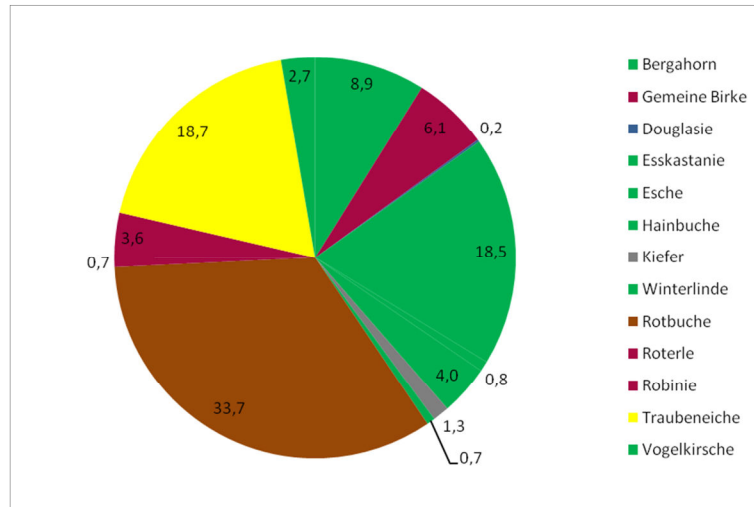
Die Arbeit wurde weder einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt noch veröffentlicht.

Bonn, 28.06.2011

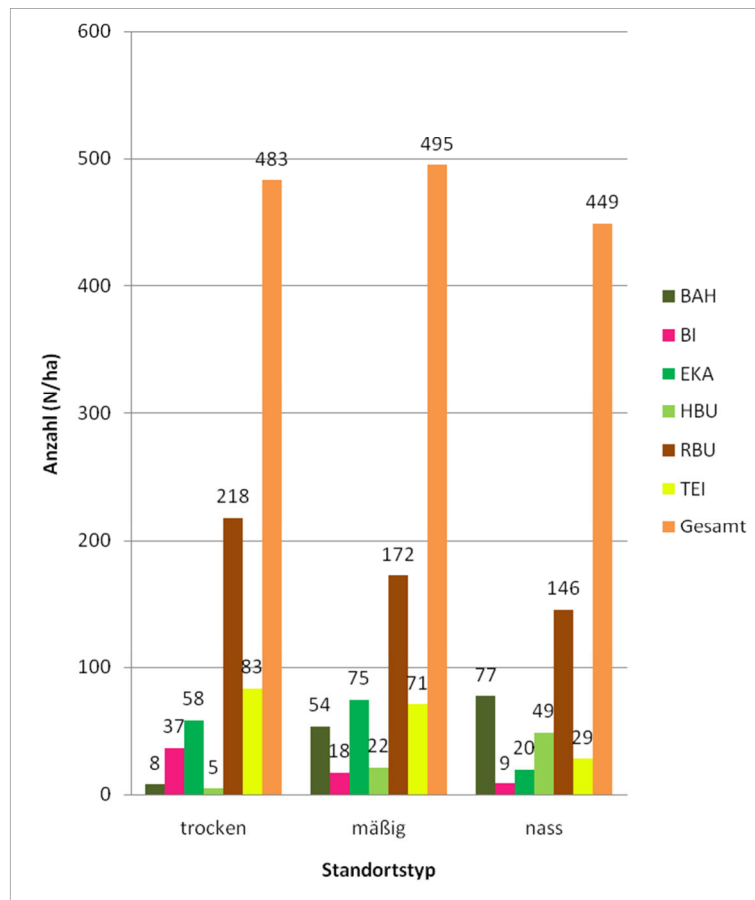
(Unterschrift)



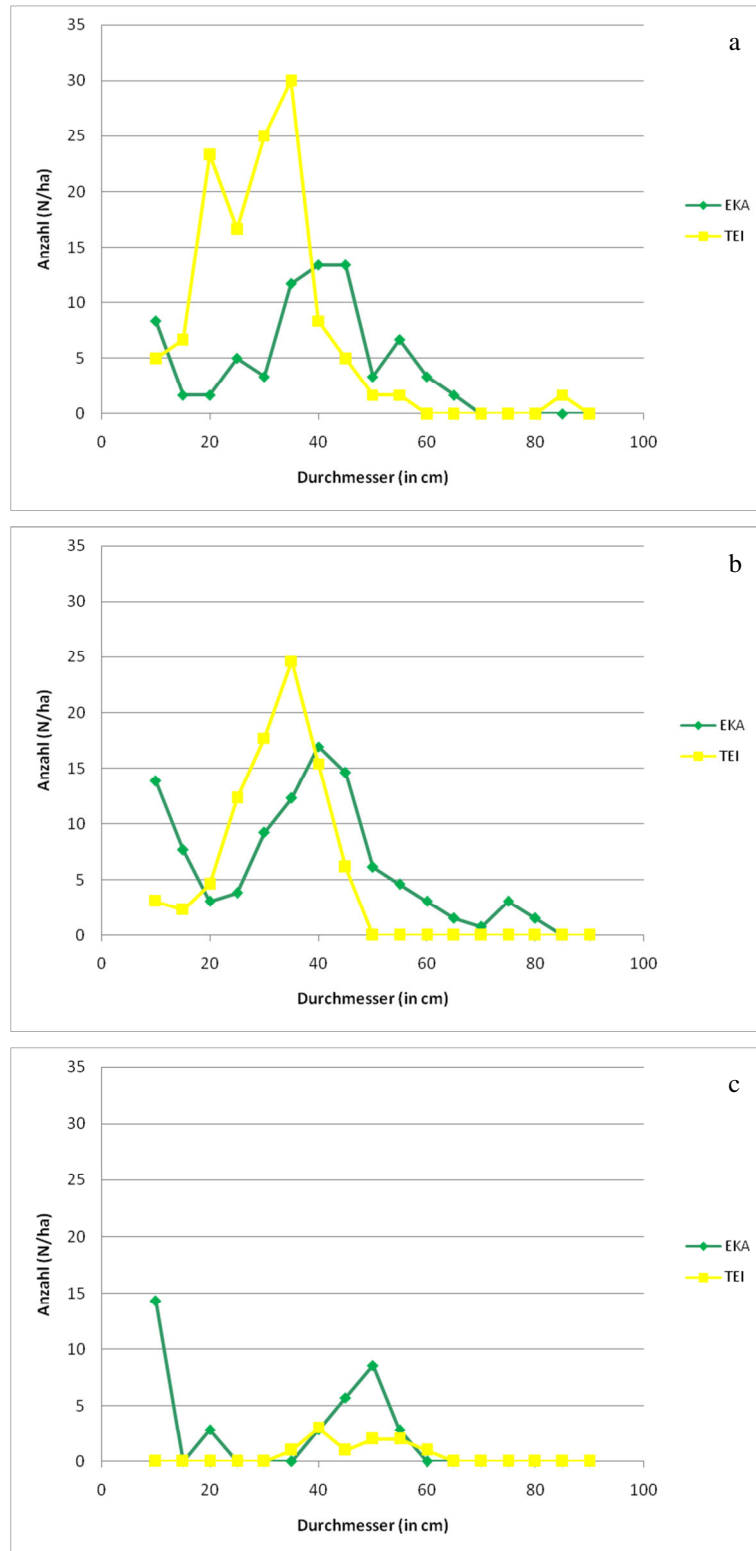
9 Anhang



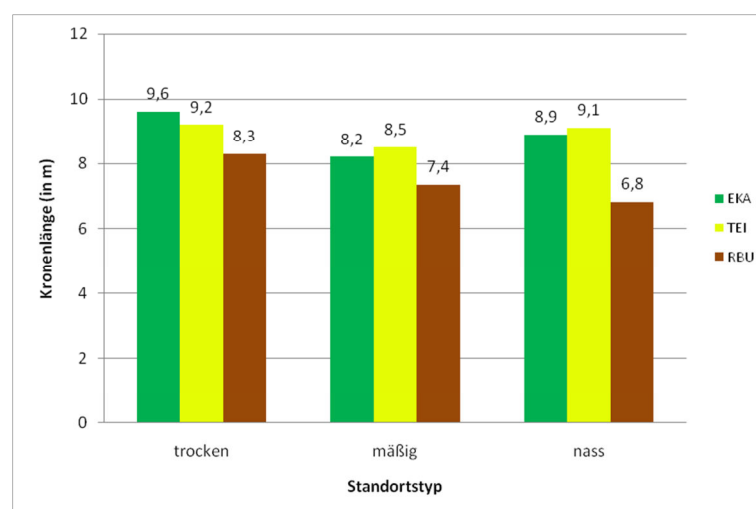
**Abb. 1:** Prozentuale Anteile der Baumarten am Gesamtbestand. Die farbliche Markierung entspricht der in NRW üblichen Farbgebung. Die Anordnung erfolgt rechts herum, beginnend bei 8,9 %.



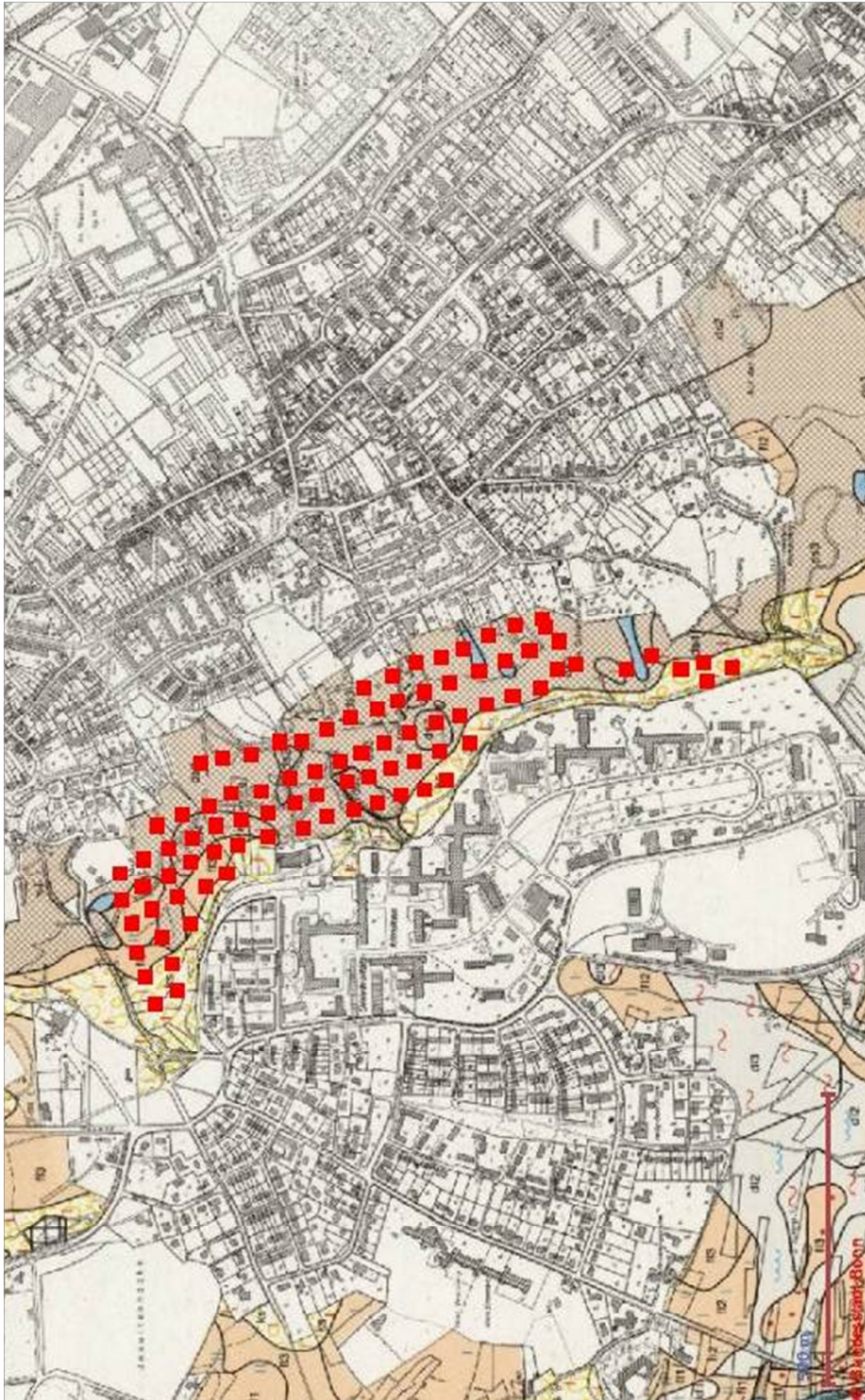
**Abb. 2:** Vergleich der Stammzahl ausgewählter Baumarten über die drei Standortstypen.



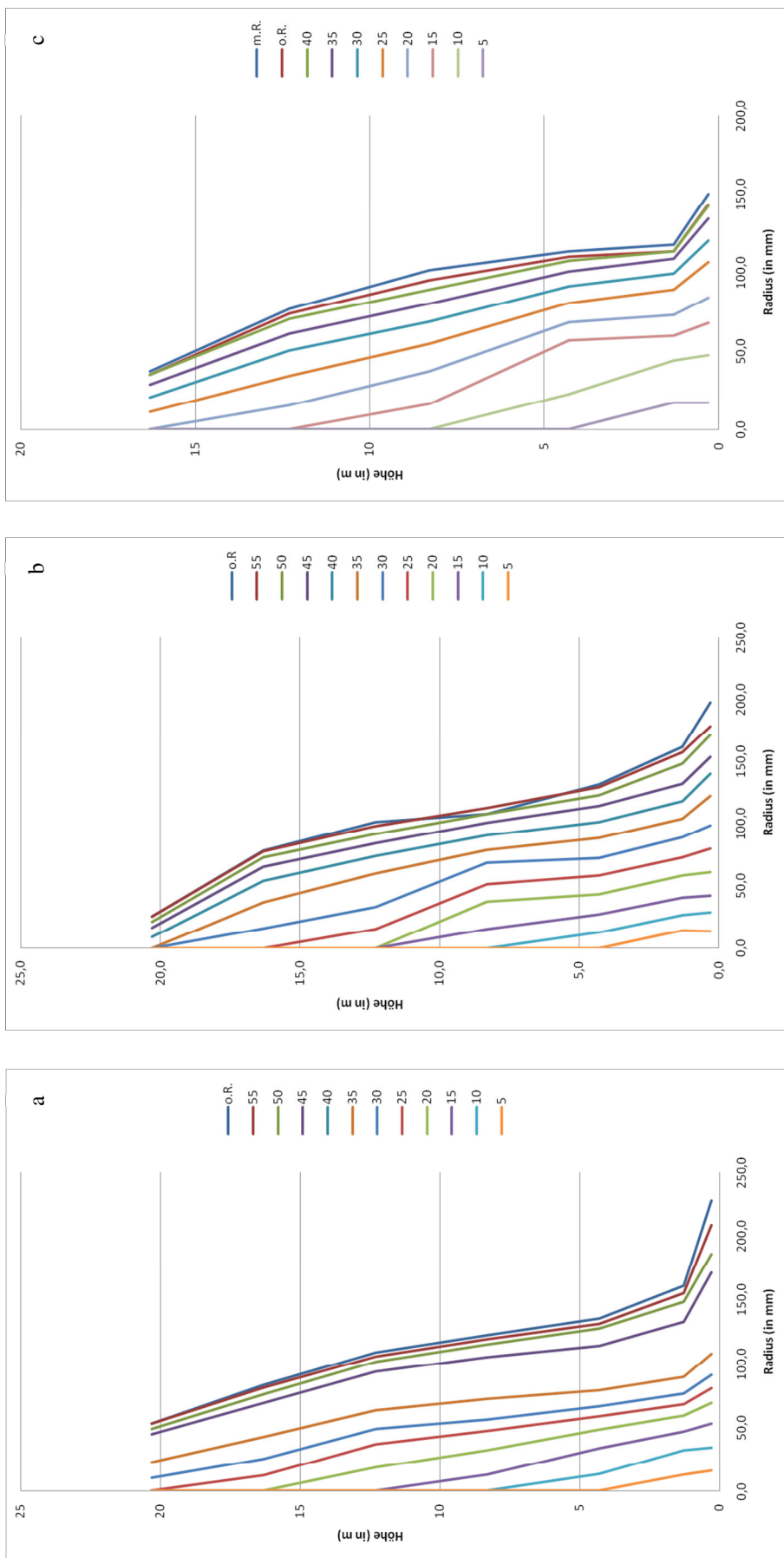
**Abb. 3 a-c:** Vergleich der Durchmesserverteilung der Esskastanie und Traubeneiche. Reihenfolge der Durchmesserverteilung: trockener (a), mäßiger (b) und nasser Standortstyp (c).



**Abb. 4:** Vergleich der Kronenlängen der Esskastanie und Traubeneiche über die drei Standortstypen.



**Abb. 5:** Forstliche Standortskarte (nicht maßstabgetreu) mit dem angelegten Punktraster (Quelle: Geoinformationssystem der Bundesstadt Bonn, 2011).



**Abb. 6 a-c:** Radialer Zuwachs der drei analysierten Stämme der Esskastanie. Reihenfolge: nasser (a), mäßiger (b) und trockener (c) Standortstyp.

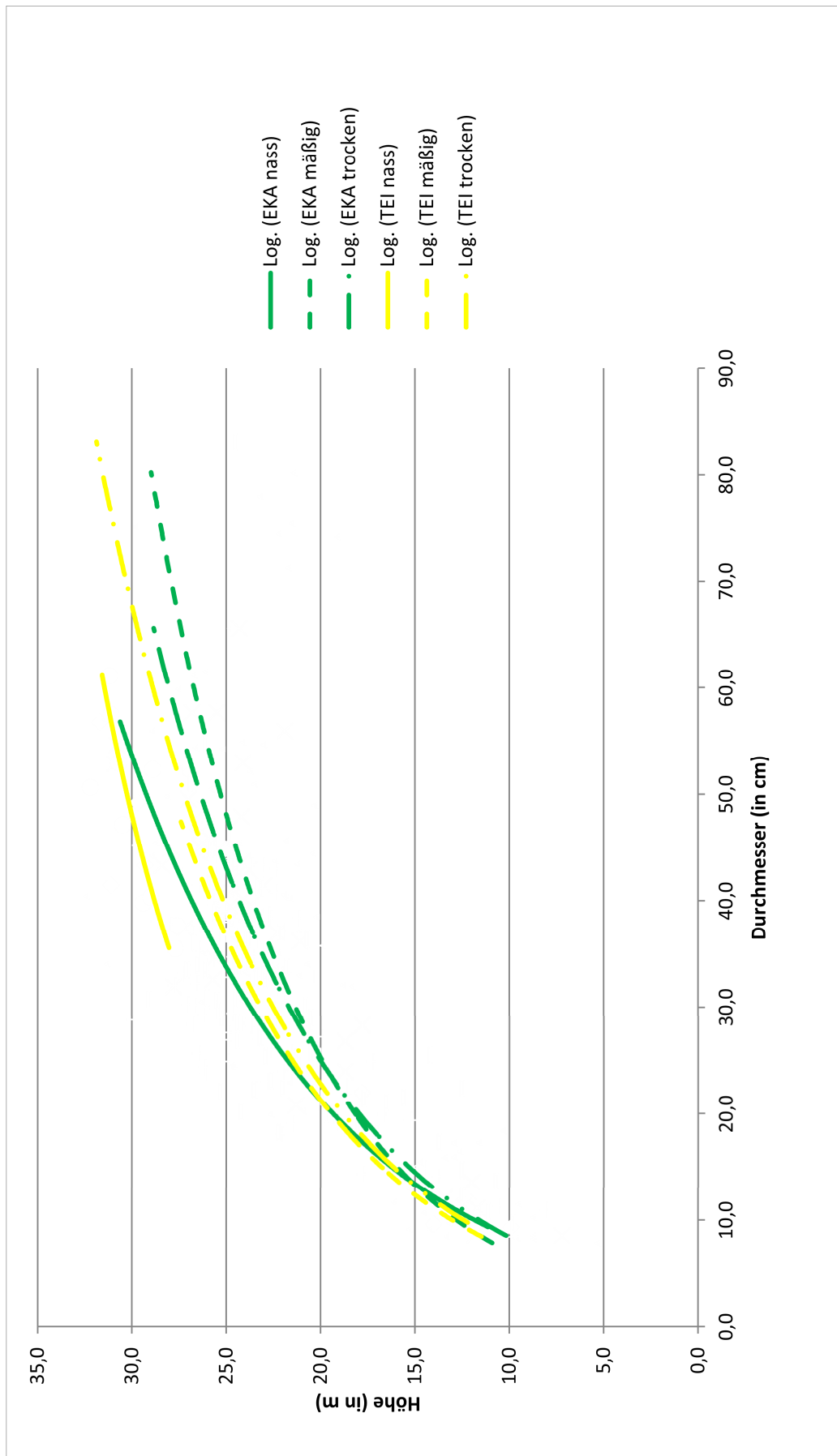


Abb. 7: Vergleich der Bestandeshöhenkurven der Esskastanie und Traubeneiche über die drei Standortstypen.





Tab. 5: Auswertungsbeleg der Probefläche 1.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °			in m			GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
						Hangneigung		hoch	20,3	Radius normal	12,62				
								runter	23	Radius am Hang	13,09				
								∅	21,7						
BHD 2 in cm	∅ BHD in cm	h in m	KA in m	KL in m	StH in m										
1	ks	13C2	1	TEi	26,0	24,8	25,4	22,9	11,7	11,2	9,1	D			
1	ks	13C2	2	RBu	8,4	8,3	8,4	8,7	4,2	4,5					
1	ks	13C2	3	TEi	13,5	11,2	12,4	12,5	8,3	4,2					
1	ks	13C2	4	Bi	30,5	30,3	30,4	19,1	11,5	7,6					
1	ks	13C2	5	EKa	56,3	59,1	57,7	26,8	13,0	13,8	8,4	C		x	
1	ks	13C2	6	EKa	206	cm	65,6	24,3	11,5	12,8	8,4	B/C		x	
1	ks	13C2	7	EKa	46,1	43,9	45,0	26,0	11,5	14,5	9,2	B/C		x	
1	ks	13C2	8	EKa	11,1	11,2	11,2	11,7	3,5	8,2				x	
1	ks	13C2	9	RBu	9,6	9,0	9,3	10,6	3,7	6,9					
1	ks	13C2	10	RBu	17,1	15,7	16,4	18,5	4,0	14,5					
1	ks	13C2	11	RBu	29,4	29,8	29,6	25,2	11,2	14,0					
1	ks	13C2	12	TEi	30,7	30,4	30,6	23,5	13,4	10,1	7,8	B			
1	ks	13C2	13	Bi	20,5	20,6	20,6	21,6	14,7	6,9					
1	ks	13C2	14	Bi	25,6	24,9	25,3	24,9	13,7	11,2					
1	ks	13C2	15	Bi	23,3	23,5	23,4	24,0	14,2	9,8					
1	ks	13C2	16	TEi	9,7	9,8	9,8	9,8	5,3	4,5					
1	ks	13C2	17	Bi	21,6	21,2	21,4	20,9	12,3	8,6					
1	ks	13C2	18	Bi	27,0	27,4	27,2	20,5	12,0	8,5					
1	ks	13C2	19	RBu	22,7	24,1	23,4	18,5	7,6	10,9					
1	ks	13C2	20	TEi	35,0	32,1	33,6	26,1	14,0	12,1	10,5	B/C			
1	ks	13C2	21	TEi	33,2	34,5	33,9	24,3	15,5	8,8	8,6	B/C			
1	ks	13C2	22	Bi	25,2	25,2	25,2	27,3	15,3	12,0					
1	ks	13C2	23	EKa	10,3	11,1	10,7	12,0	5,0	7,0					
1	ks	13C2	24	Bi	27,3	28,9	28,1	26,0	11,9	14,1					
1	ks	13C2	25	RBu	19,0	18,4	18,7	15,9	6,4	9,5					
1	ks	13C2	26	TEi	34,3	34,4	34,4	24,4	14,7	9,7					

Tab. 6: Auswertungsbeleg der Probefläche 2.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °			h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
						Hangneigung		Radius normal					Radius am Hang				
						hoch	runter	17,6					12,62				
						Ø	20,5										
2	ks	13C2	1	Ki	58,3	57,8	58,1	22,8	16,2	6,6							
2	ks	13C2	2	TEi	24,0	20,9	22,5	12,5	8,3	4,2							
2	ks	13C2	3	TEi	23,7	27,4	25,6	14,2	11,1	3,1							
2	ks	13C2	4	Ki	47,1	48,5	47,8	24,1	18,0	6,1							
2	ks	13C2	5	Ki	50,1	53,0	51,6	25,5	17,9	7,6							
2	ks	13C2	6	TEi	10,5	11,2	10,9	11,1	5,1	6,0							
2	ks	13C2	7	TEi	33,2	33,9	33,6	27,1	15,3	11,8	13,4	D					
2	ks	13C2	8	RBu	30,3	32,7	31,5	26,5	10,1	16,4							
2	ks	13C2	9	TEi	33,0	35,5	34,3	24,7	12,5	12,2	6,2	C					
2	ks	13C2	10	RBu	18,0	21,3	19,7	16,3	6,2	10,1							
2	ks	13C2	11	Ki	40,5	41,6	41,1	24,5	17,5	7,0							
2	ks	13C2	12	Ki	43,5	45,6	44,6	23,1	15,8	7,3							
2	ks	13C2	13	RBu	15,4	17,2	16,3	12,5	10,6	1,9							
2	ks	13C2	14	RBu	10,0	11,8	10,9	4,0		4,0			x (stehend)				
2	ks	13C2	15	RBu	21,0	22,2	21,6	14,7	4,8	9,9							
2	ks	13C2	16	TEi	21,1	23,2	22,2	25,3	14,7	10,6							
2	ks	13C2	17	TEi	11,0	12,2	11,6	7,5		7,5			x (liegend)				
2	ks	13C2	18	RBu	26,9	27,1	27,0	20,1	10,1	10,0							
2	ks	13C2	19	RBu	23,1	21,7	22,4	21,9	6,8	15,1							
2	ks	13C2	20	RBu	17,8	17,8	17,8	18,0	7,5	10,5							
2	ks	13C2	21	RBu	10,1	9,0	9,6	11,7	2,8	8,9							
2	ks	13C2	22	RBu	7,5	7,6	7,6	7,9	3,1	4,8							
2	ks	13C2	23	RBu	12,6	13,4	13,0	14,0	5,8	8,2							
2	ks	13C2	24	TEi	38,8	35,2	37,0	22,2	13,4	8,8	9,9	B/C					
2	ks	13C2	25	RBu	15,4	16,5	16,0	16,8	6,8	10,0							
2	ks	13C2	26	RBu	14,8	15,2	15,0	15,9	5,9	10,0							

Tab. 7: Auswertungsbeleg der Probefläche 2 neu.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
						Hangneigung						Radius normal	Radius am Hang			
						hoch	runter					12,62	13,28			
						∅										
2 (n)	ks	13C2	1	RBu	14,3	18,1	16,2	13,1	6,9	6,2					x	
2 (n)	ks	13C2	2	TEi	261	cm	83,1	24,5	3,0	21,5	3,0	D				
2 (n)	ks	13C2	3	RBu	9,1	9,2	9,2	12,8	8,9	3,9					x	
2 (n)	ks	13C2	4	RBu	8,8	9,0	8,9	7,4	5,3	2,1					x	
2 (n)	ks	13C2	5	RBu	44,4	43,2	43,8	28,9	10,1	18,8						
2 (n)	ks	13C2	6	EKa	35,1	32,4	33,8	24,3	14,9	9,4	12,2	B				
2 (n)	ks	13C2	7	RBu	13,3	13,4	13,4	9,8	5,3	4,5					x	
2 (n)	ks	13C2	8	RBu	17,2	15,7	16,5	16,8	3,0	13,8					x	
2 (n)	ks	13C2	9	RBu	13,0	12,3	12,7	21,2	8,3	12,9					x	
2 (n)	ks	13C2	10	RBu	19,2	19,8	19,5	18,5	9,8	8,7					x	
2 (n)	ks	13C2	11	TEi	31,4	30,4	30,9	26,0	14,3	11,7	10,9	B/C				
2 (n)	ks	13C2	12	RBu	15,8	16,7	16,3	16,0	5,4	10,6					x	
2 (n)	ks	13C2	13	RBu	14,7	15,6	15,2	16,2	5,8	10,4					x	
2 (n)	ks	13C2	14	EKa	42,3	40,6	41,5	23,0	15,5	7,5	9,0	B			x	
2 (n)	ks	13C2	15	EKa	40,9	40,7	40,8	25,5	16,8	8,7	7,3	B/C			x	
2 (n)	ks	13C2	16	TEi	37,8	35,0	36,4	20,7	12,3	8,4	9,4	C				
2 (n)	ks	13C2	17	RBu	44,5	44,0	44,3	25,3	5,3	20,0						
2 (n)	ks	13C2	18	RBu	11,8	12,3	12,1	11,8	2,0	9,8						
2 (n)	ks	13C2	19	TEi	28,4	29,7	29,1	20,5	13,1	7,4	11,2	D				
2 (n)	ks	13C2	20	TEi	43,4	46,3	44,9	25,8	14,2	11,6	14,2	B/C				
2 (n)	ks	13C2	21	RBu	11,5	11,9	11,7	12,0	5,7	6,3						
2 (n)	ks	13C2	22	EKa	58,0	57,4	57,7	25,5	13,6	11,9	10,6	B/C				
2 (n)	ks	13C2	23	Bi	23,6	22,0	22,8	24,1	20,7	3,4						
2 (n)	ks	13C2	24	RBu	8,4	8,6	8,5	8,9	3,3	5,6						

Tab. 8: Auswertungsbeleg der Probefläche 3.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							hoch	17,2					Radius normal	12,62			
							runter	14,6					Radius am Hang	12,87			
							∅	15,90									
3	ks	13C2	1	RBu	10,6	10,3	10,5	8,8	2,3	6,5							
3	ks	13C2	2	RBu	12,9	12,9	12,9	13,2	5,7	7,5							
3	ks	13C2	3	EKa	43,9	43,4	43,7	24,2	14,7	9,5	12,7	B/C					
3	ks	13C2	4	RBu	23,3	23,2	23,3	19,7	10,9	8,8							
3	ks	13C2	5	EKa	13,8	13,4	13,6	12,0	4,2	7,8							
3	ks	13C2	6	Bi	24,3	26,0	25,2	21,9	11,4	10,5							
3	ks	13C2	7	TEi	34,5	33,1	33,8	21,8	11,1	10,7	9,4	C					
3	ks	13C2	8	RBu	12,0	12,6	12,3	8,9	1,5	7,4							
3	ks	13C2	9	EKa	56,9	55,0	56,0	21,9	11,4	10,5	7,2	B/C					
3	ks	13C2	10	RBu	34,5	35,2	34,9	25,0	13,5	11,5							
3	ks	13C2	11	TEi	38,3	37,9	38,1	23,3	12,6	10,7	9,2	B/C					
3	ks	13C2	12	TEi	42,4	40,2	41,3	23,3	12,3	11,0	8,9	B/C					
3	ks	13C2	13	RBu	16,1	15,2	15,7	11,8	3,7	8,1							
3	ks	13C2	14	RBu	11,2	11,3	11,3	11,5	4,9	6,6							
3	ks	13C2	15	EKa	36,7	37,3	37,0	22,3	14,1	8,2	10,3	B					
3	ks	13C2	16	RBu	23,1	23,4	23,3	13,1	8,1	5,0							
3	ks	13C2	17	RBu	15,2	15,2	15,2	19,4	9,7	9,7							
3	ks	13C2	18	RBu	19,5	20,0	19,8	20,8	8,3	12,5							
3	ks	13C2	19	EKa	25,0	24,3	24,7	21,5	14,7	6,8	7,8	C					
3	ks	13C2	20	RBu	23,4	24,0	23,7	18,1	7,1	11,0							
3	ks	13C2	21	TEi	34,1	30,1	32,1	21,9	13,1	8,8	11,0	C					
3	ks	13C2	22	RBu	11,2	11,2	11,2	13,8	7,6	6,2							
3	ks	13C2	23	RBu	9,9	10,0	10,0	8,7	4,7	4,0							
3	ks	13C2	24	RBu	12,6	14,0	13,3	15,4	6,2	9,2							
3	ks	13C2	25	RBu	10,5	10,9	10,7	9,4	4,0	5,4							
3	ks	13C2	26	EKa	35,3	37,1	36,2	21,1	12,0	9,1	8,3	C					
3	ks	13C2	27	TEi	26,5	25,1	25,8	20,5	14,1	6,4	11,4	D					
3	ks	13C2	28	RBu	19,2	20,2	19,7	18,3	5,9	12,4							
3	ks	13C2	29	TEi	33,8	32,0	32,9	20,4	13,7	6,7	10,2	C					

Tab. 9: Auswertungsbeleg der Probefläche 4.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							hoch	16,1					Radius normal	12,62			
							runter	18,9					Radius am Hang	12,92			
							∅	17,5									
4	ds4	13B1	1	RBu	287	cm	91,4	17,9	7,1	10,8				Buntspecht			
4	ds4	13B1	2	RBu	17,3	18,3	17,8	17,0	9,1	7,9							
4	ds4	13B1	3	Eka	43,5	40,8	42,2	15,0						x (liegend)			
4	ds4	13B1	4	RBu	16,0	16,2	16,1	15,8	8,2	7,6					x		
4	ds4	13B1	5	RBu	12,2	13,0	12,6	12,5	9,1	3,4					x		
4	ds4	13B1	6	RBu	10,8	11,3	11,1	7,5	5,2	2,3					x		
4	ds4	13B1	7	RBu	25,5	23,6	24,6	22,8	13,8	9,0							
4	ds4	13B1	8	Eka	42,2	43,6	42,9	23,8	15,1	8,7	10,5	C			x		
4	ds4	13B1	9	Eka	37,3	34,6	36,0	24,3	16,1	8,2	9,7	C			x		
4	ds4	13B1	10	Eka	40,1	40,2	40,2	24,1	14,2	9,9	12,2	C			x		
4	ds4	13B1	11	Eka	38,9	40,3	39,6	23,7	15,2	8,5	11,5	C			x		
4	ds4	13B1	12	Eka	13,8	12,2	13,0	6,5		6,5				x (stehend)	x		
4	ds4	13B1	13	RBu	237	cm	75,4	26,3	12,9	13,4							

Tab. 10: Auswertungsbeleg der Probefläche 5.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
							Hangneigung										in m	
							hoch	31,3									Radius normal	12,62
							runter	28,5									Radius am Hang	13,55
							∅	29,9										
5	ds4	13B1	1	EKa	26,6	30,1	28,4	17,8	13,5	4,3	9,8	D						
5	ds4	13B1	2	TEi	20,5	22,6	21,6	15,6	14,6	1,0	11,0	D						
5	ds4	13B1	3	EKa	26,7	27,0	26,9	18,7	11,7	7,0	10,9	D						
5	ds4	13B1	4	RBu	12,9	13,1	13,0	15,5	7,8	7,7								
5	ds4	13B1	5	EKa	32,4	32,8	32,6	25,7	17,6	8,1	14,1	C						
5	ds4	13B1	6	EKa	36,9	40,7	38,8	23,7	13,3	10,4	10,3	B/C		x				
5	ds4	13B1	7	EKa	21,5	23,1	22,3	6,8		6,8			x (stehend)	x				
5	ds4	13B1	8	TEi	19,5	22,7	21,1	16,5	10,7	5,8	7,8	D		x				
5	ds4	13B1	9	TEi	17,1	17,6	17,4	13,7	9,2	4,5	8,4	D		x				
5	ds4	13B1	10	TEi	24,4	25,0	24,7	21,1	14,9	6,2	10,7	D		x				
5	ds4	13B1	11	TEi	19,9	20,0	20,0	19,7	13,9	5,8	10,4	D						
5	ds4	13B1	12	EKa	46,7	49,1	47,9	24,2	14,4	9,8	12,0	B/C						
5	ds4	13B1	13	VKi	45,4	48,0	46,7	23,0		23,0			x (liegend)					
5	ds4	13B1	14	TEi	26,8	27,0	26,9	24,4	12,9	11,5	10,8	C		x				
5	ds4	13B1	15	TEi	20,0	20,4	20,2	24,2	14,8	9,4	11,9	D		x				
5	ds4	13B1	16	RBu	9,1	9,2	9,2	8,0	2,5	5,5								
5	ds4	13B1	17	RBu	12,5	12,3	12,4	9,4	2,6	6,8								
5	ds4	13B1	18	TEi	18,2	19,2	18,7	18,0	13,1	4,9	11,3	D						
5	ds4	13B1	19	EKa	44,8	45,0	44,9	25,4	13,1	12,3	11,5	C						
5	ds4	13B1	20	BAh	18,7	18,3	18,5	14,8	8,1	6,7								
5	ds4	13B1	21	Ki	53,1	54,1	53,6	29,7	19,5	10,2								
5	ds4	13B1	22	Ki	35,0	37,7	36,4	21,8	18,3	3,5								
5	ds4	13B1	23	TEi	21,8	21,1	21,5	17,7	11,8	5,9	11,8	D		x				
5	ds4	13B1	24	TEi	13,9	13,5	13,7	10,7	8,4	8,4		D		x				
5	ds4	13B1	25	EKa	24,3	23,7	24,0	18,7	12,1	6,6	9,4	D						
5	ds4	13B1	26	RBu	37,3	38,1	37,7	23,5	9,2	14,3								
5	ds4	13B1	27	BAh	9,0	10,1	9,6	8,8	2,5	6,3								
5	ds4	13B1	28	Ki	40,9	40,8	40,9	21,7	16,8	4,9								
5	ds4	13B1	29	TEi	23,4	21,8	22,6	18,5	9,9	8,6	7,0	D						
5	ds4	13B1	30	Ki	53,6	51,7	52,7	22,3	16,2	6,1								
5	ds4	13B1	31	EKa	17,6	18,6	18,1	20,0		20,0			x (stehend)					
5	ds4	13B1	32	RBu	11,5	10,5	11,0	12,8	6,1	6,7								
5	ds4	13B1	33	TEi	39,8	34,4	37,1	23,5	15,2	8,3	11,8	B/C						
5	ds4	13B1	34	TEi	29,2	31,2	30,2	20,8	12,2	8,6	9,8	D		x				
5	ds4	13B1	35	TEi	14,5	15,0	14,8	12,5	9,7	2,8				x				
5	ds4	13B1	36	RBu	10,3	10,2	10,3	8,6	3,8	4,8								
5	ds4	13B1	37	RBu	22,5	23,3	22,9	12,1	7,6	4,5								
5	ds4	13B1	38	RBu	16,8	20,7	18,8	14,8	5,6	9,2								
5	ds4	13B1	39	EKa	12,6	11,8	12,2	13,4	6,4	7,0								

Tab. 11: Auswertungsbeleg der Probefläche 6.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		GtKI	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							hoch	32,5					Radius normal	12,62				
							runter	31,4					Radius am Hang	13,70				
Hangneigung							∅	32,00										
6	ds3	13B4	1	EKa	24,7	24,6	24,7	24,6	14,0	10,6	10,4	D						
6	ds3	13B4	2	EKa	32,3	28,9	30,6	24,1	18,2	5,9	12,9	D						
6	ds3	13B4	3	RBu	10,2	10,0	10,1	9,6	2,5	7,1								
6	ds3	13B4	4	RBu	22,8	22,2	22,5	21,6	14,7	6,9								
6	ds3	13B4	5	TEi	36,7	36,9	36,8	25,0	13,4	11,6	9,4	C				x		
6	ds3	13B4	6	TEi	31,4	34,5	33,0	23,4	13,1	10,3	10,0	C				x		
6	ds3	13B4	7	Ki	37,5	38,4	38,0	24,1	15,7	8,4								
6	ds3	13B4	8	EKa	36,2	37,9	37,1	21,1	13,7	7,4	10,4	C				x		
6	ds3	13B4	9	EKa	34,3	33,3	33,8	22,3	12,7	9,6	9,2	C				x		
6	ds3	13B4	10	EKa	28,5	29,1	28,8	20,6	15,3	5,3	9,9	C				x		
6	ds3	13B4	11	Ki	19,4	19,4	19,4	16,9		16,9				x (stehend)				
6	ds3	13B4	12	TEi	21,3	20,8	21,1	20,1	13,6	6,5	9,3	D						
6	ds3	13B4	13	HBu	30,8	29,2	30,0	19,2	9,4	9,8								
6	ds3	13B4	14	RBu	12,2	11,1	11,7	11,7	7,0	4,7								
6	ds3	13B4	15	EKa	33,4	34,7	34,1	20,7	12,5	8,2	11,0	C						
6	ds3	13B4	16	EKa	17,8	19,0	18,4	10,3	6,6	3,7								
6	ds3	13B4	17	RBu	18,2	17,7	18,0	18,1	10,4	7,7								
6	ds3	13B4	18	RBu	8,4	8,4	8,4	6,7	3,3	3,4								
6	ds3	13B4	19	TEi	33,2	35,8	34,5	24,1	11,1	13,0	11,1	D						
6	ds3	13B4	20	EKa	33,2	32,6	32,9	9,2		9,2				x (stehend)				
6	ds3	13B4	21	Es	32,4	31,9	32,2	26,2	11,0	15,2								
6	ds3	13B4	22	EKa	31,8	32,7	32,3	19,1	13,1	6,0				absterbend				
6	ds3	13B4	23	EKa	19,7	20,2	20,0	22,6	14,4	8,2	8,7	D						
6	ds3	13B4	24	EKa	30,7	29,9	30,3	22,5	15,0	7,5	10,6	D						
6	ds3	13B4	25	BAh	17,8	16,7	17,3	15,4		15,4				x (stehend)		x		
6	ds3	13B4	26	BAh	9,9	8,9	9,4	11,7		11,7				x (stehend)		x		
6	ds3	13B4	27	EKa	38,3	39,1	38,7	24,6	15,6	9,0	10,0	B/C						
6	ds3	13B4	28	TEi	24,7	21,4	23,1	22,8	12,2	10,6	8,1	D						
6	ds3	13B4	29	VKi	24,7	21,4	23,1	18,4		18,4				x (stehend)				
6	ds3	13B4	30	EKa	245	cm	78,0	23,2	10,9	12,3	3,2	C						

Tab. 12: Auswertungsbeleg der Probefläche 7.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	in °			in m			GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
					Hangneigung		hoch	26,6	Radius normal	12,62				
							runter	26,3	Radius am Hang	13,34				
							∅	26,5						
BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	∅ BHD in cm	h in m	KA in m	KL in m	StH in m								
7	ds3	FP	1	RBu	18,9	18,9	18,9	19,3	7,7	11,6				
7	ds3	FP	2	EKa	36,5	35,4	36,0	24,2	16,5	7,7	12,1	B/C		
7	ds3	FP	3	EKa	19,7	20,8	20,3	20,9	14,0	6,9	10,6	D		x
7	ds3	FP	4	RBu	14,8	14,4	14,6	20,4	11,9	8,5				x
7	ds3	FP	5	RBu	15,4	16,3	15,9	16,5	9,1	7,4				
7	ds3	FP	6	EKa	33,3	30,9	32,1	18,8	10,1	8,7	9,2	C		
7	ds3	FP	7	EKa	32,4	34,8	33,6	22,0	13,6	8,4	8,4	B/C		
7	ds3	FP	8	EKa	20,2	21,3	20,8	13,0		13,0			x (liegend)	
7	ds3	FP	9	EKa	39,8	40,7	40,3	21,6	12,6	9,0	8,9	B/C		x
7	ds3	FP	10	EKa	31,2	32,7	32,0	18,3	12,5	5,8	10,6	C		x
7	ds3	FP	11	EKa	21,9	20,2	21,1	21,4	16,2	5,2	14,5	D		
7	ds3	FP	12	RBu	13,4	13,7	13,6	11,7	7,7	4,0				
7	ds3	FP	13	RBu	9,8	9,6	9,7	9,3	4,2	5,1				
7	ds3	FP	14	RBu	10,4	10,6	10,5	11,8	5,7	6,1				
7	ds3	FP	15	EKa	35,7	35,9	35,8	19,9	13,8	6,1	12,2	C		x
7	ds3	FP	16	EKa	50,7	50,3	50,5	25,8	15,9	9,9	13,6	C		x
7	ds3	FP	17	EKa	13,1	14,1	13,6	7,0		7,0			x (liegend)	
7	ds3	FP	18	EKa	18,2	18,9	18,6	9,0		9,0			x (liegend)	
7	ds3	FP	19	EKa	20,5	22,8	21,7	14,0		14,0			x (liegend)	
7	ds3	FP	20	TEi	13,7	14,6	14,2	13,7	8,1	5,6		D		
7	ds3	FP	21	TEi	39,3	35,4	37,4	25,3	16,2	9,1	13,8	C		x
7	ds3	FP	22	RBu	18,3	17,9	18,1	18,9	12,0	6,9				x
7	ds3	FP	23	RBu	14,3	14	14,2	10,5	5,5	5,0				x
7	ds3	FP	24	TEi	41,7	40,7	41,2	23,1	15,0	8,1	12,5	B/C		
7	ds3	FP	25	EKa	32,0	34,4	33,2	26,0	18,6	7,4	17,4	C		x
7	ds3	FP	26	RBu	14,2	14,0	14,1	12,5	7,1	5,4				x
7	ds3	FP	27	RBu	18,9	19,0	19,0	19,4	12,8	6,6				x
7	ds3	FP	28	RBu	15,8	15,8	15,8	16,8	10,2	6,6				x
7	ds3	FP	29	EKa	31,7	32,5	32,1	25,7	17,9	7,8	15,0	C		x
7	ds3	FP	30	RBu	10,8	10,9	10,9	11,1	4,7	6,4				
7	ds3	FP	31	EKa	33,0	34,9	34,0	23,9		23,9			x (stehend)	x
7	ds3	FP	32	EKa	50,8	58,0	54,4	26,6	16,3	10,3	12,0	B/C		x
7	ds3	FP	33	EKa	48,5	44,9	46,7	26,8	18,9	7,9	13,1	B/C		x
7	ds3	FP	34	EKa	17,0	17,5	17,3	12,9	7,2	5,7		D		
7	ds3	FP	35	EKa	65,6	65,6	65,6	27,5	18,1	9,4	13,0	B		
7	ds3	FP	36	RBu	10,8	11,1	11,0	14,7	8,6	6,1				x
7	ds3	FP	37	RBu	11,4	10,9	11,2	13,8	7,6	6,2				x
7	ds3	FP	38	BAh	9,9	9,7	9,8	14,6	8,5	6,1				x
7	ds3	FP	39	BAh	9,4	9,5	9,5	11,4	5,4	6,0				x
7	ds3	FP	40	EKa	30,9	32,8	31,9	22,0	13,1	8,9	10,1	C		
7	ds3	FP	41	EKa	18,0	17,9	18,0	15,6		15,6			x (liegend)	



Tab. 13: Auswertungsbeleg der Probefläche 8.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °			in m								
						Hangneigung		hoch	18,2	Radius normal		12,62	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
								runter	16,1	Radius am Hang		12,91					
								∅	17,2	BHD 2 in cm	∅ BHD in cm	h in m					
8	ds3	13C1	1	RBu	10,8	11,3	11,1	11,8	5,0	6,8							
8	ds3	13C1	2	RBu	11,0	14,6	12,8	12,2	4,8	7,4							
8	ds3	13C1	3	RBu	19,6	19,2	19,4	14,8	7,8	7,0							
8	ds3	13C1	4	TEi	40,2	36,6	38,4	22,6	15,0	7,6	7,8	C					
8	ds3	13C1	5	RBu	27,9	24,5	26,2	18,2	10,4	7,8				x			
8	ds3	13C1	6	RBu	14,4	13,8	14,1	13,5	8,2	5,3							
8	ds3	13C1	7	RBu	29,6	29,3	29,5	20,9	10,8	10,1				x			
8	ds3	13C1	8	RBu	12,1	12,4	12,3	10,2	5,6	4,6				x			
8	ds3	13C1	9	RBu	12,9	15,0	14,0	11,3	6,3	5,0				x			
8	ds3	13C1	10	EKa	8,5	8,5	8,5	13,3	7,0	6,3				x			
8	ds3	13C1	11	EKa	41,8	42,2	42,0	23,1	14,6	8,5	12,4	C					
8	ds3	13C1	12	EKa	14,0	15,3	14,7	11,0		11,0			x (liegend)				
8	ds3	13C1	13	EKa	42,7	44,8	43,8	22,4	13,6	8,8	11,6	C		x			
8	ds3	13C1	14	EKa	12,6	11,9	12,3	14,9	10,4	4,5				x			
8	ds3	13C1	15	EKa	12,5	11,8	12,2	14,5	7,6	6,9				x			
8	ds3	13C1	16	EKa	12,7	15,9	14,3	10,0		10,0			x (liegend)				
8	ds3	13C1	17	RBu	37,9	38,4	38,2	22,9	13,8	9,1							
8	ds3	13C1	18	RBu	22,6	23,0	22,8	16,5	8,3	8,2							
8	ds3	13C1	19	EKa	41,1	41,0	41,1	24,4	16,5	7,9	11,5	B					
8	ds3	13C1	20	EKa	47,3	48,1	47,7	25,7	18,8	6,9	12,2	B/C					
8	ds3	13C1	21	RBu	16,6	17,9	17,3	16,4	8,3	8,1				x			
8	ds3	13C1	22	EKa	42,3	39,1	40,7	23,2	16,9	6,3	12,8	C		x			
8	ds3	13C1	23	RBu	9,8	10,2	10,0	12,0	4,8	7,2							
8	ds3	13C1	24	EKa	42,1	41,6	41,9	23,1	16,0	7,1	11,6	C		x			
8	ds3	13C1	25	EKa	41,8	38,8	40,3	21,8	13,2	8,6	9,9	C					
8	ds3	13C1	26	EKa	34,0	32,1	33,1	20,0		20,0			x (liegend)				
8	ds3	13C1	27	EKa	38,9	38,1	38,5	20,2	13,3	6,9	9,5	C					
8	ds3	13C1	28	RBu	9,3	9,3	9,3	11,4	4,3	7,1							
8	ds3	13C1	29	TEi	11,4	10,0	10,7	11,5	6,2	5,3							
8	ds3	13C1	30	EKa	34,3	32,9	33,6	21,5		21,5			x (stehend)				
8	ds3	13C1	31	Ki	17,2	18,5	17,9	12,0		12,0			x (liegend)				
8	ds3	13C1	32	EKa	23,5	25,4	24,5	14,0		14,0			x (liegend)				

Tab. 14 Auswertungsbeleg der Probefläche 9.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °			in m								
						Hangneigung		hoch	30,2	Radius normal		12,62	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
								runter	35,8	Radius am Hang		13,78					
								∅	33,00	BHD 2 in cm	∅ BHD in cm	H in m					
9	ds3	13C1	1	EKa	47,0	61,5	54,3	25,2	18,2	7,0	15,7	C		x			
9	ds3	13C1	2	EKa	42,2	41,3	41,8	26,1	19,8	6,3	13,2	C		x			
9	ds3	13C1	3	EKa	8,8	9,5	9,2	15,3	6,9	8,4							
9	ds3	13C1	4	EKa	42,6	48,9	45,8	26,6	19,1	7,5	16,0	C					
9	ds3	13C1	5	TEi	29,9	33,9	31,9	24,5	17,4	7,1	14,2	D		x			
9	ds3	13C1	6	RBu	8,1	9,5	8,8	10,5	6,6	3,9							
9	ds3	13C1	7	RBu	13,8	14,8	14,3	13,3	6,8	6,5							
9	ds3	13C1	8	RBu	8,8	8,0	8,4	6,4	3,2	3,2							
9	ds3	13C1	9	TEi	35,2	35,8	35,5	26,4	18,7	7,7	11,2	C					
9	ds3	13C1	10	RBu	10,4	11,3	10,9	11,6	6,3	5,3							
9	ds3	13C1	11	TEi	44,7	50,1	47,4	25,9	20,0	5,9	14,1	C					
9	ds3	13C1	12	EKa	58,5	61,3	59,9	27,5	20,1	7,4	15,3	B/C					
9	ds3	13C1	13	VKi	56,4	60,9	58,7	6,0		6,0			x (liegend)				
9	ds3	13C1	14	BAh	5,9	7,9	6,9	9,3	6,2	3,1							
9	ds3	13C1	15	EKa	9,7	9,8	9,8	13,2	7,9	5,3				x			
9	ds3	13C1	16	EKa	10,1	10,4	10,3	8,7	6,0	2,7				x			

Tab. 15: Auswertungsbeleg der Probefläche 10.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		Tothholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							Hangneigung						Radius normal	Radius am Hang			
							hoch	runter					12,62	14,36			
								40,2									
								38,6									
								Ø									
								39,4									
10	ds3	13C1	1	RBu	23,4	25,3	24,4	26,0	16,8	9,2							
10	ds3	13C1	2	EKa	34,2	36,1	35,2	26,2	18,5	7,7	12,6	C					
10	ds3	13C1	3	EKa	31,0	30,0	30,5	26,3	20,0	6,3	17,1	D					
10	ds3	13C1	4	RBu	9,9	10,6	10,3	11,2	5,2	6,0							
10	ds3	13C1	5	EKa	45,7	48,6	47,2	26,7	17,8	8,9	9,9	B/C					
10	ds3	13C1	6	RBu	8,8	9,1	9,0	10,5	6,1	4,4							
10	ds3	13C1	7	RBu	13,6	11,8	12,7	13,0	7,5	5,5							
10	ds3	13C1	8	RBu	27,2	26,2	26,7	20,8	13,4	7,4							
10	ds3	13C1	9	Ki	32,2	29,9	31,1	12,0		12,0			x (liegend)				
10	ds3	13C1	10	EKa	22,8	24,7	23,8	19,5	13,8	5,7	11,6	D					
10	ds3	13C1	11	EKa	27,3	29,1	28,2	20,6	14,7	5,9	12,2	D					
10	ds3	13C1	12	VKi	35,8	38,3	37,1	24,3	15,1	9,2	10,6	C					
10	ds3	13C1	13	TEi	24,4	25,2	24,8	21,4	14,6	6,8	12,7	D					
10	ds3	13C1	14	Ki	21,0	21,0	21,0	17,0		17,0			x (liegend)				
10	ds3	13C1	15	EKa	15,6	18,8	17,2	17,4	12,9	4,5					x		
10	ds3	13C1	16	EKa	43,3	43,6	43,5	21,2	12,7	8,5	8,8	C			x		
10	ds3	13C1	17	HBu	12,3	13,3	12,8	11,5	7,5	4,0							
10	ds3	13C1	18	HBu	11,2	11,4	11,3	12,5	7,5	5,0							
10	ds3	13C1	19	RBu	13,8	14,7	14,3	12,1	5,4	6,7					x		
10	ds3	13C1	20	TEi	30,3	32,2	31,3	21,9	14,2	7,7	9,7	C					
10	ds3	13C1	21	EKa	7,7	8,9	8,3	9,6	5,5	4,1					x		
10	ds3	13C1	22	EKa	43	47,6	45,3	24,9	16,6	8,3	8,6	C					
10	ds3	13C1	23	RBu	12,0	11,5	11,8	6,5	4,5	2,0							
10	ds3	13C1	24	RBu	12,0	12,0	12,0	10,2	5,5	4,7							
10	ds3	13C1	25	EKa	11,5	11,9	11,7	16,1	8,6	7,5					x		
10	ds3	13C1	26	TEi	31,1	36,6	33,9	25,2	17,6	7,6	11,9	C					
10	ds3	13C1	27	TEi	23,3	24,3	23,8	21,5	14,8	6,7	11,2	D					
10	ds3	13C1	28	EKa	12,4	13,6	13,0	15,3	9,1	6,2					x		
10	ds3	13C1	29	EKa	32,4	33,2	32,8	22,8	13,8	9,0	7,5	C			x		
10	ds3	13C1	30	EKa	9,1	9,2	9,2	14,2	9,1	5,1					x		
10	ds3	13C1	31	EKa	11,1	12,4	11,8	12,1	6,8	5,3					x		
10	ds3	13C1	32	TEi	29,7	34,9	32,3	22,2	15,3	6,9	11,3	C			x		
10	ds3	13C1	33	TEi	35,0	41,8	38,4	21,1	13,3	7,8	7,8	C					
10	ds3	13C1	34	EKa	9,2	9,8	9,5	12,6	5,9	6,7							
10	ds3	13C1	35	TEi	41,0	38,3	39,7	25,6	17,3	8,3	13,0	C					
10	ds3	13C1	36	TEi	31,7	34,7	33,2	21,6	16,8	4,8	14,2	D					
10	ds3	13C1	37	RBu	11,6	11,1	11,4	8,6	5,1	3,5							
10	ds3	13C1	38	RBu	8,7	9,3	9,0	12,4	7,2	5,2							
10	ds3	13C1	39	RBu	19,5	19,7	19,6	18,2	11,0	7,2							
10	ds3	13C1	40	EKa	42,2	40,7	41,5	24,7	16,7	8,0	14,3	C					
10	ds3	13C1	41	EKa	8,2	8,3	8,3	8,7	4,3	4,4							
10	ds3	13C1	42	EKa	48,4	49,5	49,0	20,3	13,1	7,2	6,4	C			x		
10	ds3	13C1	43	EKa	31,8	34,2	33,0	21,1	13,8	7,3	11,3	D			x		
10	ds3	13C1	44	EKa	12,8	11,0	11,9	12,7	8,8	3,9					x		
10	ds3	13C1	45	EKa	9,8	11,5	10,7	12,7	7,3	5,4					x		
10	ds3	13C1	46	EKa	40,0	41,2	40,6	21,9	15,8	6,1	9,1	C			x		

Tab. 16: Auswertungsbeleg der Probefläche 11.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	in m		Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							Hangneigung							Radius normal	Radius am Hang			
							hoch	runter						12,62	12,96			
							∅							17,9	18,6			
11	nass	FP	1	EKa	9,1	9,9	9,5	11,8	7,0	4,8						x		
11	nass	FP	2	RBu	10,9	11,9	11,4	12,8	6,8	6,0						x		
11	nass	FP	3	RBu	8,5	9,8	9,2	11,2	7,4	3,8						x		
11	nass	FP	4	RBu	10,5	10,2	10,4	12,4	6,9	5,5								
11	nass	FP	5	RBu	13,8	14,0	13,9	13,4	6,5	6,9								
11	nass	FP	6	Ro	52,8	49,4	51,1	27,8	20,6	7,2								
11	nass	FP	7	BAh	9,6	10,3	10,0	13,0	6,4	6,6								
11	nass	FP	8	BAh	17,4	17,4	17,4	17,3	8,7	8,6								
11	nass	FP	9	BAh	10,1	10,0	10,1	13,1	7,3	5,8								
11	nass	FP	10	EKa	51,0	53,1	52,1	26,9	18,4	8,5	14,2	C					x	
11	nass	FP	11	BAh	14,4	13,7	14,1	18,6	9,2	9,4						x		
11	nass	FP	12	BAh	11,8	10,5	11,2	16,6	9,7	6,9						x		
11	nass	FP	13	EKa	9,8	9,5	9,7	14,0	7,8	6,2						x		
11	nass	FP	14	EKa	35,6	35,9	35,8	25,0		25,0				x (liegend)				
11	nass	FP	15	EKa	48,3	49,0	48,7	26,6	21,0	5,6	18,7	C					x	
11	nass	FP	16	EKa	9,3	9,8	9,6	11,7	6,0	5,7								
11	nass	FP	17	RBu	10,6	10,7	10,7	10,1	4,7	5,4						x		
11	nass	FP	18	EKa	49,1	49,4	49,3	29,7	21,7	8,0	15,9	C						
11	nass	FP	19	VKi	25,8	26,0	25,9	25,0		25,0				x (stehend)				
11	nass	FP	20	RBu	8,7	8,9	8,8	11,6	5,5	6,1								
11	nass	FP	21	Ro	51,3	44,7	48,0	29,4	20,8	8,6								
11	nass	FP	22	RBu	10,6	10,4	10,5	11,9	6,3	5,6								
11	nass	FP	23	RBu	8,2	8,3	8,3	10,7	5,7	5,0								
11	nass	FP	24	TEi	35,3	35,8	35,6	27,7	20,5	7,2	11,6	C						
11	nass	FP	25	RBu	10,3	10,2	10,3	12,4	6,0	6,4								
11	nass	FP	26	EKa	12,0	11,6	11,8	12,1	6,6	5,5								
11	nass	FP	27	EKa	44,1	44,3	44,2	27,9	19,8	8,1	15,3	B/C				x		
11	nass	FP	28	HBu	17,5	20,7	19,1	10,7	5,4	5,3								
11	nass	FP	29	EKa	9,2	9,5	9,4	9,9	4,7	5,2								
11	nass	FP	30	EKa	22,0	23,4	22,7	14,0		14,0				x (liegend)				
11	nass	FP	31	EKa	26,2	25,0	25,6	10,0		10,0				x (liegend)				

Tab. 17: Auswertungsbeleg der Probefläche 13.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	in °			in m								
					Hangneigung		hoch	20,7	Radius normal		12,62	GtKl Totholz/ Specht Stock- ausschlag Stamm- risse				
							runter	17,9	Radius am Hang		12,99					
							∅	19,3								
BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	∅ BHD in cm	h in m	KA in m	KL in m	StH in m										
13	ds3	13C1	1	EKa	41,5	42,4	42,0	23,1	14,9	8,2	10,8	C		x		
13	ds3	13C1	2	EKa	51,7	50,2	51,0	23,5	13,3	10,2	10,8	C		x		
13	ds3	13C1	3	RBu	30,0	28,8	29,4	23,9	15,5	8,4						
13	ds3	13C1	4	EKa	52,2	52,1	52,2	23,7	15,3	8,4	10,8	C		x		
13	ds3	13C1	5	RBu	41,7	39,0	40,4	25,0	15,9	9,1						
13	ds3	13C1	6	EKa	38,8	35,5	37,2	26,1	18,4	7,7	11,8	C		x		
13	ds3	13C1	7	EKa	49,0	48,5	48,8	26,9	18,3	8,6	10,9	B/C		x		
13	ds3	13C1	8	EKa	41,0	39,4	40,2	24,7	15,9	8,8	8,9	B/C		x		
13	ds3	13C1	9	RBu	20,1	18,7	19,4	15,0	7,2	7,8						
13	ds3	13C1	10	TEi	17,5	16,4	17,0	18,2		18,2			x (stehend)			
13	ds3	13C1	11	EKa	27,8	27,6	27,7	8,0		8,0			x (liegend)			
13	ds3	13C1	12	EKa	36,1	31,2	33,7	24,6	16,8	7,8	15,1	D				
13	ds3	13C1	13	RBu	17,3	17,1	17,2	17,9	11,1	6,8						
13	ds3	13C1	14	TEi	32,0	27,8	29,9	25,5	18,8	6,7	12,5	C				
13	ds3	13C1	15	EKa	32,8	28,2	30,5	21,9	16,8	5,1	16,0	D		x		
13	ds3	13C1	16	EKa	46,0	42,5	44,3	23,8	17,0	6,8	8,6	B/C		x		
13	ds3	13C1	17	EKa	60,5	56,0	58,3	25,6	18,6	7,0	12,1	C		x		
13	ds3	13C1	18	EKa	44,5	43,9	44,2	24,0	16,5	7,5	12,9	B/C		x		
13	ds3	13C1	19	EKa	36,1	34,2	35,2	22,2	15,7	6,5	11,8	C		x		

Tab. 18: Auswertungsbeleg der Probefläche 14.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	in °			in m								
					Hangneigung		hoch	21,1	Radius normal		12,62	GtKl Totholz/ Specht Stock- ausschlag Stamm- risse				
							runter	19,9	Radius am Hang		13,04					
							∅	20,5								
BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	∅ BHD in cm	h in m	KA in m	KL in m	StH in m										
14	ds2 (b)	13C1	1	RBu	8,0	8,21	8,1	11,2	5,8	5,4						
14	ds2 (b)	13C1	2	EKa	13,5	13,0	13,3	13,7		13,7			x (stehend)			
14	ds2 (b)	13C1	3	EKa	22,7	21,3	22,0	17,8	11,4	6,4						
14	ds2 (b)	13C1	4	RBu	14,2	14,0	14,1	16,6	8,6	8,0						
14	ds2 (b)	13C1	5	TEi	37,7	37,7	37,7	27,6	16,7	10,9	10,7	D				
14	ds2 (b)	13C1	6	TEi	50,0	54,7	52,4	28,9	20,3	8,6	8,6	B/C				
14	ds2 (b)	13C1	7	RBu	8,3	9,5	8,9	9,5	4,7	4,8						
14	ds2 (b)	13C1	8	RBu	9,7	10,1	9,9	14,2	7,2	7,0						
14	ds2 (b)	13C1	9	RBu	10,8	10,9	10,9	11,1	6,5	4,6						
14	ds2 (b)	13C1	10	TEi	51,3	54,6	53,0	30,7	23,0	7,7	5,2	B/C				
14	ds2 (b)	13C1	11	RBu	8,2	7,8	8,0	9,5	5,7	3,8						
14	ds2 (b)	13C1	12	TEi	54,5	60,5	57,5	31,1	21,6	9,5	9,1	C				
14	ds2 (b)	13C1	13	Ki	49,5	51,4	50,5	29,6	25,4	4,2						
14	ds2 (b)	13C1	14	RBu	15,0	15,5	15,3	15,7	8,3	7,4						
14	ds2 (b)	13C1	15	EKa	41,0	42,0	41,5	31,1	22,9	8,2	12,7	B/C				
14	ds2 (b)	13C1	16	EKa	41,7	45,0	43,4	29,3	19,1	10,2	14,8	C				



Tab. 22: Auswertungsbeleg der Probefläche 18.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °			in m			GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							Hangneigung		hoch	23,3	Radius normal	12,62				
									runter	21,5	Radius am Hang	13,12				
									∅	22,4						
h	KA	KL	StH													
in m	in m	in m	in m													
18	ds3	13C3	1	EKa	39,4	39,7	39,6	24,9	17,0	7,9	14,1	D				
18	ds3	13C3	2	EKa	44,4	46,5	45,5	28,7	21,0	7,7	10,5	C		x		
18	ds3	13C3	3	RBu	36,5	38,5	37,5	29,1	16,6	12,5						
18	ds3	13C3	4	EKa	36,5	37,2	36,9	28,2	18,7	9,5	11,0	B				
18	ds3	13C3	5	RBu	12,0	11,8	11,9	8,5	3,8	4,7						
18	ds3	13C3	6	TEi	27,7	28,8	28,3	23,6	15,1	8,5	11,5	D				
18	ds3	13C3	7	TEi	31,4	32,8	32,1	27,7	18,8	8,9	15,5	C				
18	ds3	13C3	8	RBu	24,0	24,3	24,2	21,3	10,7	10,6						
18	ds3	13C3	9	EKa	48,9	50,7	49,8	28,1	17,7	10,4	13,0	B		x		
18	ds3	13C3	10	RBu	16,0	15,6	15,8	15,2	7,9	7,3	7,9					
18	ds3	13C3	11	EKa	45,3	42,8	44,1	26,1	17,9	8,2	13,3	B/C		x		
18	ds3	13C3	12	RBu	16,5	14,8	15,7	16,4	5,7	10,7						
18	ds3	13C3	13	RBu	14,9	15,7	15,3	19,4	10,8	8,6						
18	ds3	13C3	14	EKa	39,2	40,1	39,7	25,5	16,4	9,1	9,1	C		x		
18	ds3	13C3	15	TEi	23,4	20,3	21,9	11,0		11,0			x (liegend)			
18	ds3	13C3	16	EKa	22,2	20,9	21,6	16,0		16,0			x (liegend)			
18	ds3	13C3	17	EKa	236	cm	75,1	29,8	20,0	9,8	14,3	B/C		x		
18	ds3	13C3	18	EKa	9,0	8,1	8,6	8,7	4,9	3,8				x		
18	ds3	13C3	19	RBu	10,2	10,4	10,3	9,9	4,4	5,5						
18	ds3	13C3	20	EKa	40,8	44,7	42,8	27,4	18,4	9,0	12,7	C		x		
18	ds3	13C3	21	BAh	9,7	9,4	9,6	8,8	6,2	2,6						
18	ds3	13C3	22	EKa	45,3	46,7	46,0	26,6	17,3	9,3	9,2	C				

Tab. 23: Auswertungsbeleg der Probefläche 19.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °			h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse	
						Hangneigung		hoch									14,6
								runter									19,3
								∅									17,0
		in m		Radius normal	12,62												
				Radius am Hang	12,9												
19	ds3	13C1	1	TEi	11,0	11,0	11,0	8,0	3,6	4,4							
19	ds3	13C1	2	RBu	22,4	20,6	21,5	19,6	11,1	8,5							
19	ds3	13C1	3	EKa	43,9	45,0	44,5	20,4	13,9	6,5			Buntspecht	x			
19	ds3	13C1	4	EKa	45,5	45,8	45,7	21,8	16,6	5,2	11,7	D		x			
19	ds3	13C1	5	RBu	16,7	16,5	16,6	17,3	10,2	7,1							
19	ds3	13C1	6	Ro	32,8	31,3	32,1	24,6	18,6	6,0	15,3	D					
19	ds3	13C1	7	BAh	16,5	15,9	16,2	15,4	10,4	5,0				x			
19	ds3	13C1	8	BAh	22,0	21,5	21,8	18,7	11,5	7,2				x			
19	ds3	13C1	9	BAh	9,3	9,1	9,2	13,9	7,5	6,4							
19	ds3	13C1	10	Ro	12,8	13,1	13,0	14,0		14,0			x (stehend)				
19	ds3	13C1	11	RBu	32,6	31,3	32,0	24,2	14,7	9,5							
19	ds3	13C1	12	Ro	37,7	36,7	37,2	21,0	16,3	4,7	13,4	D					
19	ds3	13C1	13	Ro	42,5	42,2	42,4	24,0	17,8	6,2	9,6	B					
19	ds3	13C1	14	RBu	26,9	24,6	25,8	20,6	14,3	6,3							
19	ds3	13C1	15	RBu	29,4	30,3	29,9	22,7	16,8	5,9							
19	ds3	13C1	16	RBu	19,1	20,2	19,7	15,9	10,8	5,1				x			
19	ds3	13C1	17	RBu	11,1	11,0	11,1	8,9	4,3	4,6				x			
19	ds3	13C1	18	RBu	12,4	14,5	13,5	14,4	7,0	7,4							
19	ds3	13C1	19	Ro	11,0	11,8	11,4	17,4	12,7	4,7							
19	ds3	13C1	20	EKa	16,7	15,1	15,9	13,4	8,4	5,0					x		
19	ds3	13C1	21	EKa	42,0	43,9	43,0	18,5		18,5			x (stehend)	x			
19	ds3	13C1	22	EKa	11,2	10,2	10,7	14,5	7,1	7,4				x			
19	ds3	13C1	23	EKa	39,3	42,8	41,1	25,7	17,1	8,6	10,9	B		x			
19	ds3	13C1	24	EKa	35,9	37,8	36,9	20,4		20,4			x (absterbend)	x			
19	ds3	13C1	25	EKa	16,5	14,4	15,5	14,7	9,3	5,4				x			
19	ds3	13C1	26	EKa	15,7	16,2	16,0	12,9	7,4	5,5				x			
19	ds3	13C1	27	EKa	15,7	17,3	16,5	12,6	7,7	4,9				x			
19	ds3	13C1	28	EKa	17,0	17,6	17,3	11,6	7,0	4,6				x			
19	ds3	13C1	29	EKa	53,1	56,2	54,7	23,0	15,8	7,2	12,1	B/C		x			
19	ds3	13C1	30	RBu	10,0	9,9	10,0	11,7	6,1	5,6							
19	ds3	13C1	31	RBu	8,2	8,7	8,5	6,1	3,9	2,2							
19	ds3	13C1	32	TEi	39,8	39,2	39,5	23,4	16,3	7,1	12,9	B/C					
19	ds3	13C1	33	RBu	16,7	16,1	16,4	14,0	8,0	6,0							
19	ds3	13C1	34	RBu	8,7	8,8	8,8	13,0	8,3	4,7							
19	ds3	13C1	35	RBu	15,9	16,3	16,1	15,4	6,8	8,6							
19	ds3	13C1	36	EKa	11,8	11,2	11,5	9,5	5,7	3,8							
19	ds3	13C1	37	EKa	27,3	29,4	28,4	12,0		12,0			x (liegend)				

Tab. 24: Auswertungsbeleg der Probefläche 20.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
							Hangneigung										hoch	12,4
																	runter	16,2
																	∅	14,3
		Radius normal		12,62														
		Radius am Hang		12,82														
20	ks	13C1	1	TEi	45,5	47,3	46,4	24,8	16,3	8,5	10,5	C		x				
20	ks	13C1	2	RBu	10,5	10,0	10,3	6,3	2,6	3,7								
20	ks	13C1	3	EKa	53,0	53,0	53,0	24,1	16,4	7,7	11,3	B		x				
20	ks	13C1	4	EKa	8,0	9,1	8,6	7,2	3,6	3,6				x				
20	ks	13C1	5	RBu	25,7	28,3	27,0	22,8	15,5	7,3								
20	ks	13C1	6	RBu	9,3	7,5	8,4	7,5	3,4	4,1								
20	ks	13C1	7	RBu	7,7	7,0	7,4	7,6	4,7	2,9								
20	ks	13C1	8	RBu	30,8	31,8	31,3	24,7	13,9	10,8								
20	ks	13C1	9	RBu	37,2	38,3	37,8	24,2		14,1								
20	ks	13C1	10	RBu	260	cm	82,8	26,4	11,9	14,5				x				
20	ks	13C1	11	RBu	8,7	8,2	8,5	10,3	3,8	6,5								
20	ks	13C1	12	RBu	11,2	11,3	11,3	12,3	4,8	7,5								
20	ks	13C1	13	TEi	57,7	51,7	54,7	26,1	18,1	8,0	11,0	B/C		x				
20	ks	13C1	14	EKa	20,7	21	20,9	21,3	16,2	5,1								
20	ks	13C1	15	RBu	8,1	7,9	8,0	12,0	4,5	7,5								
20	ks	13C1	16	EKa	40,5	38,5	39,5	24,8	17,2	7,6	10,7	C			x			
20	ks	13C1	17	EKa	41,7	43,7	42,7	24,3	16,3	8,0	8,4	C		x				
20	ks	13C1	18	TEi	38,3	39,5	38,9	25,6	15,8	9,8	11,3	C						
20	ks	13C1	19	RBu	8,1	7,0	7,6	4,5	2,2	2,3				x				
20	ks	13C1	20	RBu	20,0	20,4	20,2	16,1	8,7	7,4				x				

Tab. 25: Auswertungsbeleg der Probefläche 21.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
							Hangneigung										hoch	34,6
																	runter	13,7
																	∅	24,2
		Radius normal		12,62														
		Radius am Hang		13,21														
21	ds2 (b)	13C1	1	REr	44,5	41,7	43,1	28,3	21,3	7,0								
21	ds2 (b)	13C1	2	BAh	24,7	21,6	23,2	22,7	12,8	9,9								
21	ds2 (b)	13C1	3	BAh	12,1	13,1	12,6	18,5	13,0	5,5								
21	ds2 (b)	13C1	4	Bi	44,0	48,3	46,2	23,9	12,4	11,5								
21	ds2 (b)	13C1	5	REr	34,9	35,8	35,4	23,2	16,4	6,8								
21	ds2 (b)	13C1	6	BAh	52,6	61,7	57,2	28,1	16,0	12,1								
21	ds2 (b)	13C1	7	BAh	20,2	17,9	19,1	22,7	14,8	7,9								
21	ds2 (b)	13C1	8	BAh	26,5	30,2	28,4	25,0	16,6	8,4								
21	ds2 (b)	13C1	9	BAh	25,6	27,3	26,5	18,5	10,6	7,9								
21	ds2 (b)	13C1	10	BAh	13,3	12,5	12,9	15,0	12,1	2,9								
21	ds2 (b)	13C1	11	BAh	13,2	11,6	12,4	14,7	8,2	6,5								
21	ds2 (b)	13C1	12	BAh	18,5	17,4	18,0	16,7	8,9	7,8								
21	ds2 (b)	13C1	13	BAh	13,7	12,0	12,9	13,6	9,2	4,4								
21	ds2 (b)	13C1	14	BAh	18,1	17,4	17,8	19,4	12,9	6,5								
21	ds2 (b)	13C1	15	BAh	17,0	17,6	17,3	18,9	13,1	5,8								
21	ds2 (b)	13C1	16	BAh	19,5	19,7	19,6	22,1	14,0	8,1								
21	ds2 (b)	13C1	17	BAh	12,5	11,7	12,1	20,1	13,7	6,4								
21	ds2 (b)	13C1	18	BAh	8,2	7,5	7,9	12,0		12,0			x (stehend)					
21	ds2 (b)	13C1	19	BAh	9,2	9,4	9,3	8,0		8,0			x (absterbend)					
21	ds2 (b)	13C1	20	BAh	36,1	33,1	34,6	23,4	14,8	8,6								
21	ds2 (b)	13C1	21	BAh	19,9	19,9	19,9	22,1	15,1	7,0								
21	ds2 (b)	13C1	22	REr	32,8	34,5	33,7	26,1	18,4	7,7								



Tab. 26: Auswertungsbeleg der Probefläche 22.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							hoch	25,4								
							runter	28,0								
Hangneigung							∅	26,7	in m		Radius normal	12,62	Radius am Hang	13,35		
22	ds3 (g)	FP	1	Ro	9,8	12,1	11,0	7,3	4,7	2,6						
22	ds3 (g)	FP	2	Ro	35,1	41,0	38,1	22,7	15,8	6,9	13,3	D				
22	ds3 (g)	FP	3	BAh	15,3	14,9	15,1	15,9	10,7	5,2						
22	ds3 (g)	FP	4	BAh	20,4	22,0	21,2	20,1	12,4	7,7						
22	ds3 (g)	FP	5	BAh	16,5	16,4	16,5	15,0	9,7	5,3						
22	ds3 (g)	FP	6	Ro	46,0	43,9	45,0	25,0	17,2	7,8	7,6	C		x		
22	ds3 (g)	FP	7	BAh	19,8	21,0	20,4	19,6	10,2	9,4						
22	ds3 (g)	FP	8	BAh	25,2	25,3	25,3	21,0	12,1	8,9						
22	ds3 (g)	FP	9	Ro	40,1	41,6	40,9	24,7	19,2	5,5	14,4	D				
22	ds3 (g)	FP	10	Ro	24,8	24,7	24,8	20,0	14,7	5,3						
22	ds3 (g)	FP	11	BAh	18,0	17,2	17,6	16,7	10,3	6,4						
22	ds3 (g)	FP	12	Ro	27,5	27	27,3	20,9	14,8	6,1						
22	ds3 (g)	FP	13	RBu	12,3	13,1	12,7	13,5	6,5	7,0						
22	ds3 (g)	FP	14	Ro	28,5	29,0	28,8	19,9	14,1	5,8				x		
22	ds3 (g)	FP	15	Ro	12,0	12,2	12,1	7,0		7,0			x (stehend)	x		
22	ds3 (g)	FP	16	BAh	38,9	43,1	41,0	26,3	17,1	9,2	10,1	C		x		
22	ds3 (g)	FP	17	Ro	9,9	10,3	10,1	16,2	11,3	4,9				x		
22	ds3 (g)	FP	18	BAh	11,2	11,7	11,5	12,6	7,5	5,1						
22	ds3 (g)	FP	19	Ro	12,5	11,5	12,0	7,0		7,0			x (stehend)	x		
22	ds3 (g)	FP	20	RBu	13,4	14,8	14,1	16,4	3,9	12,5						
22	ds3 (g)	FP	21	BAh	16,5	16,2	16,4	16,6	8,8	7,8				x		
22	ds3 (g)	FP	22	BAh	12,6	11,1	11,9	12,7	5,7	7,0				x		
22	ds3 (g)	FP	23	RBu	13,5	13,8	13,7	16,5	6,7	9,8						
22	ds3 (g)	FP	24	Ro	34,5	33,0	33,8	21,5	15,2	6,3	8,3	B/C				
22	ds3 (g)	FP	25	Ro	17,8	18,2	18,0	11,9	6,9	5,0						
22	ds3 (g)	FP	26	Ro	32,5	33,8	33,2	20,2	14,1	6,1	7,0	C				
22	ds3 (g)	FP	27	BAh	19,9	22,2	21,1	18,2	12,3	5,9				x		
22	ds3 (g)	FP	28	BAh	32,1	33,5	32,8	22,8	14,7	8,1	9,0	B/C		x		

Tab. 27: Auswertungsbeleg der Probefläche 23.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKI	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
						Hangneigung										in m	
						hoch	15,4									Radius normal	12,62
						runter	15,2									Radius am Hang	12,85
		∅	15,3														
23	ds3	FP	1	RBu	18,0	18,3	18,2	14,0	7,4	6,6							
23	ds3	FP	2	RBu	27,4	32,0	29,7	19,0	11,4	7,6							
23	ds3	FP	3	RBu	12,2	10,9	11,6	14,6	5,5	9,1							
23	ds3	FP	4	Ro	25,8	26,5	26,2	18,9	13,0	5,9				x			
23	ds3	FP	5	RBu	21,2	20,7	21,0	20,8	12,1	8,7				x			
23	ds3	FP	6	TEi	35,4	33,8	34,6	24,0	13,5	10,5	11,9	D					
23	ds3	FP	7	TEi	39,0	38,5	38,8	22,7	15,9	6,8	9,9	C		x			
23	ds3	FP	8	BAh	18,1	20,9	19,5	16,7	11,6	5,1							
23	ds3	FP	9	HBu	17,8	15,7	16,8	16,4	5,1	11,3							
23	ds3	FP	10	TEi	40,5	42,5	41,5	26,4	17,3	9,1	9,6	B/C					
23	ds3	FP	11	RBu	19,8	17,5	18,7	16,7	8,3	8,4							
23	ds3	FP	12	BAh	21,2	22,7	22,0	18,1	13,2	4,9							
23	ds3	FP	13	BAh	27,0	27,0	27,0	19,3	12,5	6,8							
23	ds3	FP	14	BAh	38,2	38,3	38,3	23,9	13,4	10,5	3,6	C					
23	ds3	FP	15	HBu	16,8	15,7	16,3	15,6	7,4	8,2				x			
23	ds3	FP	16	HBu	17,0	16,8	16,9	17,9	10,5	7,4				x			
23	ds3	FP	17	Ro	27,2	26,5	26,9	21,0		21,0			x (stehend)				
23	ds3	FP	18	EKa	32,8	32,9	32,9	20,0		20,0			x (liegend)				
23	ds3	FP	19	RBu	27,0	27,1	27,1	19,8	9,8	10,0							
23	ds3	FP	20	RBu	11,8	12,5	12,2	13,7	5,8	7,9							
23	ds3	FP	21	EKa	19,7	19,2	19,5	18,0		18,0			x (liegend)				
23	ds3	FP	22	EKa	57,8	52,0	54,9	24,1	15,4	8,7	10,2	B/C		x			
23	ds3	FP	23	VKi	22,8	22,6	22,7	14,1	8,5	5,6			Buntspecht				
23	ds3	FP	24	Ro	33,2	30,0	31,6	20,5	15,0	5,5							

Tab. 28: Auswertungsbeleg der Probefläche 24.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKI	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
						Hangneigung										in m	
						hoch	15,1									Radius normal	12,62
						runter	6,9									Radius am Hang	12,74
		∅	11,0														
24	ds2 (b)	13D1	1	REr	39,8	38,1	39,0	28,6	22,0	6,6				x			
24	ds2 (b)	13D1	2	REr	30,5	28,8	29,7	28,8	22,1	6,7				x			
24	ds2 (b)	13D1	3	REr	26,7	26,2	26,5	24,3	17,8	6,5				x			
24	ds2 (b)	13D1	4	REr	26,3	26,1	26,2	28,7	24,2	4,5				x			
24	ds2 (b)	13D1	5	HBu	19,4	22,2	20,8	24,8	17,2	7,6				x			
24	ds2 (b)	13D1	6	HBu	28,4	26,4	27,4	14,0	10,9	3,1				x			
24	ds2 (b)	13D1	7	HBu	14,3	15,7	15,0	22,4	15,9	6,5				x			
24	ds2 (b)	13D1	8	HBu	21,3	21,7	21,5	22,4	16,7	5,7				x			
24	ds2 (b)	13D1	9	HBu	22,4	24,1	23,3	24,4	14,6	9,8				x			
24	ds2 (b)	13D1	10	HBu	23,5	24,3	23,9	13,9	9,7	4,2				x			
24	ds2 (b)	13D1	11	HBu	14,5	17,1	15,8	13,0	8,0	5,0				x			
24	ds2 (b)	13D1	12	HBu	9,9	10,0	10,0	11,5	7,2	4,3				x			
24	ds2 (b)	13D1	13	HBu	9,1	9,7	9,4	11,1	6,5	4,6				x			
24	ds2 (b)	13D1	14	HBu	13,4	13,2	13,3	17,4	13,2	4,2				x			
24	ds2 (b)	13D1	15	HBu	10,0	9,8	9,9	15,0	10,2	4,8				x			
24	ds2 (b)	13D1	16	HBu	9,3	10,6	10,0	18,4	13,6	4,8				x			
24	ds2 (b)	13D1	17	HBu	12,4	11,4	11,9	16,0	10,4	5,6				x			
24	ds2 (b)	13D1	18	HBu	12,5	11,8	12,2	17,4	12,9	4,5				x			
24	ds2 (b)	13D1	19	RBu	47,0	43,2	45,1	30,9	16,9	14,0				x			
24	ds2 (b)	13D1	20	HBu	15,9	16,1	16,0	14,6	4,9	9,7				x			
24	ds2 (b)	13D1	21	REr	38,3	39,1	38,7	32,4	25,8	6,6							
24	ds2 (b)	13D1	22	Ro	48,9	44,4	46,7	26,8	19,1	7,7	17,6	D	Buntspecht				
24	ds2 (b)	13D1	23	HBu	7,6	7,4	7,5	7,5	2,9	4,6							

Tab. 29: Auswertungsbeleg der Probestfläche 25.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							Hangneigung						Radius normal	Radius am Hang			
							hoch	runter					30,0	12,62			
							∅	33,3									
25	ds3	13D1	1	RBu	37,8	39,5	38,7	25,2	14,6	10,6							
25	ds3	13D1	2	Ro	41,2	39,4	40,3	27,4	22,4	5,0	16,8	D					
25	ds3	13D1	3	RBu	26,5	24,8	25,7	21,3	13,0	8,3							
25	ds3	13D1	4	BAh	22,6	22,3	22,5	18,9	10,9	8,0							
25	ds3	13D1	5	HBu	12,4	13,0	12,7	13,6	7,0	6,6					x		
25	ds3	13D1	6	HBu	9,7	9,9	9,8	9,6	3,6	6,0					x		
25	ds3	13D1	7	HBu	14,2	16,5	15,4	11,8	7,0	4,8							
25	ds3	13D1	8	HBu	10,8	12,9	11,9	7,7	4,5	3,2							
25	ds3	13D1	9	TEi	37,0	37,6	37,3	23,3	14,1	9,2	12,2	D			x	x	
25	ds3	13D1	10	BAh	7,7	7,8	7,8	11,3	6,1	5,2							
25	ds3	13D1	11	VKi	8,3	9,8	9,1	13,7	6,9	6,8							
25	ds3	13D1	12	Ro	8,7	9,2	9,0	11,6	7,8	3,8							
25	ds3	13D1	13	Ro	7,5	8,0	7,8	9,9	5,1	4,8					x		
25	ds3	13D1	14	TEi	24,6	24,5	24,6	13,0		13,0				x (liegend)			
25	ds3	13D1	15	Ro	16,2	15,9	16,1	15,0	9,9	5,1					x		
25	ds3	13D1	16	Ro	9,9	9,2	9,6	10,1	6,7	3,4					x		
25	ds3	13D1	17	TEi	18,8	21,2	20,0	16,6	9,1	7,5							
25	ds3	13D1	18	BAh	21,4	20,6	21,0	18,9	8,6	10,3					x		
25	ds3	13D1	19	Ro	59,7	51,0	55,4	32,9	21,3	11,6	12,6	B/C					
25	ds3	13D1	20	BAh	12,9	12,6	12,8	15,1	9,6	5,5							
25	ds3	13D1	21	BAh	16,0	16,6	16,3	17,8	11,7	6,1							
25	ds3	13D1	22	BAh	9,9	10,2	10,1	17,2	13,0	4,2							
25	ds3	13D1	23	BAh	16,2	17,9	17,1	18,9	11,3	7,6							
25	ds3	13D1	24	BAh	9,6	9,3	9,5	15,5	9,9	5,6							
25	ds3	13D1	25	BAh	15,1	14,5	14,8	19,9	12,4	7,5							
25	ds3	13D1	26	BAh	15,3	14,8	15,1	19,1	13,7	5,4							
25	ds3	13D1	27	Ro	28,9	26,7	27,8	27,9	19,4	8,5							
25	ds3	13D1	28	Ro	21,4	21,0	21,2	23,6		23,6				x (stehend)			
25	ds3	13D1	29	Ro	62,7	57,1	59,9	33,1	19,8	13,3	14,2	D			x		
25	ds3	13D1	30	VKi	8,4	9,0	8,7	7,4	5,4	2,0							
25	ds3	13D1	31	VKi	17,1	17,4	17,3	18,6	13,6	5,0							
25	ds3	13D1	32	Ro	49,0	46,8	47,9	28,7	18,1	10,6	10,6	D					
25	ds3	13D1	33	VKi	8,8	9,4	9,1	7,2	4,8	2,4							

Tab. 30: Auswertungsbeleg der Probefläche 26.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °			in m			GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
						Hangneigung		hoch	24,7	Radius normal	12,62				
								runter	32,4	Radius am Hang	13,47				
								∅	28,55						
BHD 2 in cm	∅ BHD in cm	h in m	KA in m	KL in m	StH in m										
26	ds3	13D1	1	RBu	39,3	39,1	39,2	23,1	10,3	12,8				x	
26	ds3	13D1	2	TEi	32,7	35,8	34,3	22,6	13,9	8,7	9,1	C		x	
26	ds3	13D1	3	TEi	33,2	35,7	34,5	22,8	14,5	8,3	10,3	B/C		x	
26	ds3	13D1	4	TEi	26,0	28,1	27,1	23,2	16,4	6,8	14,7	D		x	
26	ds3	13D1	5	TEi	33,4	34,8	34,1	23,5	15,2	8,3	11,8	D			
26	ds3	13D1	6	HBu	8,8	10,0	9,4	6,6	1,6	5,0				x	
26	ds3	13D1	7	EKa	7,8	7,9	7,9	5,3	3,0	2,3				x	
26	ds3	13D1	8	TEi	24,6	26,3	25,5	21,3	14,4	6,9	12,1	D			
26	ds3	13D1	9	RBu	31,7	35,9	33,8	22,1	11,2	10,9					
26	ds3	13D1	10	RBu	14,7	14,8	14,8	8,7	3,8	4,9				x	
26	ds3	13D1	11	RBu	10,5	9,2	9,9	5,4	2,3	3,1				x	
26	ds3	13D1	12	RBu	19,6	20,3	20,0	17,9	7,0	10,9				x	
26	ds3	13D1	13	TEi	42,2	44,6	43,4	23,6	13,7	9,9	10,1	D		x	
26	ds3	13D1	14	TEi	37,2	38,0	37,6	23,7	12,9	10,8		C		x	
26	ds3	13D1	15	HBu	11,1	12,3	11,7	9,2	3,1	6,1					
26	ds3	13D1	16	TEi	35,9	33,7	34,8	23,5	15,6	7,9	11,2	D		x	
26	ds3	13D1	17	TEi	33,2	33,0	33,1	23,1	13,4	9,7	10,3	D			x
26	ds3	13D1	18	RBu	14,5	15,8	15,2	14,8	5,4	9,4				x	
26	ds3	13D1	19	RBu	17,9	16,6	17,3	14,4	6,7	7,7				x	
26	ds3	13D1	20	TEi	42,0	44,8	43,4	23,0	10,8	12,2	9,3	D		x	
26	ds3	13D1	21	TEi	23,5	26,4	25,0	17,2	11,1	6,1	6,9	D		x	
26	ds3	13D1	22	RBu	23,9	26,5	25,2	16,1	7,6	8,5					
26	ds3	13D1	23	Li	9,9	10,4	10,2	3,5		3,5			x (stehend)		
26	ds3	13D1	24	TEi	17,2	16,9	17,1	15,0		15,0			x (liegend)		

Tab. 31: Auswertungsbeleg der Probefläche 27.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °			in m			GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
						Hangneigung		hoch	27,1	Radius normal	12,62				
								runter	27,9	Radius am Hang	13,4				
								∅	27,5						
BHD 2 in cm	∅ BHD in cm	h in m	KA in m	KL in m	StH in m										
27	ds3	13D1	1	EKa	37,1	41	39,1	23,1	12,3	10,8	11,1	D		x	
27	ds3	13D1	2	TEi	37,0	41,1	39,1	25,0	17,1	7,9	15,2	D		x	
27	ds3	13D1	3	TEi	34,3	35,2	34,8	24,6	17,5	7,1	10,1	C			
27	ds3	13D1	4	TEi	31,8	33,9	32,9	25,2	15,4	9,8	11,0	C			
27	ds3	13D1	5	RBu	13,3	13,1	13,2	11,3	2,8	8,5					
27	ds3	13D1	6	RBu	15,2	16,0	15,6	13,8	2,8	11,0					
27	ds3	13D1	7	TEi	46,1	48,7	47,4	24,4	14,8	9,6	8,4	B/C		x	
27	ds3	13D1	8	TEi	35,3	38,2	36,8	24,4	14,1	10,3	9,2	D		x	
27	ds3	13D1	9	Ro	7,8	7,9	7,9	8,8	3,4	5,4					
27	ds3	13D1	10	BAh	8,3	9,1	8,7	10,7	5,5	5,2					
27	ds3	13D1	11	BAh	12,7	13,0	12,9	14,8	5,9	8,9					
27	ds3	13D1	12	Bi	26,4	29,5	28,0	21,0		21,0			x (liegend)		
27	ds3	13D1	13	TEi	24,2	23,5	23,9	18,2		18,2			x (absterbend)		
27	ds3	13D1	14	RBu	22,8	23,3	23,1	17,9	10,3	7,6				x	
27	ds3	13D1	15	RBu	23,1	22,0	22,6	22,9	15,5	7,4				x	
27	ds3	13D1	16	RBu	7,4	7,7	7,6	8,6	4,9	3,7				x	
27	ds3	13D1	17	RBu	19,7	21,6	20,7	22,3	11,9	10,4				x	
27	ds3	13D1	18	RBu	9,6	9,6	9,6	11,4	5,5	5,9				x	
27	ds3	13D1	19	RBu	12,0	10,9	11,5	9,5	4,5	5,0				x	
27	ds3	13D1	20	TEi	31,9	30,3	31,1	24,4	16,4	8,0	9,5	C			
27	ds3	13D1	21	HBu	11,4	11,1	11,3	10,1	6,1	4,0					
27	ds3	13D1	22	TEi	37,9	42,2	40,1	25,6	15,8	9,8	7,5	C		x	
27	ds3	13D1	23	TEi	34,6	39,1	36,9	25,3	15,9	9,4	14,7	D		x	

Tab. 32: Auswertungsbeleg der Probefläche 28.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							hoch	25,2					Radius normal	12,62			
							runter	27,2					Radius am Hang	13,32			
							∅	26,2									
28	ds3	13D1	1	RBu	20,6	21,3	21,0	15,5	10,2	5,3					x		
28	ds3	13D1	2	TEi	39,7	45,3	42,5	25,5	15,2	10,3	4,8	B/C					
28	ds3	13D1	3	RBu	12,3	12,4	12,4	12,1	6,1	6,0							
28	ds3	13D1	4	EKa	33,5	30,8	32,2	24,4	16,6	7,8	10,4	C			x		
28	ds3	13D1	5	TEi	41,8	45,2	43,5	24,8	16,0	8,8	7,8	C			x		
28	ds3	13D1	6	RBu	20,8	23,3	22,1	18,1	9,8	8,3					x		
28	ds3	13D1	7	RBu	14,3	13,8	14,1	12,6	5,1	7,5					x		
28	ds3	13D1	8	RBu	10,6	10,5	10,6	7,6	2,9	4,7					x		
28	ds3	13D1	9	EKa	43,2	38,4	40,8	24,7	14,1	10,6	9,4	B			x		
28	ds3	13D1	10	RBu	8,8	9,0	8,9	13,1	4,0	9,1							
28	ds3	13D1	11	EKa	44,2	43,5	43,9	25,0	18,1	6,9	12,7	C			x		
28	ds3	13D1	12	RBu	16,6	17,0	16,8	17,3	6,4	10,9							
28	ds3	13D1	13	EKa	44,1	45,1	44,6	24,6	16,9	7,7	11,5	C			x	x	
28	ds3	13D1	14	RBu	45,0	44,8	44,9	22,9	10,8	12,1							
28	ds3	13D1	15	RBu	19,9	18,5	19,2	18,8	9,5	9,3					x		
28	ds3	13D1	16	RBu	10,5	10,4	10,5	8,8	2,4	6,4					x		
28	ds3	13D1	17	EKa	39,3	40,0	39,7	26,6	18,6	8,0			Buntspecht		x		
28	ds3	13D1	18	RBu	8,5	8,5	8,5	3,1	2,1	1,0					x		
28	ds3	13D1	19	RBu	9,3	9,0	9,2	8,2	4,8	3,4					x		
28	ds3	13D1	20	RBu	14,0	15,7	14,9	11,8	6,5	5,3					x		
28	ds3	13D1	21	HBu	20,1	17,9	19,0	17,5	8,6	8,9					x		
28	ds3	13D1	22	TEi	34,3	33,7	34,0	26,5	16,0	10,5	12,1	D			x		
28	ds3	13D1	23	RBu	14,3	17,5	15,9	13,8	5,8	8,0							

Tab. 33: Auswertungsbeleg der Probefläche 29.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							hoch	21,0					Radius normal	12,62			
							runter	20,8					Radius am Hang	13,06			
							∅	20,9									
29	ds3	13D1	1	BAh	13,5	14,3	13,9	19,7	11,7	8,0							
29	ds3	13D1	2	RBu	38,4	41,0	39,7	24,7	10,4	14,3							
29	ds3	13D1	3	Ro	31,2	34,7	33,0	23,0		23,0			x (liegend)				
29	ds3	13D1	4	EKa	61,4	61,0	61,2	26,7	16,4	10,3	11,1	C			x		
29	ds3	13D1	5	BAh	13,7	14,8	14,3	14,4	10,1	4,3							
29	ds3	13D1	6	BAh	6,5	6,8	6,7	9,4	4,1	5,3							
29	ds3	13D1	7	EKa	36,4	39,2	37,8	24,7	16,3	8,4	11,5	C			x		
29	ds3	13D1	8	Ro	57,1	59,5	58,3	26,4	14,6	11,8	14,3	D					
29	ds3	13D1	9	EKa	33,5	40,2	36,9	26,8	11,3	15,5	10,8	C			x	x	
29	ds3	13D1	10	Ro	41,6	43,7	42,7	26,4	19,4	7,0	13,7	C					
29	ds3	13D1	11	Ro	36,5	34,8	35,7	25,9	19,3	6,6	16,1	D					
29	ds3	13D1	12	BAh	25,0	22,6	23,8	23,4	15,6	7,8							
29	ds3	13D1	13	RBu	40,8	40,1	40,5	25,0	15,1	9,9							
29	ds3	13D1	14	BAh	7,7	8,0	7,9	10,4	6,0	4,4							
29	ds3	13D1	15	Ro	30,3	33,9	32,1	25,3	16,9	8,4	15,8	D					



Tab. 35: Auswertungsbeleg der Probefläche 31.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	in m			
						Hangneigung							Radius normal	12,62	Radius am Hang	12,88
						hoch	15,7						runter	16,8	∅	16,3
31	ds4	FP	1	TEi	22,1	22,8	22,5	22,0	15,1	6,9	5,9	D		x		
31	ds4	FP	2	Bi	18,4	18,9	18,7	7,0		7,0			x (stehend)	x		
31	ds4	FP	3	RBu	31,3	34,1	32,7	23,7	14,9	8,8						
31	ds4	FP	4	TEi	13,6	14,0	13,8	20,4		20,4			x (stehend)	x		
31	ds4	FP	5	TEi	15	14,2	14,6	21,8		21,8			x (stehend)	x		
31	ds4	FP	6	EKa	18,3	16,7	17,5	16,4	7,8	8,6			x (absterbend)			
31	ds4	FP	7	TEi	33,5	31,7	32,6	22,9	16,1	6,8	13,4	C				
31	ds4	FP	8	RBu	8,3	7,3	7,8	8,5	4,4	4,1						
31	ds4	FP	9	TEi	23,1	23,2	23,2	22,6	16,8	5,8	10,7	D				
31	ds4	FP	10	RBu	7,8	7,3	7,6	9,9	3,0	6,9						
31	ds4	FP	11	TEi	32,1	29,4	30,8	23,8	18,6	5,2	8,2	C				
31	ds4	FP	12	TEi	18,4	18,1	18,3	17,0	12,8	4,2						
31	ds4	FP	13	TEi	27,2	27,2	27,2	23,2	17,5	5,7	13,8	D				
31	ds4	FP	14	TEi	22,3	22,2	22,3	23,5	15,8	7,7	13,2	D			x	
31	ds4	FP	15	Bi	17,6	18,2	17,9	4,5		4,5			x (stehend)			
31	ds4	FP	16	TEi	20,8	18,9	19,9	19,2	13,9	5,3						
31	ds4	FP	17	RBu	15,6	14,2	14,9	15,6	8,1	7,5						
31	ds4	FP	18	Bi	18,5	19,0	18,8	22,0		22,0			x (liegend)			
31	ds4	FP	19	TEi	17,4	17,4	17,4	17,1	12,9	4,2				x		
31	ds4	FP	20	RBu	8,9	10,6	9,8	11,1	6,2	4,9						
31	ds4	FP	21	RBu	8,0	7,8	7,9	10,2	3,3	6,9						
31	ds4	FP	22	RBu	24,7	22,2	23,5	20,3	11,3	9,0				x		
31	ds4	FP	23	RBu	9,2	8,9	9,1	10,9	5,8	5,1				x		
31	ds4	FP	24	RBu	19,6	18,0	18,8	18,4	9,8	8,6						
31	ds4	FP	25	RBu	11,0	11,7	11,4	13,7	5,5	8,2				x		
31	ds4	FP	26	RBu	33,7	30,2	32,0	26,5	14,3	12,2				x		
31	ds4	FP	27	RBu	15,2	15,0	15,1	14,1	7,5	6,6						
31	ds4	FP	28	TEi	28,7	28,5	28,6	24,4	18,4	6,0	12,3	B/C				
31	ds4	FP	29	TEi	33,0	35,2	34,1	24,0	15,8	8,2	7,6	C				
31	ds4	FP	30	TEi	38,6	34,2	36,4	23,8	15,1	8,7	9,6	D				
31	ds4	FP	31	RBu	12,8	13,7	13,3	15,2	6,7	8,5				x		
31	ds4	FP	32	RBu	9,8	9,5	9,7	11,3	3,7	7,6						
31	ds4	FP	33	TEi	35,3	37,5	36,4	23,9	15,6	8,3	7,5	B/C				
31	ds4	FP	34	Bi	23,6	23,8	23,7	17,6	12,0	5,6						
31	ds4	FP	35	TEi	31,9	31,3	31,6	23,6	15,2	8,4	11,6	C				
31	ds4	FP	36	Bi	17,6	18,8	18,2	16,3		16,3			x (absterbend)			
31	ds4	FP	37	Bi	17,8	17,3	17,6	4,0		4,0			x (liegend)			
31	ds4	FP	38	RBu	9,0	8,5	8,8	7,5	3,5	4,0				x		
31	ds4	FP	39	TEi	23,6	24,7	24,2	25,1	19,8	5,3	13,4	D		x		
31	ds4	FP	40	TEi	18,7	17,9	18,3	22,2	16,0	6,2		D		x		
31	ds4	FP	41	Bi	22,1	19,9	21,0	24,5	19,9	4,6						
31	ds4	FP	42	TEi	43,1	39,7	41,4	25,9	16,0	9,9	8,1	C		x		
31	ds4	FP	43	RBu	25,7	26,0	25,9	24,3	16,4	7,9						
31	ds4	FP	44	RBu	9,1	9,3	9,2	5,1	1,9	3,2						
31	ds4	FP	45	TEi	27,8	29,2	28,5	23,0	15,7	7,3	12,1	D				
31	ds4	FP	46	RBu	13,6	13,0	13,3	12,8	5,5	7,3						
31	ds4	FP	47	RBu	29,0	26,3	27,7	22,0	9,8	12,2						
31	ds4	FP	48	Bi	23,2	24,7	24,0	21,2	15,9	5,3						

Tab. 36: Auswertungsbeleg der Probefläche 32.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
						Hangneigung										in m	
						hoch	19,5									Radius normal	12,62
						runter	17,0									Radius am Hang	12,95
		∅	18,3														
32	ds4	13D1	1	TEi	39,2	36,5	37,9	25,2	15,6	9,6	11,1	B/C		x			
32	ds4	13D1	2	RBu	14,8	15,0	14,9	16,4	6,3	10,1							
32	ds4	13D1	3	EKa	40,8	42,6	41,7	25,6	15,1	10,5	9,8	B/C		x			
32	ds4	13D1	4	TEi	33,7	34,3	34,0	26,5	18,1	8,4	13,7	D		x			
32	ds4	13D1	5	RBu	11,6	11,8	11,7	11,5	5,8	5,7							
32	ds4	13D1	6	RBu	43,5	38,3	40,9	24,0		24,0			x (liegend)				
32	ds4	13D1	7	RBu	40,8	38,9	39,9	26,7	15,0	11,7				x			
32	ds4	13D1	8	TEi	50,9	51,2	51,1	26,9	18,0	8,9	6,8	B					
32	ds4	13D1	9	BAh	14,5	14,9	14,7	14,6	9,5	5,1							
32	ds4	13D1	10	RBu	13,8	14,7	14,3	13,9	5,8	8,1				x			
32	ds4	13D1	11	RBu	27,5	28,7	28,1	25,2	16,2	9,0							
32	ds4	13D1	12	RBu	9,0	9,5	9,3	8,4	4,5	3,9				x			
32	ds4	13D1	13	TEi	35,5	36,6	36,1	26,7	16,1	10,6	10,0	C		x			
32	ds4	13D1	14	BAh	18	17,0	17,5			0,0			x (absterbend)				
32	ds4	13D1	15	TEi	32,6	33,0	32,8	23,4	14,7	8,7	10,0	D		x			
32	ds4	13D1	16	Bi	24,8	23,9	24,4	21,3	14,8	6,5							
32	ds4	13D1	17	TEi	20,0	21,5	20,8	17,0	10,8	6,2			x (absterbend)	x			
32	ds4	13D1	18	Bi	22,9	23,6	23,3	18,7	12,7	6,0							
32	ds4	13D1	19	BAh	7,3	7,5	7,4	10,2	5,8	4,4				x			
32	ds4	13D1	20	TEi	21,3	21,8	21,6	19,9	12,8	7,1							
32	ds4	13D1	21	TEi	27,8	31,6	29,7	25,4	16,1	9,3	10,2	D					
32	ds4	13D1	22	EKa	34,2	35,1	34,7	25,6	15,5	10,1	9,3	C					
32	ds4	13D1	23	RBu	10,5	10,2	10,4	7,6	2,1	5,5							
32	ds4	13D1	24	TEi	29,7	28,3	29,0	25,2	16,2	9,0	12,1	D					
32	ds4	13D1	25	TEi	15,6	14,8	15,2	14,0		14,0			x (absterbend)	x			
32	ds4	13D1	26	TEi	9,8	10,0	9,9	9,1		9,1			x (stehend)	x			
32	ds4	13D1	27	TEi	30,2	31,1	30,7	25,5	17,7	7,8	9,1	C		x			
32	ds4	13D1	28	TEi	28,6	27,8	28,2	25,1	18,1	7,0	13,9	D					
32	ds4	13D1	29	Bi	18,4	17,1	17,8	20,0		20,0			x (liegend)				

Tab. 37: Auswertungsbeleg der Probefläche 33.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
						Hangneigung										in m	
						hoch	19,9									Radius normal	12,62
						runter	18,7									Radius am Hang	12,99
		∅	19,3														
33	ds4	13D1	1	EKa	36,6	41	38,8	23,9	16,2	7,7	7,6	C		x	x		
33	ds4	13D1	2	EKa	9,0	8,3	8,7	11,8	4,7	7,1				x			
33	ds4	13D1	3	TEi	25,2	25,7	25,5	20,1	12,7	7,4				x	x		
33	ds4	13D1	4	Bi	32,3	33,7	33,0	24,3	13,1	11,2							
33	ds4	13D1	5	RBu	13,4	16,2	14,8	16,6	10,6	6,0							
33	ds4	13D1	6	Bi	21,2	21,3	21,3	18,0	12,2	5,8							
33	ds4	13D1	7	Bi	15,0	14,1	14,6	16,7	11,2	5,5				x			
33	ds4	13D1	8	TEi	36,8	34,0	35,4	23,1	12,8	10,3	10,2	C					
33	ds4	13D1	9	Bi	22,2	21,6	21,9	21,3	14,8	6,5							
33	ds4	13D1	10	HBu	13,8	14,2	14,0	12,6	5,7	6,9							
33	ds4	13D1	11	RBu	39,5	39,6	39,6	24,8	13,2	11,6				x			
33	ds4	13D1	12	Bi	19,3	19,8	19,6	18,8	14,2	4,6							
33	ds4	13D1	13	Bi	25,5	26,7	26,1	21,7	15,1	6,6				x			
33	ds4	13D1	14	EKa	28,2	27,0	27,6	14,0		14,0			x (liegend)				
33	ds4	13D1	15	BAh	26,2	28,9	27,6	23,5	16,4	7,1	10,6	D					
33	ds4	13D1	16	RBu	9,0	8,2	8,6	10,3	4,0	6,3							
33	ds4	13D1	17	EKa	46,3	46,8	46,6	26,3	14,0	12,3	9,9	B/C		x			
33	ds4	13D1	18	EKa	46,7	52,4	49,6	27,0	15,9	11,1	12,6	C		x			
33	ds4	13D1	19	RBu	29,8	30,0	29,9	23,9	16,0	7,9				x			
33	ds4	13D1	20	RBu	33,6	31,8	32,7	24,2	13,5	10,7				x			



Tab. 38: Auswertungsbeleg der Probefläche 34.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	in °			in m			GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse	
					Hangneigung		hoch	20,4	Radius normal	12,62					
					BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	runter	17,7	Radius am Hang	12,98					
		∅	19,1												
					BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	∅ BHD in cm	h in m	KA in m	KL in m	StH in m				
34	fl3	FP	1	TEi	24,7	27,4	26,1	22,6	16,4	6,2				x	
34	fl3	FP	2	TEi	30,5	33,9	32,2	23,7	16,1	7,6	11,9	D			
34	fl3	FP	3	TEi	10,0	9,8	9,9	5,0		5,0			x (stehend)		
34	fl3	FP	4	BAh	12,2	12,3	12,3	11,8	6,0	5,8					
34	fl3	FP	5	TEi	37,8	38,2	38,0	24,8	17,1	7,7	8,9	D			
34	fl3	FP	6	Bi	20,7	21,5	21,1	15,5		15,5			x (stehend)		
34	fl3	FP	7	TEi	41,2	44,8	43,0	22,3	15,8	6,5	7,6	D		x	
34	fl3	FP	8	Bi	20,6	21,3	21,0	21,8	15,0	6,8					
34	fl3	FP	9	RBu	18,1	18,3	18,2	9,2	2,5	6,7					
34	fl3	FP	10	TEi	37,3	37,6	37,5	23,4	13,4	10,0	10,0	D		x	
34	fl3	FP	11	TEi	37,1	39,4	38,3	23,1	12,5	10,6	7,8	D		x	
34	fl3	FP	12	TEi	32,8	33,2	33,0	23,3	14,3	9,0	10,7	B/C		x	
34	fl3	FP	13	RBu	10,5	10,9	10,7	11,1	3,9	7,2					
34	fl3	FP	14	Bi	20,4	20,6	20,5	22,1	14,4	7,7					
34	fl3	FP	15	RBu	37,6	37,6	37,6	24,3	13,3	11,0					
34	fl3	FP	16	TEi	28,9	29,0	29,0	22,3	11,2	11,1	7,8	D			
34	fl3	FP	17	TEi	33,9	38,8	36,4	23,3	13,4	9,9	6,8	C		x	
34	fl3	FP	18	TEi	33,7	36,3	35,0	23,8	15,4	8,4	13,0	D		x	
34	fl3	FP	19	TEi	32,3	34,8	33,6	24,5	16,9	7,6	14,1	D		x	
34	fl3	FP	20	BAh	22,2	23,4	22,8	17,4	11,5	5,9					
34	fl3	FP	21	TEi	23,1	22,2	22,7	20,5	15,5	5,0				x	
34	fl3	FP	22	TEi	8,9	9,9	9,4	5,0		5,0			x (stehend)	x	
34	fl3	FP	23	TEi	8,6	8,3	8,5	9,9	7,1	2,8					
34	fl3	FP	24	Ro	34,1	33,4	33,8	18,0		18,0			x (liegend)		
34	fl3	FP	25	RBu	40,1	38,8	39,5	25,2	14,4	10,8					
34	fl3	FP	26	RBu	10,4	10,7	10,6	12,8	4,1	8,7					
34	fl3	FP	27	RBu	13,8	14,0	13,9	16,4	7,2	9,2				x	
34	fl3	FP	28	RBu	8,0	8,2	8,1	9,4	5,1	4,3				x	
34	fl3	FP	29	TEi	29,5	30,8	30,2	23,6	14,5	9,1	11,4	D		x	
34	fl3	FP	30	RBu	7,5	8,2	7,9	8,3	2,9	5,4					
34	fl3	FP	31	Bi	17,2	16,8	17,0	17,0		17,0			x (liegend)		
34	fl3	FP	32	TEi	28,4	28,6	28,5	24,1	17,5	6,6	11,6	C			
34	fl3	FP	33	TEi	28,7	29,3	29,0	23,6	15,5	8,1	12,8	D			
34	fl3	FP	34	Bi	13,8	13,8	13,8	3,5		3,5			x (stehend)		
34	fl3	FP	35	RBu	23,2	24,6	23,9	21,5	14,2	7,3					
34	fl3	FP	36	RBu	7,1	7,5	7,3	8,2	4,7	3,5					
34	fl3	FP	37	RBu	27,1	26,5	26,8	21,3	13,2	8,1				x	
34	fl3	FP	38	RBu	15,7	15,2	15,5	14,2	6,1	8,1				x	
34	fl3	FP	39	TEi	29,2	29,7	29,5	24,6	18,4	6,2	13,1	D			
34	fl3	FP	40	TEi	24,9	25,0	25,0	24,9	18,2	6,7	13,6	D			

Tab. 39: Auswertungsbeleg der Probefläche 35.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
						Hangneigung										in m	
						hoch	15,4									Radius normal	12,62
						runter	15,5									Radius am Hang	12,85
		∅	15,5														
35	ds3	130	1	RBu	17,3	17	17,2	14,4	6,0	8,4				x			
35	ds3	131	2	TEi	17,9	19,2	18,6	18,7	13,0	5,7				x			
35	ds3	132	3	RBu	24,8	24,1	24,5	24,6	10,6	14,0							
35	ds3	133	4	RBu	7,6	7,6	7,6	5,4	3,8	1,6							
35	ds3	134	5	TEi	42,3	39,4	40,9	22,3	14,7	7,6	11,6	D		x			
35	ds3	135	6	TEi	29,1	26,2	27,7	23,3	17,1	6,2	10,7	D		x			
35	ds3	136	7	Bi	26,3	25,8	26,1	20,0		20,0			x (stehend)				
35	ds3	137	8	RBu	9,6	9,3	9,5	14,6	7,4	7,2				x			
35	ds3	138	9	RBu	35,3	34,5	34,9	25,6	13,8	11,8							
35	ds3	139	10	VKi	11,7	11,9	11,8	12,0		12,0			x (liegend)				
35	ds3	140	11	VKi	17,1	16,3	16,7	15,0		15,0			x (liegend)				
35	ds3	141	12	Bi	21,5	20,9	21,2	14,0		14,0			x (liegend)				
35	ds3	142	13	Ro	20,6	20,3	20,5	21,0		21,0			x (liegend)				
35	ds3	143	14	RBu	9,4	9,6	9,5	11,6	7,4	4,2				x			
35	ds3	144	15	TEi	19,2	19,0	19,1	21,4	14,6	6,8				x			
35	ds3	145	16	TEi	23,3	24,7	24,0	21,9	15,1	6,8				x			
35	ds3	146	17	RBu	10,1	9,9	10,0	11,1	7,3	3,8							
35	ds3	147	18	RBu	45,5	45,2	45,4	26,4	18,5	7,9				x			
35	ds3	148	19	RBu	14,8	13,8	14,3	11,6	7,3	4,3				x			
35	ds3	149	20	RBu	39,0	36,5	37,8	26,1	15,4	10,7				x			
35	ds3	150	21	RBu	8,1	8,7	8,4	9,3	4,5	4,8				x			
35	ds3	151	22	EKa	48,3	44,9	46,6	26,6	16,5	10,1	8,2	B		x			
35	ds3	152	23	TEi	38	32,2	35,1	25,7	16,9	8,8	11,8	C					
35	ds3	153	24	RBu	7,3	6,8	7,1	7,8	4,6	3,2				x			
35	ds3	154	25	RBu	8,7	8,9	8,8	12,7	6,5	6,2				x			
35	ds3	155	26	RBu	9,5	8,0	8,8	10,2	5,2	5,0				x			
35	ds3	156	27	RBu	11,8	11,9	11,9	14,8	9,7	5,1				x			
35	ds3	157	28	RBu	44,3	37,4	40,9	26,8	13,3	13,5							
35	ds3	158	29	TEi	25,2	29,3	27,3	19,9	11,9	8,0	9,0	D		x			
35	ds3	159	30	VKi	27,2	24,7	26,0	22,9	16,0	6,9	13,0	D		x			
35	ds3	160	31	TEi	31,8	30,8	31,3	24,0	16,0	8,0	12,3	D					
35	ds3	161	32	RBu	7,1	7,2	7,2	7,2	3,0	4,2							
35	ds3	162	33	BAh	8,6	8,0	8,3	10,3	5,6	4,7							
35	ds3	163	34	Bi	35,8	33,3	34,6	21,9	13,7	8,2				x			
35	ds3	164	35	Bi	23,0	29,0	26,0	22,1	16,7	5,4							
35	ds3	165	36	Bi	27,0	27,5	27,3	22,7	16,4	6,3							
35	ds3	166	37	TEi	37,4	36,9	37,2	21,9	17,5	4,4	10,7	D		x			
35	ds3	167	38	Bi	29,4	26,8	28,1	20,5	15,0	5,5				x			

Tab. 40: Auswertungsbeleg der Probefläche 36.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							Hangneigung						Radius normal	Radius am Hang			
							hoch	runter					12,62	12,86			
							∅	15,6									
36	fl1	130	1	BAh	8,2	8,8	8,5	11,1	6,0	5,1							
36	fl1	131	2	BAh	7,9	7,3	7,6	16,9	8,2	8,7							
36	fl1	132	3	BAh	7,0	7,2	7,1	15,1	9,7	5,4							
36	fl1	133	4	VKi	9,2	10,4	9,8	11,7	5,6	6,1							
36	fl1	134	5	Li	11,9	12,7	12,3	14,5	7,1	7,4							
36	fl1	135	6	BAh	10,7	10,5	10,6	13,8	7,2	6,6							
36	fl1	136	7	BAh	7,2	7,6	7,4	8,8	5,4	3,4							
36	fl1	137	8	TEi	38,8	41,9	40,4	29,0	19,7	9,3	13,0	C			x		
36	fl1	138	9	RBu	7,7	8,5	8,1	10,4	3,8	6,6							
36	fl1	139	10	RBu	22,5	28,8	25,7	19,8	10,3	9,5							
36	fl1	140	11	RBu	8,2	9,2	8,7	10,5	4,0	6,5					x		
36	fl1	141	12	RBu	11,6	11,0	11,3	17,0	8,1	8,9					x		
36	fl1	142	13	RBu	12,8	11,5	12,2	12,0	5,4	6,6					x		
36	fl1	143	14	TEi	40,5	39,1	39,8	29,4	19,5	9,9	13,5	C					
36	fl1	144	15	RBu	58,0	61,8	59,9	31,7	16,1	15,6							
36	fl1	145	16	RBu	17,7	18,7	18,2	15,8	8,1	7,7					x		
36	fl1	146	17	RBu	9,6	9,4	9,5	11,7	5,3	6,4							
36	fl1	147	18	Li	9,9	8,0	9,0	8,9	5,0	3,9							
36	fl1	148	19	RBu	10,3	10,1	10,2	9,4	1,8	7,6					x		
36	fl1	149	20	RBu	48,8	45,5	47,2	28,3	16,6	11,7							
36	fl1	150	21	TEi	31,6	29,7	30,7	16,0		16,0				x (liegend)			
36	fl1	151	22	Dgl	8,3	8,2	8,3	9,2	4,4	4,8							
36	fl1	152	23	Dgl	12,9	12,4	12,7	11,1	4,7	6,4							
36	fl1	153	24	EKa	54,0	59,6	56,8	31,7	17,8	13,9	10,8	B/C					
36	fl1	154	25	TEi	30,5	32,3	31,4	15,0		15,0				x (liegend)			

Tab. 41: Auswertungsbeleg der Probefläche 37.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
						Hangneigung										in m	
						hoch	5,9									Radius normal	12,62
						runter	4,1									Radius am Hang	12,64
						∅	5,0										
37	fl1	130	1	VKi	45,1	50,2	47,7	26,0		26,0			x (liegend)				
37	fl1	131	2	ES	7,7	7,3	7,5	12,5	7,0	5,5							
37	fl1	132	3	ES	11,8	11,9	11,9	16,1	9,2	6,9							
37	fl1	133	4	ES	10,6	11,1	10,9	16,0	8,5	7,5							
37	fl1	134	5	VKi	42,5	37,0	39,8	27,4	15,6	11,8	11,2	C					
37	fl1	135	6	ES	7,8	7,6	7,7	16,0	10,9	5,1							
37	fl1	136	7	Li	7,0	7,6	7,3	9,3	2,8	6,5							
37	fl1	137	8	BAh	7,9	8,5	8,2	12,4	7,8	4,6							
37	fl1	138	9	ES	10,6	11,7	11,2	14,9	8,4	6,5							
37	fl1	139	10	VKi	44,2	40,4	42,3	26,0		26,0			x (liegend)				
37	fl1	140	11	ES	13,0	12,5	12,8	19,3	9,6	9,7							
37	fl1	141	12	VKi	12,4	11,6	12,0	11,2	6,5	4,7							
37	fl1	142	13	VKi	10,8	9,8	10,3	10,7	7,0	3,7							
37	fl1	143	14	ES	10,8	9,8	10,3	14,6	9,8	4,8							
37	fl1	144	15	RBu	9,2	10,1	9,7	12,2	8,4	3,8							
37	fl1	145	16	RBu	9,9	8,0	9,0	8,3	5,6	2,7							
37	fl1	146	17	VKi	12,3	12,3	12,3	17,7	9,3	8,4							
37	fl1	147	18	RBu	10,8	10,5	10,7	14,0	8,0	6,0							
37	fl1	148	19	ES	214	cm	68,1	31,0	19,6	11,4	8,4	B					
37	fl1	149	20	VKi	8,4	10,0	9,2	11,2	6,9	4,3							
37	fl1	150	21	RBu	8,3	7,8	8,1	11,2	6,2	5,0							
37	fl1	151	22	RBu	7,8	8,4	8,1	11,5	6,0	5,5							
37	fl1	152	23	Bi	26,0	28,3	27,2	22,4	13,5	8,9				x			
37	fl1	153	24	RBu	8,5	8,8	8,7	12,4	6,4	6,0							
37	fl1	154	25	RBu	8,9	9,0	9,0	12,6	6,8	5,8							
37	fl1	155	26	VKi	8,2	8,5	8,4	7,8	3,4	4,4							
37	fl1	156	27	Li	8,2	7,9	8,1	11,0		11,0			x (absterbend)				
37	fl1	157	28	VKi	9,7	9,0	9,4	9,2	6,2	3,0							
37	fl1	158	29	RBu	11,2	10,2	10,7	13,3	7,0	6,3							
37	fl1	159	30	VKi	10,6	13	11,8	11,9	6,8	5,1							
37	fl1	160	31	RBu	11,6	11,9	11,8	15,6	7,6	8,0							
37	fl1	161	32	VKi	15,2	16,0	15,6	19,0	8,7	10,3							
37	fl1	162	33	RBu	8,0	8,2	8,1	13,3	6,3	7,0							
37	fl1	163	34	Ro	49,8	46	47,9	28,1	18,5	9,6	9,9	C					
37	fl1	164	35	RBu	10,3	10,9	10,6	9,7	5,5	4,2							
37	fl1	165	36	RBu	7,0	7,1	7,1	9,4	5,2	4,2							
37	fl1	166	37	RBu	11,6	11,0	11,3	12,6	5,0	7,6							
37	fl1	167	38	Bi	33,5	35	34,3	27,2	17,8	9,4							
37	fl1	168	39	RBu	10,3	10,6	10,5	15,8	8,9	6,9							
37	fl1	169	41	RBu	9,9	10,0	10,0	12,1	7,1	5,0							
37	fl1	170	42	RBu	10,9	9,7	10,3	10,9	5,3	5,6							
37	fl1	171	43	RBu	7,5	9,2	8,4	10,1	5,9	4,2							
37	fl1	172	44	RBu	13,3	12,6	13,0	13,7	6,4	7,3							
37	fl1	173	45	RBu	10,2	11,1	10,7	12,7	6,9	5,8							
37	fl1	174	46	ES	8,7	9,0	8,9	12,1	6,4	5,7							

Tab. 42: Auswertungsbeleg der Probefläche 38.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKI	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
							Hangneigung										in m	
							hoch	18,4									Radius normal	12,62
							runter	4,4									Radius am Hang	12,75
		∅	11,4															
38	ds3	130	1	RBu	12,2	11,8	12,0	14,5	3,1	11,4								
38	ds3	131	2	RBu	8,0	8,0	8,0	7,4	1,9	5,5				x				
38	ds3	132	3	RBu	23,1	22,1	22,6	22,7	11,8	10,9								
38	ds3	133	4	Bi	25,6	26,9	26,3	22,2	15,2	7,0								
38	ds3	134	5	VKi	24,9	23,5	24,2	12,0		12,0			x (liegend)					
38	ds3	135	6	RBu	19,4	19,5	19,5	17,7	10,9	6,8								
38	ds3	136	7	RBu	12,2	11,6	11,9	15,9	7,2	8,7				x				
38	ds3	137	8	EKa	58,6	55,5	57,1	31,4	19,6	11,8	12,1	B				x		
38	ds3	138	9	RBu	18,5	18,8	18,7	19,0	10,8	8,2				x				
38	ds3	139	10	RBu	19,2	18,7	19,0	16,7	10,4	6,3				x				
38	ds3	140	11	EKa	52,6	59,3	56,0	28,9	17,5	11,4			Buntspecht	x				
38	ds3	141	12	RBu	17,8	18,1	18,0	18,1	6,8	11,3								
38	ds3	142	13	REr	24,6	25,3	25,0	22,2	16,0	6,2				x				
38	ds3	143	14	TEi	44,2	46,2	45,2	29,6	18,2	11,4	8,4	C						

Tab. 43: Auswertungsbeleg der Probefläche 39.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKI	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
							Hangneigung										in m	
							hoch	10,2									Radius normal	12,62
							runter	4,9									Radius am Hang	12,68
		∅	7,6															
39	fl3	130	1	VKi	33,7	34,3	34,0	28,6	15,9	12,7	9,4	B/C				x		
39	fl3	130	2	HBu	10,6	11,1	10,9	13,9	4,9	9,0								
39	fl3	130	3	HBu	11,5	11,4	11,5	9,2	5,1	4,1								
39	fl3	130	4	HBu	16,2	16,8	16,5	15,8	6,5	9,3								
39	fl3	130	5	Bi	33,2	35,3	34,3	22,7	14,4	8,3								
39	fl3	130	6	RBu	10,1	9,9	10,0	10,3	6,2	4,1								
39	fl3	130	7	RBu	8,6	9,5	9,1	7,4	4,9	2,5								
39	fl3	130	8	HBu	7,5	8,7	8,1	7,6	3,6	4,0								
39	fl3	130	9	TEi	37,4	38,2	37,8	27,9	19,9	8,0	10,3	C		x				
39	fl3	130	10	HBu	19,2	19,2	19,2	18,5	7,5	11,0								
39	fl3	130	11	TEi	25,3	26,4	25,9	21,5	14,2	7,3	11,5	D						
39	fl3	130	12	RBu	44,0	46,6	45,3	27,6	16,5	11,1								
39	fl3	130	13	TEi	41,9	46,8	44,4	25,5	15,6	9,9	12,1	D						
39	fl3	130	14	RBu	59,3	60,6	60,0	31,5	15,3	16,2								
39	fl3	130	15	HBu	14,6	15,6	15,1	17,6	9,3	8,3								
39	fl3	130	16	HBu	22,2	32,2	27,2	17,0	10,0	7,0								
39	fl3	130	17	RBu	23,8	24,6	24,2	23,5	14,7	8,8								
39	fl3	130	18	Li	9,3	10,9	10,1	13,0	6,9	6,1								
39	fl3	130	19	Li	38,7	40,3	39,5	27,3	14,5	12,8	8,4	B/C		x				
39	fl3	130	20	HBu	8,5	9,0	8,8	9,0		9,0			x (stehend)					
39	fl3	130	21	Li	29,1	36,5	32,8	26,9	15,8	11,1	11,0	C		x				

Tab. 44: Auswertungsbeleg der Probefläche 40.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	in m				
						Hangneigung							Radius normal	Radius am Hang	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
						hoch	runter						12,62	12,77			
						∅	12,4						13,3	11,5			
40	fl3	130	1	TEi	36,0	40,3	38,2	28,6	18,0	10,6	7,4	C					
40	fl3	131	2	RBu	9,8	10,4	10,1	15,6	6,3	9,3							
40	fl3	132	3	TEi	8,9	9,9	9,4	8,7		8,7			x (stehend)				
40	fl3	133	4	RBu	13,3	14,2	13,8	17,3	6,1	11,2							
40	fl3	134	5	TEi	37,7	37,7	37,7	26,3	15,8	10,5	8,2	C					
40	fl3	135	6	TEi	30,6	29,8	30,2	26,6	18,1	8,5	12,7	D					
40	fl3	136	7	RBu	42,5	48,2	45,4	28,5	12,1	16,4							
40	fl3	137	8	RBu	10,4	10,6	10,5	12,7	5,8	6,9							
40	fl3	138	9	RBu	15,9	16,7	16,3	18,5	9,1	9,4				x			
40	fl3	139	10	TEi	28,3	28,6	28,5	26,7	16,3	10,4	12,6	D					
40	fl3	140	11	HBu	16,2	16,5	16,4	14,5	7,1	7,4							
40	fl3	141	12	TEi	32,9	33,5	33,2	27,2	16,2	11,0	11,6	D					
40	fl3	142	13	RBu	37,3	38,4	37,9	28,4	15,5	12,9							
40	fl3	143	14	TEi	27,1	28,2	27,7	24,8	15,6	9,2	11,8	D			x		
40	fl3	144	15	RBu	38,7	39,9	39,3	29,5	16,2	13,3							
40	fl3	145	16	RBu	8,0	7,8	7,9	8,9	4,5	4,4							
40	fl3	146	17	TEi	41,4	42,1	41,8	25,7	16,3	9,4	9,4	C					
40	fl3	147	18	EKa	44,5	44,0	44,3	28,9	17,6	11,3	15,2	D			x		
40	fl3	148	19	TEi	24,8	26,6	25,7	26,4	17,4	9,0	13,8	D			x		
40	fl3	149	20	TEi	25,1	23,7	24,4	26,1	17,3	8,8	10,9	D					
40	fl3	150	21	TEi	17,6	19,3	18,5	11,0		11,0			x (liegend)				

Tab. 45: Auswertungsbeleg der Probefläche 41.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	in m				
						Hangneigung							Radius normal	Radius am Hang	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
						hoch	runter						12,62	12,79			
						∅	13,1						10,6	15,5			
41	ks	130	1	HBu	8,5	9,5	9,0	10,4	4,4	6,0							
41	ks	131	2	RBu	12,9	12,7	12,8	15,0	6,0	9,0							
41	ks	132	3	RBu	10,4	10,4	10,4	13,7	7,4	6,3							
41	ks	133	4	RBu	10,3	10,2	10,3	12,5	4,3	8,2							
41	ks	134	5	RBu	35,1	36,9	36,0	27,8	18,4	9,4							
41	ks	135	6	EKa	53,3	56,0	54,7	30,8	18,4	12,4	13,5	B					
41	ks	136	7	TEi	30,7	30,8	30,8	29,1	20,0	9,1	13,1	D			x		
41	ks	137	8	EKa	52,8	53,0	52,9	30,9	17,6	13,3	12,3	B/C					
41	ks	138	9	RBu	37,7	38,3	38,0	30,1	19,5	10,6							
41	ks	139	10	RBu	9,1	9,6	9,4	8,4	3,8	4,6							
41	ks	140	11	RBu	7,8	8,0	7,9	7,9	5,4	2,5							
41	ks	141	12	Bi	21,1	20,2	20,7	26,2		26,2			x (absterbend)				
41	ks	142	13	RBu	10,7	10,1	10,4	14,2	4,1	10,1				x			
41	ks	143	14	RBu	34,1	33,2	33,7	25,6	11,9	13,7				x			
41	ks	144	15	RBu	31,8	28,9	30,4	25,6	15,1	10,5				x			
41	ks	145	16	RBu	13,1	12,4	12,8	11,3	6,7	4,6				x			
41	ks	146	17	RBu	263	cm	83,7	29,4	17,9	11,5							
41	ks	147	18	RBu	8,8	9,6	9,2	7,7	3,9	3,8							

Tab. 46: Auswertungsbeleg der Probefläche 42.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	in m		Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse
							Hangneigung						Radius normal	Radius am Hang			
							hoch	runter					12,62	12,77			
							∅	12,6									
42	ks	FP	1	RBu	13,5	13,2	13,4	16,9	6,8	10,1							
42	ks	FP	2	Bi	35,7	34,6	35,2	27,5	20,7	6,8							
42	ks	FP	3	EKa	47,2	43	45,1	26,4	16,9	9,5	12,1	C		x		x	
42	ks	FP	4	RBu	13,1	12,9	13,0	11,8	4,9	6,9				x			
42	ks	FP	5	RBu	38,9	38,3	38,6	25,8	16,6	9,2				x			
42	ks	FP	6	RBu	14,8	13,9	14,4	14,3	3,0	11,3							
42	ks	FP	7	TEi	44,0	42,7	43,4	24,7	15,3	9,4	10,9	B/C					
42	ks	FP	8	RBu	23,2	24,5	23,9	22,4	9,5	12,9							
42	ks	FP	9	TEi	30,4	31,2	30,8	24,5	13,9	10,6	11,6	D				x	
42	ks	FP	10	RBu	27,3	25,1	26,2	20,1	13,0	7,1				x			
42	ks	FP	11	RBu	10,1	9,7	9,9	12,8	3,6	9,2				x			
42	ks	FP	12	RBu	10,2	9,8	10,0	11,4	2,9	8,5							
42	ks	FP	13	RBu	25,5	24,7	25,1	21,7	14,9	6,8				x			
42	ks	FP	14	RBu	20,1	19,9	20,0	23,5	13,4	10,1							
42	ks	FP	15	HBu	30,3	27,7	29,0	24,4	12,9	11,5							
42	ks	FP	16	RBu	17,6	16,4	17,0	11,0	3,6	7,4				x			
42	ks	FP	17	RBu	21,1	18,6	19,9	16,5	9,9	6,6				x			
42	ks	FP	18	EKa	35,9	39,0	37,5	27,2	21,4	5,8	13,3	C		x			
42	ks	FP	19	EKa	28,4	35,5	32,0	27,8	20,5	7,3	12,8	C		x			
42	ks	FP	20	EKa	43,5	43,2	43,4	28,4	18,7	9,7	9,0	B/C		x			





Tab. 48: Auswertungsbeleg der Probefläche 44.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
						Hangneigung										in m	
						hoch	30,1									Radius normal	12,62
						runter	21,9									Radius am Hang	13,31
		∅	26,0														
44	ds3	13D1	1	BAh	20,0	19,1	19,6	20,3	13,1	7,2					x		
44	ds3	13D1	2	BAh	13,4	13,1	13,3	16,9	11,1	5,8							
44	ds3	13D1	3	BAh	10,5	10,2	10,4	14,4	10,7	3,7							
44	ds3	13D1	4	BAh	17,8	18,6	18,2	20,7	11,6	9,1				x			
44	ds3	13D1	5	BAh	8,5	9,0	8,8	12,2	8,2	4,0							
44	ds3	13D1	6	HBu	27,6	34,9	31,3	19,4	10,1	9,3							
44	ds3	13D1	7	RBu	30,5	30,8	30,7	21,2	12,3	8,9							
44	ds3	13D1	8	BAh	10,1	9,9	10,0	18,6	12,4	6,2							
44	ds3	13D1	9	BAh	25,3	17,5	21,4	18,5	13,2	5,3							
44	ds3	13D1	10	VKi	57,0	56,5	56,8	23,4	14,0	9,4	13,1	D					
44	ds3	13D1	11	HBu	9,8	9,4	9,6	11,7	6,8	4,9				x			
44	ds3	13D1	12	HBu	32,4	37,7	35,1	18,9	9,5	9,4				x			
44	ds3	13D1	13	VKi	43,9	40,6	42,3	26,7	19,2	7,5	12,0	B					
44	ds3	13D1	14	BAh	8,5	7,8	8,2	14,6	8,4	6,2							
44	ds3	13D1	15	VKi	50,6	46,3	48,5	25,7	17,3	8,4	9,4	B/C					
44	ds3	13D1	16	BAh	17,7	17,4	17,6	20,9	16,2	4,7							
44	ds3	13D1	17	BAh	15,2	16,0	15,6	14,6	8,9	5,7							
44	ds3	13D1	18	VKi	10,7	10,5	10,6	12,4	8,4	4,0							
44	ds3	13D1	19	VKi	11,9	11,3	11,6	16,7	12,1	4,6							
44	ds3	13D1	20	RBu	31,1	30,8	31,0	24,9	15,1	9,8							
44	ds3	13D1	21	BAh	18,3	17,9	18,1	18,8	11,6	7,2							
44	ds3	13D1	22	BAh	14,0	16,0	15,0	18,6	11,8	6,8							
44	ds3	13D1	23	BAh	8,9	9,4	9,2	14,0		14,0			x (stehend)				
44	ds3	13D1	24	BAh	30,0	28,1	29,1	22,3	14,2	8,1	8,9	D			x		
44	ds3	13D1	25	HBu	24,5	24,9	24,7	19,4	10,2	9,2				x			
44	ds3	13D1	26	VKi	21,6	22,2	21,9	23,3	14,8	8,5	12,8	D					
44	ds3	13D1	27	BAh	9,8	10,2	10,0	14,3	9,2	5,1							
44	ds3	13D1	28	RBu	10,4	10,8	10,6	11,3	7,6	3,7							

Tab. 49: Auswertungsbeleg der Probefläche 45.

PK	Std.o.	TIFI	Nr.	BA	BHD 1 in cm	BHD 2 in cm	in °		h in m	KA in m	KL in m	StH in m	GtKl	Totholz/ Specht	Stock- ausschlag	Stamm- risse		
							Hangneigung										in m	
							hoch	runter									Radius normal	Radius am Hang
								27,4										
								29,6										
								Ø										
								28,5										
45	ds3	FP	1	RBu	10,6	11,3	11,0	12,9	5,5	7,4								
45	ds3	FP	2	Bi	19,0	21,3	20,2	21,5		21,5			x (stehend)	x				
45	ds3	FP	3	Bi	16,1	15,9	16,0	22,3		22,3			x (stehend)	x				
45	ds3	FP	4	TEi	32,7	31,8	32,3	26,5	18,6	7,9	7,9	C		x				
45	ds3	FP	5	TEi	35,0	39,1	37,1	26,7	18,2	8,5	12,0	D		x				
45	ds3	FP	6	TEi	29,3	29,3	29,3	26,1	18,9	7,2	12,9	D						
45	ds3	FP	7	TEi	28,7	31,9	30,3	27,0	19,4	7,6	12,2	D		x				
45	ds3	FP	8	TEi	33,8	32,3	33,1	26,5	19,9	6,6	17,7	D		x				
45	ds3	FP	9	TEi	23,9	23,8	23,9	26,0	18,2	7,8	11,6	D		x				
45	ds3	FP	10	TEi	10,7	11,6	11,2	14,1		14,1			x (stehend)	x				
45	ds3	FP	11	TEi	33,3	37,5	35,4	26,4	18,3	8,1	6,2	C		x				
45	ds3	FP	12	TEi	32,8	35,0	33,9	24,7	16,3	8,4	9,9	C		x				
45	ds3	FP	13	Bi	15,4	14,5	15,0	9,0		9,0			x (liegend)					
45	ds3	FP	14	Bi	21,2	19,1	20,2	20,1		20,1			x (absterbend)	x				
45	ds3	FP	15	TEi	11,7	12,0	11,9	14,4		14,4			x (stehend)	x				
45	ds3	FP	16	TEi	16,5	17,3	16,9	19,9		19,9			x (absterbend)	x				
45	ds3	FP	17	Bi	22,3	22,0	22,2	6,0		6,0			x (stehend)					
45	ds3	FP	18	Bi	23,0	24,2	23,6	18,6	13,2	5,4								
45	ds3	FP	19	RBu	16,6	15,7	16,2	16,5	6,6	9,9				x				
45	ds3	FP	20	TEi	18,8	17,4	18,1	22,0	16,9	5,1								
45	ds3	FP	21	Bi	23,1	22,2	22,7	22,9	17,0	5,9				x				
45	ds3	FP	22	Bi	17,7	17,8	17,8	8,9		8,9			x (stehend)	x				
45	ds3	FP	23	TEi	11,2	12,6	11,9	16,9		16,9			x (stehend)					
45	ds3	FP	24	RBu	9,8	9,8	9,8	10,1	5,9	4,2								
45	ds3	FP	25	Bi	22,5	24,4	23,5	14,0		14,0			x (liegend)					
45	ds3	FP	26	TEi	25,3	23,7	24,5	16,0		16,0			x (liegend)					
45	ds3	FP	27	TEi	37,0	38,5	37,8	26,4	18,5	7,9	13,1	B/C						
45	ds3	FP	28	TEi	14,8	16,2	15,5	17,1		17,1			x (absterbend)					
45	ds3	FP	29	Bi	29,0	27,1	28,1	20,4	14,3	6,1								
45	ds3	FP	30	TEi	24,8	29,1	27,0	24,8	19,5	5,3	16,5	D						
45	ds3	FP	31	TEi	17,5	14,6	16,1	17,0		17,0			x (liegend)					
45	ds3	FP	32	Bi	18,6	19,8	19,2	21,4		21,4			x (stehend)					
45	ds3	FP	33	EKa	24,9	27,5	26,2	25,0		25,0			x (liegend)					
45	ds3	FP	34	HBu	10,8	12,5	11,7	12,3	6,6	5,7								
45	ds3	FP	35	EKa	36,5	31,6	34,1	31,3	24,5	6,8	11,6	C		x				
45	ds3	FP	36	EKa	24,2	24,7	24,5	24,7	18,8	5,9	16,6	D		x				
45	ds3	FP	37	EKa	37,8	43,1	40,5	32,4	22,8	9,6	6,9	B/C		x				
45	ds3	FP	38	EKa	23,0	22,9	23,0	21,6	15,2	6,4	11,8	D		x				
45	ds3	FP	39	TEi	28,3	29,4	28,9	29,9	21,1	8,8	16,5	D		x				
45	ds3	FP	40	RBu	8,5	9,2	8,9	11,0	6,2	4,8				x				
45	ds3	FP	41	RBu	18,9	17,6	18,3	21,2	12,2	9,0				x				
45	ds3	FP	42	RBu	22,1	23,7	22,9	25,6	20,4	5,2				x				
45	ds3	FP	43	RBu	11,6	11,1	11,4	14,3	6,9	7,4				x				
45	ds3	FP	44	RBu	9,7	9,7	9,7	11,3	5,4	5,9				x				
45	ds3	FP	45	TEi	14,8	16,1	15,5	17,8		17,8			x (absterbend)					
45	ds3	FP	46	RBu	15,4	15,2	15,3	16,3	8,7	7,6								

**Tab. 50:** Aufnahmebeleg zur Stammscheibenanalyse des nassen Standortes.

Bundesstadt Bonn, Abt. 13; BA: EKA; Alter: 62 Jahre; Stamm-Nr.: 2; Aufnahmedatum: 12.03.2011														
Baumhöhe: 25,7 m; Stockhöhe: 0,3 m; Himmelsrichtung der Messlinie: Nord; Auswertung: 05.06.2011														
		m.R.	o.R.	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
in mm														
59 J.	I					181	135	112	95	82,5	71	52	32	16
	II		227,5	208,5	185,5	156	122	95	82	73	64	51	34,5	16,5
	III					144	119	96,5	84	76,5	67	54	35	16
	IV					202	162	126	102,5	90	74	55	35	14,5
	<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>228</b>	<b>209</b>	<b>186</b>	<b>683</b>	<b>538</b>	<b>430</b>	<b>364</b>	<b>322</b>	<b>276</b>	<b>212</b>	<b>137</b>	<b>63</b>
0,3 m	Radius	0,0	227,5	208,5	185,5	170,8	134,5	107,4	90,9	80,5	69,0	53,0	34,1	15,8
59 J.	I		152	147	141	123	96,5	83	73,5	66	59	47	31,5	13
	II		169	162,5	152	132	107,5	87	74	66	58	47	34	13
	III				138,5	127,5	108,5	92	77	67,5	58,5	46	32,5	12
	IV				160	147	122	95,5	81,5	71,5	60	46,5	30	11,5
	<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>321</b>	<b>310</b>	<b>592</b>	<b>530</b>	<b>435</b>	<b>358</b>	<b>306</b>	<b>271</b>	<b>236</b>	<b>186,5</b>	<b>128</b>	<b>49,5</b>
1,3 m	Radius	0,0	160,5	154,8	147,9	132,4	108,6	89,4	76,5	67,8	58,9	46,6	32,0	12,4
54 J.	I		132		128	123	109	92,5	78,5	66,5	59	48,5	35	13,5
	II		141		136,5	132	115	94	76,5	64,5	57	47	33,5	13
	III		131,5		128,5	124,5	113	95	80	67,5	60	49	34	13
	IV					130	117	95,5	79,5	66,5	58	47	32	14
	<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>405</b>	<b>0</b>	<b>393</b>	<b>510</b>	<b>454</b>	<b>377</b>	<b>315</b>	<b>265</b>	<b>234</b>	<b>191,5</b>	<b>135</b>	<b>53,5</b>
4,3 m	Radius	0,0	134,8	0,0	131,0	127,4	113,5	94,3	78,6	66,3	58,5	47,9	33,6	13,4
49 J.	I		138			134,5	130,5	118	96	74,5	57	46,5	31,5	12
	II		117			114	109	98	80	63,5	50	42,5	29	11
	III		104			102,5	100	90,5	75	68,5	53	46	32	12,5
	IV		128			124	120	111,5	95	80,5	65	53	35	14,5
	<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>487</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>475</b>	<b>460</b>	<b>418</b>	<b>346</b>	<b>287</b>	<b>225</b>	<b>188</b>	<b>128</b>	<b>50</b>
8,3 m	Radius	0,0	121,8	0,0	0,0	118,8	114,9	104,5	86,5	71,8	56,3	47,0	31,9	12,5
43 J.	I		120				117	112	103	89	73	55,5	39	19
	II		120				117	112,5	102	88,5	65	49,5	37,5	19
	III		91				89	86	80	67	55,5	43,5	33	16,5
	IV		102,5				99	95	87	73	59,5	47	37	18,5
	<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>434</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>422</b>	<b>406</b>	<b>372</b>	<b>318</b>	<b>253</b>	<b>195,5</b>	<b>147</b>	<b>73</b>
12,3 m	Radius	0,0	108,4	0,0	0,0	0,0	105,5	101,4	93,0	79,4	63,3	48,9	36,6	18,3
37 J.	I		96					93	87	78	63	48	27	12
	II		79,5					78	74	67	53	39	24,5	11
	III		72					70	65	58	48	37,5	23	12
	IV		85					81,5	77,5	71	59	43,5	27	13
	<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>333</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>323</b>	<b>304</b>	<b>274</b>	<b>223</b>	<b>168</b>	<b>102</b>	<b>48</b>
16,3 m	Radius	0,0	83,1	0,0	0,0	0,0	0,0	80,6	75,9	68,5	55,8	42,0	25,4	12,0
30 J.	I		48						48	45	41,5	32,5	22	10
	II		54						54	50	46	36	23	10
	III		56,5						56,5	51	45,5	33	21,5	10
	IV		52,5						52,5	48,5	44	34,5	23	11
	<b>Σ</b>	<b>0</b>	<b>211</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>211</b>	<b>195</b>	<b>177</b>	<b>136</b>	<b>89,5</b>	<b>41</b>
20,3 m	Radius	0,0	52,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,8	48,6	44,3	34,0	22,4	10,3

Addition von drei Jahren zu dem aus der Zählung der Jahrringe (d0,3) resultierenden Alter. Liegender Stamm mit Zersetzung.

Weitere Stammscheiben (Krone) fehlen, da die Zersetzung bereits zu weit fortgeschritten ist!

**Tab. 51:** Aufnahmebeleg zur Stammscheibenanalyse des mäßigen Standortes.

Bundesstadt Bonn, Abt. 13; BA: EKA; Alter: 62 Jahre; Stamm-Nr.: 3; Aufnahmedatum: 12.03.2011														
Baumhöhe: 23,1 m; Stockhöhe: 0,3 m; Himmelsrichtung der Messlinie: Nord; Auswertung: 05.06.2011														
		m.R.	o.R.	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
in mm														
59 J.	I				217	200	181	156	122	100	75,5	49,5	31	12,5
	II		215	202	180	158	143	120,5	96	78,5	59	41	27	12
	III		180,5	161,5	139	118	109,5	99	85	69	54	38	27	14,5
	IV			171	150	138	127,5	114	91,5	72,5	55	40,5	31	16
	$\Sigma$	0	396	535	686	614	561	490	395	320	244	169	116	55
0,3 m	Radius	0,0	197,8	178,2	171,5	153,5	140,3	122,4	98,6	80,0	60,9	42,3	29,0	13,8
55 J.	I		185	182,5	174	147	130	115	98,5	80	62	41,5	27	15
	II		170	162	150	135	121	105	89,5	73,5	58	40	26,5	13,5
	III		147	144	135	124	111	99,5	85	70	56	40	27	14
	IV		145	140,5	133,5	122,5	110,5	97,5	83	69	56	40,5	27,5	14,5
	$\Sigma$	0	647	629	593	529	473	417	356	293	232	162	108	57
1,3 m	Radius	0,0	161,8	157,3	148,1	132,1	118,1	104,3	89,0	73,1	58,0	40,5	27,0	14,3
53 J.	I		122		119	114	107	95	82	67,5	56	41,5	27,5	12,5
	II		147		143,5	137,5	129	116	100	79,5	62	42	24,5	13
	III		148		145	135,5	124	109	95	78,5	64,5	48,5	31	14
	IV		109,5		108,5	104,5	97	87	77	63,5	52,5	40,5	27	13
	$\Sigma$	0	527	0	516	492	457	407	354	289	235	172,5	110	52,5
4,3 m	Radius	0,0	131,6	0,0	129,0	122,9	114,3	101,8	88,5	72,3	58,8	43,1	27,5	13,1
46 J.	I		99,5			99	95	90,5	84	74	63	49,5	37	15,5
	II		129			127,5	122	115	103,5	88	72	52,5	36	14,5
	III					129	125	110	96	82	69,5	53	38,5	16
	IV		94,5			94	90,5	87	80	72	69	51	38,5	16,5
	$\Sigma$	0	323	0	0	450	433	403	364	316	274	206	150	62,5
8,3 m	Radius	0,0	107,7	0,0	0,0	112,4	108,1	100,6	90,9	79,0	68,4	51,5	37,5	15,6
39 J.	I		93,5					89,5	84	77,5	67	53	34	16
	II		96					92	85	77	67	53	33	14,5
	III		105					102	94	83	69,5	54	31,5	15
	IV		112					109,5	105,5	100	92,5	81,5	35	17
	$\Sigma$	0	407	0	0	0	0	393	369	338	296	241,5	134	62,5
12,3 m	Radius	0,0	101,6	0,0	0,0	0,0	0,0	98,3	92,1	84,4	74,0	60,4	33,4	15,6
31 J.	I		75,5						74,5	71	62	49	32,5	14
	II		68						67	63,5	56,5	48	36	19
	III		84,5						83,5	78,5	72	59,5	41	16
	IV		86						85	79,5	72	59,5	38	14,5
	$\Sigma$	0	314	0	0	0	0	0	310	293	263	216	148	63,5
16,3 m	Radius	0,0	78,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,5	73,1	65,6	54,0	36,9	15,9
20 J.	I		26								26	22	17	9,5
	II		21,5								21,5	17	13,5	8
	III		27								27	22,5	17	9
	IV		27,5								27,5	24	18,5	9
	$\Sigma$	0	102	0	0	0	0	0	0	0	102	85,5	66	35,5
20,3 m	Radius	0,0	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	21,4	16,5	8,9

Addition von drei Jahren zu dem aus der Zählung der Jahrringe (d0,3) resultierenden Alter. Liegender Stamm mit Zersetzung.

Dunkelgraue Felder markieren Bereiche, wo es durch Äste zu Unregelmäßigkeiten im Jahrringaufbau kommt.

Weitere Stammscheiben (Krone) fehlen, da die Zersetzung bereits zu weit fortgeschritten ist!

**Tab. 52:** Aufnahmebeleg zur Stammscheibenanalyse des trockenen Standortes.

Bundesstadt Bonn, Abt. 13; BA: EKA; Alter: 44 Jahre; Stamm-Nr.: 4; Fällungsdatum: 12.03.2011														
Baumhöhe: 22,7 m; Stockhöhe: 0,3 m; Himmelsrichtung der Messlinie: Nord; Auswertung: 05.06.2011														
		m.R.	o.R.	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
		in mm												
41 J.	I	132	125				124	118	105,5	92	69	54,5	40	15
	II	147	143				142	132	119	105,5	83	67	46	14
	III	164	157				156,5	149,5	135	120	98	75,5	48,5	17,5
	IV	157	148				147	138	122	109,5	87	74	56	23
	<b>Σ</b>	<b>600</b>	<b>573</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>570</b>	<b>538</b>	<b>482</b>	<b>427</b>	<b>337</b>	<b>271</b>	<b>191</b>	<b>69,5</b>
0,3 m	Radius	150,0	143,3	0,0	0,0	0,0	142,4	134,4	120,4	106,8	84,3	67,8	47,6	17,4
40 J.	I	125	120,5				120,5	114,5	103	91	73	58,5	44	19
	II	111	107				107	102	94,5	86,5	73	60,5	45	16
	III	116	112				112	108	100	90	74	60	43	16,5
	IV	118	115				115	110,5	101	89,5	73	60	45,5	18
	<b>Σ</b>	<b>470</b>	<b>455</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>455</b>	<b>435</b>	<b>399</b>	<b>357</b>	<b>293</b>	<b>239</b>	<b>178</b>	<b>69,5</b>
1,3 m	Radius	117,5	113,6	0,0	0,0	0,0	113,6	108,8	99,6	89,3	73,3	59,8	44,4	17,4
37 J.	I	98,5	95					93	88,5	82	71	57,5	46	21
	II	130	126,5					124	114,5	102	88	69,5	50	24
	III	109	105					102,5	94,5	83	71	56	43	23,5
	IV	116	113					110,5	106	98	92	90	87	22,5
	<b>Σ</b>	<b>454</b>	<b>440</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>430</b>	<b>404</b>	<b>365</b>	<b>322</b>	<b>273</b>	<b>226</b>	<b>91</b>
4,3 m	Radius	113,4	109,9	0,0	0,0	0,0	0,0	107,5	100,9	91,3	80,5	68,3	56,5	22,8
33 J.	I	94	90,5						87	78,5	69	56,5	39	16,5
	II	94	86						83	74,5	65	53	37	16
	III	94	86						78,5	70,5	62,5	50	35	17
	IV	125	118						109	98	78,5	59	38,5	16
	<b>Σ</b>	<b>407</b>	<b>381</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>358</b>	<b>322</b>	<b>275</b>	<b>218,5</b>	<b>150</b>	<b>65,5</b>
8,3 m	Radius	101,8	95,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,4	80,4	68,8	54,6	37,4	16,4
28 J.	I	86	83,5							79,5	69	56	36	16,5
	II	64	61,5							60	53,5	44,5	32	14,5
	III	76	72,5							69	60	50	34,5	15
	IV	82	79							74	62	51	33,5	15
	<b>Σ</b>	<b>308</b>	<b>297</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>283</b>	<b>245</b>	<b>201,5</b>	<b>136</b>	<b>61</b>
12,3 m	Radius	77,0	74,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,6	61,1	50,4	34,0	15,3
20 J.	I	38,5	36,5								36,5	30	21	10,5
	II	34	32								32	25,5	19	11,5
	III	33	31								31	26	20	12,5
	IV	44	41,5								41,5	33	22	10
	<b>Σ</b>	<b>150</b>	<b>141</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>141</b>	<b>114,5</b>	<b>82</b>	<b>44,5</b>
16,3 m	Radius	37,4	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,3	28,6	20,5	11,1
	I													
	II													
	III													
	IV													
	<b>Σ</b>													
20,3 m	Radius													

Addition von drei Jahren zu dem aus der Zählung der Jahrringe (d0,3) resultierenden Alter. Stehender Stamm ohne Zersetzung.  
Dunkelgraue Felder markieren Bereiche, wo es durch Äste zu Unregelmäßigkeiten im Jahrringaufbau kommt.  
Weitere Stammscheiben (Krone) fehlen, da die Zersetzung bereits zu weit fortgeschritten ist!