

# **Beurteilung von Bekämpfungs- und Förderungsmaßnahmen des Götterbaums in Südtirol**

Masterarbeit

von

**Jakob Frenes**

Zur Erlangung des akademischen Grades  
Diplom-Ingenieur der Forstwissenschaft (Dipl.-Ing.)



Betreuer: Ao.Univ.Prof. DI Dr. MAS (GIS) Harald Vacik

Januar 2021

**Institut für Waldbau**

Department für Wald- und Bodenwissenschaften  
der Universität für Bodenkultur Wien



---

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die Arbeit selbstständig angefertigt habe. Es wurden keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Formulierungen und Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Diese schriftliche Arbeit wurde noch an keiner Stelle vorgelegt.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

---

## Vorwort

Der Götterbaum (*Ailanthus altissima*) ist seit dem 18. Jahrhundert in Europa anzutreffen. Ursprünglich gedacht als chinesischer Zierbaum, hat er sich seit damals aus den Gärten der Europäer, bis hin zur invasiven Baumart, erfolgreich in der autochthonen Flora etabliert. Viele Waldbesitzer sehen im Götterbaum einen nur schwer kontrollierbaren Eindringling, welcher aufgrund seiner erheblichen Konkurrenzkraft die einheimische Waldvegetation, sowie das gesamte Landschaftsbild negativ beeinflusst. Auch in den städtischen Gebieten verursacht die Pflanze zunehmend Schäden an Straßen und Gebäuden (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2018).

Nur wenige sind bisher der Meinung, dass der Götterbaum zu Unrecht als invasiver Neophyt angesehen wird, den es zu beseitigen gilt. Die Art ist hinsichtlich des Standorts sehr anspruchslos, zählt u. a. zu den Pionieren und verfügt angesichts der hohen Wuchskraft und der guten Holzeigenschaften über ein nicht zu unterschätzendes Wuchs- und Nutzungspotential.

Im Zuge dieser Masterarbeit soll, basierend auf diese beiden sehr unterschiedlichen Auffassungen bezüglich des Götterbaums, auf seine negativen wie auch positiven Eigenschaften eingegangen werden. Hierfür grundlegend sind in Südtirol angelegte Versuchsflächen, welche einerseits auf die Bekämpfung und andererseits auf die Förderung von *Ailanthus altissima* abzielen.

---

## Danksagung

Hiermit möchte ich mich herzlich bei all jenen bedanken, die mir im Laufe dieser Masterarbeit sowie während meiner Studienzeit fachlich und persönlich beigestanden sind.

Besonders bedanke ich mich bei meinem Betreuer, Ao.Univ.Prof. DI Dr. Harald Vacik, für die aufgebrauchte Zeit und Geduld, die fachliche Betreuung und die konstruktiven Denkanstöße.

Ein weiterer Dank gebührt dem Amt für Forstplanung, insbesondere Dr. Marco Pietrogiovanna für die tatkräftige Unterstützung bei den Feldaufnahmen, welche maßgeblich zur Ausarbeitung und Fertigstellung der Masterarbeit beigetragen hat. Dabei ist auch Dipl.-Ing. Lukas Tratter zu nennen.

Zu würdigen sind hierbei auch der Einsatz und der fachliche Austausch mit den Forststationen Kaltern, Neumarkt und Lana, in deren Zuständigkeitsgebiet sich die Versuchsflächen befinden.

An dieser Stelle ist auch meinem Arbeitgeber, der Landesabteilung Forstwirtschaft bzw. dem Forstinspektorat Bozen II und der Forststation Jenesien für ihr Verständnis dafür, dass ich öfters von der Arbeit fernblieb, zu danken.

Ebenfalls möchte ich mich bei meinen Studienkollegen Stefan, Lea und Michael bedanken, die mir von Anfang an zur Seite gestanden sind und mich immer unterstützt haben.

Nicht zu vergessen sind all die Freunde, die Bekanntschaften und Erfahrungen während des Studiums, welche meine gesamte Person geprägt haben und die Studienzeit unvergesslich machten.

Abschließend gebührt meiner Familie der größte Dank, da sie mir überhaupt ein Studium der Forstwissenschaften ermöglichte, genügend Verständnis und Geduld zeigte, stets meine Entscheidungen befürwortet hat und mich immer auf meinem Lebensweg begleitet. Zur Familie gehört auch meine liebe Magdalena, der wohl wichtigste Mensch in meinem vergangenen, jetzigen und zukünftigen Leben. Vor allem durch Dich ist mein Leben so bunt.

---

## Kurzfassung

### Beurteilung von Bekämpfungs- und Förderungsmaßnahmen des Götterbaums in Südtirol

Der Götterbaum (*Ailanthus altissima*) ist seit dem 18. Jahrhundert in Europa anzutreffen. Ursprünglich als chinesischer Zierbaum gedacht, hat er sich seit damals, aus den Gärten der Europäer, bis hin zur invasiven Baumart, erfolgreich in der autochthonen Flora etabliert. Aufgrund der enormen Invasivität wird heutzutage der Götterbaum nicht mehr gefördert, sondern in erster Linie bekämpft. Dabei gilt es primär, präventive Strategien zu entwickeln, um ein Aufkommen von *Ailanthus* so gut wie möglich zu unterbinden. Auf diesen Ansatz basieren einige in Südtirol durchgeführte Studien. So wurden im Jahr 2016 von TRATTER (2019) Versuchsflächen hinsichtlich der Götterbaumbekämpfung im Südtiroler Unterland angelegt. Im Frühjahr 2019 erfolgte eine Wiederholungsaufnahme anhand der hier beschriebenen Masterarbeit, um die damals durchgeführten Maßnahmen genauer zu analysieren. Das Hauptziel lag in der Auswertung der beiden Erhebungsperioden 2016/2019 bzw. in der Abschätzung, inwiefern sich die damals durchgeführten Maßnahmen auf den Götterbaum sowie auf die autochthonen Baumarten ausgewirkt haben. Die erhobenen Datensätze wurden u. a. hinsichtlich Individuenzahl, Baumartenverteilung, Stockausschlag, Zuwachs/Wüchsigkeit und Wildverbiss miteinander verglichen. Entscheidend sind dabei die vier umgesetzten Behandlungsvarianten (Nullfläche, Bekämpfung, Bekämpfung + Förderung, Wildmonitoring) innerhalb der Versuchsflächen. Es wird angenommen, dass das Götterbaumwachstum durch die Förderung von autochthonen Baumarten herabgesetzt wird. Daraus geht hervor, dass zwischen den Erhebungsperioden sowie zwischen den Behandlungsvarianten signifikante Unterschiede vorliegen. Im Vergleich der Individuenzahlen von 2016 und 2019 ist nur im Untersuchungsstreifen mit Bekämpfung der Götterbäume und Förderung der Mischbaumarten eine Individuenabnahme zu verzeichnen. Dies ist vor allem auf die Förderung der Stockausschläge und nicht auf den verhältnismäßig geringen Wilddruck zurückzuführen. Dennoch erzielten einige Baumarten (Flaumeiche, Rotbuche) der Erhebungsperiode 2016, aufgrund von Wildeinfluss, nicht mehr den erforderlichen Durchmesser von  $\geq 1$  cm auf 30 cm Höhe in der Folgeerhebung 2019. Der Götterbaumanteil hat nahezu auf allen Versuchsflächen zugenommen. Weiters hat sich die Anzahl an Stockausschlägen reduziert, wobei die Anzahl an Kernwüchsen und Wurzelbruten angestiegen ist. Aus der Schadensanalyse resultiert, dass sich die erhobenen Schäden insbesondere auf den Götterbaum beziehen. Dem maßnahmenbezogenen Baumartenvergleich der drei Hauptbaumarten (Götterbaum, Hopfenbuche, Mannaesche) zufolge, wird die Oberschicht noch überwiegend von der Hopfenbuche dominiert. Allerdings wurden die größten Zuwächse, mit teilweise über 4 m, am Götterbaum gemessen.

Zudem nimmt die Masterarbeit auch Bezug auf eine Projektstudie im Gemeindewald von Kaltern. Dabei handelt es sich um alternative Bekämpfungsmaßnahmen, wobei die Götterbäume im Herbst 2018 bodennah sowie auf ca. 1 m Höhe gemulcht, abgeschnitten und abgebrochen wurden. Die Auswertung der im Zuge dieser Masterarbeit durchgeführten Folgeerhebung im Winter 2020, bezog sich vor allem auf die Auswirkung der unterschiedlichen Bekämpfungsmaßnahmen auf den Götterbaum-Reinbestand bzw. dessen Individuenzahl und Wachstum. Je nach Maßnahme und Altersklasse konnten unterschiedliche Individuenzahlen sowie Höhenzuwächse festgestellt werden.

---

Ein weiterer Teil der Masterarbeit zielt auf die Förderung des Götterbaums ab. Mehrere wissenschaftliche Studien verweisen auf das noch ungenutzte Potential im europäischen Holzsektor. Dementsprechend sollte vor allem auf das Wuchs- und Nutzungs-/Verwendungspotential der invasiven, jedoch sehr anspruchslosen und produktiven Baumart eingegangen werden. Auf einer neu angelegten Versuchsfläche im Niederwald der Gemeinde Gargazon wurde diesbezüglich eine Auslesedurchforstung durchgeführt, um den Götterbaum zu fördern sowie dessen Potential zu erheben. Dabei konnten genügend Zukunftsbäume erhoben und freigestellt werden. Somit wäre neben der Nieder- auch eine Mittel- oder Hochwaldbewirtschaftung denkbar.

**Schlagwörter:** Götterbaum, *Ailanthus altissima*, waldbauliche Behandlungsvarianten, Bekämpfung, Förderung, Auslesedurchforstung, Wuchspotential, Verwendungspotential, Niederwald, Südtirol

---

## Abstract

### Evaluation of control and promotion measures of *Ailanthus altissima* in South Tyrol

*Ailanthus altissima* (tree of heaven) has existed in Europe since the 18th century. This native Chinese species has been successfully established as an ornamental tree in the European gardens, to later become an invasive tree species in the autochthonous flora. Due to the enormous invasiveness, the tree species is nowadays no longer promoted, but rather controlled to prevent its further spread. First and foremost, preventive strategies must be developed to limit the emergence of *Ailanthus* as much as possible. This approach is based on studies carried out in South Tyrol. TRATTER (2019) has already set up study plots in 2016 in the South Tyrolean Unterland to investigate the growth and control of *Ailanthus*. This master thesis is based on a reinvestigation that was carried out in spring 2019. The main objective of this study was to compare the results of the two survey periods 2016/2019, regarding the development of *Ailanthus altissima* and the autochthonous tree species in relation to the implemented measures. The comparison was focused on the number of individuals and stump sprouts, tree species distribution, growth rate and browsing pressure. Above all, there are four different treatments (no control, mechanical control, mechanical control and promotion, game monitoring) implemented on each of the study plots. It is assumed that the growth of the tree of heaven is reduced by promoting autochthonous tree species. It follows, that there are significant differences between the survey periods and between the treatments. Comparing the individuals from 2016 and 2019, a decrease in the number of individuals can only be observed by mechanical control and promotion. This is mainly based on the promotion of the stump sprouts and not on the relatively lower game pressure in 2019. Nevertheless, some tree species (*Quercus pubescens*, *Fagus sylvatica*) no longer fell into the diameter class ( $\geq 1$  cm at 30 cm height) because of game browsing. The proportion of *Ailanthus* has increased in almost all study plots. Furthermore, the number of stump sprouts has decreased, whereas the number of seedlings and root sprouts has increased. According to the damage analysis the tree of heaven was the most affected species. A comparison of the three main tree species (*Ailanthus altissima*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*) shows that *Ostrya carpinifolia* still achieved the largest tree heights. The largest increments, with more than 4 m, were achieved by *Ailanthus*. In addition, this master thesis also refers to a project study in the community forest of Kaltern to test alternative mechanical control measures in a pure stand of *Ailanthus*. Individuals were mulched, cut, and broken off at ground level as well as at approx. 1 m above ground. Based on a reinvestigation in winter 2020, the effects of the different control measures could be analysed. Depending on the control measures and age classes, different numbers of individuals and height increments have been determined.

Furthermore, this master thesis studied the promotion of *Ailanthus* regarding tree quality. Several scientific studies point to the untapped potential in the European wood sector. Accordingly, the growth and use potential of the invasive, but very undemanding and productive tree species should be considered. Therefore, a selective thinning was carried out on a newly established study plot in a coppice forest in Gargazon to promote the tree of heaven and to evaluate its potential. Sufficient crop trees have been identified and promoted. Consequently, alternative forest management practices are discussed.

**Keywords:** Tree of heaven, *Ailanthus altissima*, silvicultural measures, control, promotion, selective thinning, growth potential, use potential, coppice forest, South Tyrol



---

## Abkürzungsverzeichnis

m	Meter		
mm	Millimeter		
cm	Zentimeter		
m <sup>2</sup>	Quadratmeter		
m <sup>3</sup>	Kubikmeter		
Vfm	Vorratsfestmeter		
N/mm <sup>2</sup>	Newton pro Quadratmillimeter		
kWh/m <sup>2</sup>	Kilowattstunde pro Quadratmeter		
BHD	Brusthöhendurchmesser in 1,3 m Höhe		
h/d-Wert	Verhältnis Baumhöhe zu BHD		
Z-Baum	durch Auslesedurchforstung geförderter Zukunftsbaum		
N	absolute Individuenzahl der erhobenen Individuen		
N/ha	hochgerechnete Individuen-/Stammzahl pro Hektar		
Zuwachs 1	einjähriger Zuwachs		
Zuwachs 2	zweijähriger Zuwachs		
MH 2	Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras		
MH 3	Silikat-Hopfenbuchen-Traubeneichenwald mit Kastanie		
MH 6	Mannaeschen-Hopfenbuchen-(Traubeneichen-)Flaumeichenwald		
Bu 8	Bodenbasischer illyrisch-südalpischer Buchenwald		
VF	Versuchsfläche		
AKL	Altersklasse		
GB	Götterbaum	FE	Flaumeiche
HB	Hopfenbuche	RB	Rotbuche
ME	Mannaesche	Rob	Robinie
WL	Winterlinde	HN	Haselnuss
WN	Walnuss	ZB	Zürgelbaum
MB	Mehlbeere	FA	Feldahorn
EB	Elsbeere		

# Inhaltsverzeichnis

<b>Eidesstattliche Erklärung .....</b>	<b>I</b>
<b>Vorwort .....</b>	<b>II</b>
<b>Danksagung.....</b>	<b>III</b>
<b>Kurzfassung .....</b>	<b>IV</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>VI</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Zielsetzung .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Beschreibung der Baumart.....</b>	<b>5</b>
3.1 Systematik .....	5
3.2 Vorkommen und Verbreitung .....	5
3.2.1 Österreich.....	6
3.2.2 Italien.....	6
3.2.3 Südtirol .....	7
3.3 Botanische Beschreibung .....	7
3.3.1 Habitus .....	7
3.3.2 Blatt.....	8
3.3.3 Blüte .....	8
3.3.4 Früchte .....	8
3.4 Standortansprüche.....	9
3.5 Ökologie .....	9
3.6 Verwendung/Nutzung .....	10
3.6.1 Waldbauliche Aspekte .....	10
3.6.2 Holzphysikalische und mechanische Eigenschaften .....	10
3.6.3 Besondere Verwendungspotentiale .....	11
3.7 Bekämpfungsmaßnahmen .....	12
3.7.1 Mechanische Bekämpfung .....	12
3.7.2 Chemische Bekämpfung.....	13
3.7.3 Biologische Bekämpfung .....	14

<b>4. Methodik .....</b>	<b>16</b>
4.1 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Tramin/Kurtatsch .....	16
4.1.1 Vorbereitung der Datenerhebung 2019.....	16
4.1.2 Aufbau der Aufnahmeformulare.....	17
4.1.3 Flächenauswahl .....	17
4.1.4 Beschreibung der Versuchsflächen .....	24
4.1.5 Anlegen der Versuchsflächen.....	28
4.1.6 Durchführung der Datenerhebung .....	30
4.1.7 Statistische Auswertung .....	31
4.2 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Kaltern.....	32
4.2.1 Vorbereitung der Datenerhebung .....	32
4.2.2 Aufbau der Aufnahmeformulare.....	33
4.2.3 Flächenauswahl .....	33
4.2.4 Beschreibung der Versuchsfläche .....	36
4.2.5 Anlegen der Versuchsfläche.....	37
4.2.6 Durchführung der Datenerhebung .....	38
4.2.7 Statistische Auswertung .....	39
4.3 Beurteilung der Förderungsmaßnahme des Götterbaums in Gargazon .....	39
4.3.1 Vorbereitung der Datenerhebung .....	40
4.3.2 Aufbau der Aufnahmeformulare.....	40
4.3.3 Flächenauswahl .....	40
4.3.4 Beschreibung der Versuchsfläche .....	44
4.3.5 Anlegen der Versuchsfläche.....	44
4.3.6 Durchführung der Datenerhebung .....	45
4.3.7 Statistische Auswertung .....	46
<b>5. Ergebnisse.....</b>	<b>47</b>
5.1 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Tramin/Kurtatsch .....	47
5.1.1 Individuenzahlen .....	47
5.1.2 Baumartenverteilung .....	49
5.1.3 Stockausschlag / kein Stockausschlag .....	52
5.1.4 Verbissprozent und Schadensanalyse.....	54
5.1.5 Mittelwertvergleich von Durchmesser und Höhe.....	57
5.1.6 Vergleich der umgesetzten Behandlungsvarianten .....	61
5.1.7 Vergleich von ein- und zweimalig sowie nicht bekämpften Götterbäumen .....	70

5.1.8 Einfluss des Götterbaumanteils auf die Baumhöhen.....	75
5.2 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Kaltern.....	77
5.2.1 Individuenzahlen .....	77
5.2.2 Vergleich von Durchmesser und Höhe .....	79
5.3 Beurteilung der Förderungsmaßnahme des Götterbaums in Gargazon .....	81
5.3.1 Baumartenbezogene Stammzahlen.....	81
5.3.2 Kernwuchs / Stockausschlag.....	83
5.3.3 Regressionsanalysen der erhobenen Durchmesser und Höhen .....	85
5.3.4 Kronenansatz .....	86
5.3.5 Baumklassen.....	88
5.3.6 Qualitäten.....	89
5.3.7 Verjüngungsanalyse .....	90
<b>6. Diskussion .....</b>	<b>91</b>
6.1 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Tramin/Kurtatsch .....	91
6.1.1 Parameterbezogene Unterschiede innerhalb und zwischen den Versuchsflächen/ Behandlungsvarianten.....	91
6.1.2 Vergleich von ein- und zweimalig sowie nicht bekämpften Götterbäumen .....	97
6.1.3 Auswirkung erhöhter Götterbaumanteile auf autochthone Baumarten .....	99
6.2 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Kaltern.....	100
6.2.1 Parameterbezogene Unterschiede innerhalb und zwischen den Bekämpfungsmaßnahmen .....	100
6.3 Beurteilung der Förderungsmaßnahme des Götterbaums in Gargazon .....	103
6.3.1 Baumartenbezogene Individuenzahlen.....	103
6.3.2 Baumartenanalyse.....	104
<b>7. Schlussfolgerung .....</b>	<b>106</b>
<b>8. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>109</b>
<b>9. Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>113</b>
<b>10. Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>116</b>
<b>11. Anhang.....</b>	<b>117</b>
Anhang A: Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Tramin/Kurtatsch .....	117
A.1 Messprotokoll – Tramin/Kurtatsch.....	117
A.2 Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras (MH 2) .....	118
A.3 Bodenbasischer illyrisch-südalpischer Buchenwald (Bu 8).....	120
A.4 Abschussdaten der Jagdreviere Tramin und Kurtatsch .....	122

A.5 Baumartenverteilung hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten .....	125
A.6 Stockausschlag hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten.....	125
A.7 Stockausschlag hinsichtlich der erhobenen Baumarten .....	125
A.8 Maßnahmenbezogener Verbiss .....	125
A.9 Ansprache der Individuen von 2016/2019 hinsichtlich der erhobenen Schäden ....	126
A.10 Maßnahmenbezogener Mittelwertvergleich der Versuchsflächen.....	127
A.11 Baumarten- und maßnahmenbezogene Höhenklassen.....	130
A.12 Baumartenbezogene Stockausschläge und Mittelhöhen der Nullfläche.....	132
A.13 Baumartenbezogene Stockausschläge und Mittelhöhen des bekämpften Untersuchungsstreifens.....	133
A.14 Baumartenbezogene Stockausschläge und Mittelhöhen des bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifens.....	134
A.15 Baumartenbezogene Stockausschläge und Mittelhöhen des Wildmonitorings ....	135
A.16 Mittelwertvergleich der Götterbaum-Parameter .....	136
A.17 Vergleich einjähriger Neuaustriebe von Götterbäumen 2016/2019 in Versuchsfläche 4 hinsichtlich der Mittelwerte, Standardabweichungen und Individuenzahlen .....	136
A.18 Einfluss des Götterbaumanteils auf die Baumhöhen .....	136
Anhang B: Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Kaltern .....	137
B.1 Messprotokoll - Kaltern .....	137
B.2 Mannaeschen-Hopfenbuchen-(Traubeneichen-)Flaumeichenwald (MH 6).....	138
B.3 Mittelwerte und Standardabweichungen des bekämpften Götterbaum- Reinbestandes im Gemeindewald von Kaltern .....	140
B.4 Maßnahmenbezogener Höhenvergleich der Erhebungsperioden 2018/2020 .....	141
Anhang C: Beurteilung der Förderungsmaßnahme des Götterbaums in Gargazon.....	142
C.1 Messprotokoll - Gargazon.....	142
C.2 Silikat-Hopfenbuchen-Traubeneichenwald mit Kastanie (MH 3).....	143
C.3 Abschussdaten des Jagdreviers Gargazon.....	145
C.4 IUFRO - Klassifikation.....	147
C.5 Güteklassen.....	147
C.6 Stammzahlen nach Stärke- und Höhenklassen in Prozent der Baumartenanteile .	148
C.7 Baumartenbezogener Kernwuchs und Stockausschlag .....	150
C.8 Waldbestand mit bereits durchgeführter (rechts) und noch durchzuführender (links) Durchforstung.....	151

## 1. Einleitung

Von der zu den Bittereschengewächsen (Simaroubaceae) zählenden Gattung *Ailanthus* sind in etwa zehn Arten bekannt, wobei sich die Forscher noch auf keine genaue Zahl einigen konnten (BRANDNER 2009). NOOTEBOOM (1962) zitiert in KOWARIK & SÄUMEL (2007) nennt neben *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle noch *A. excelsa* Roxb., *A. integrifolia* Lam., *A. triphysa* (Dennst.) Alston und *A. fordii* Nootboom. *Ailanthus altissima* ist im deutschsprachigen Raum u. a. als Chinesischer/Drüsiger Götterbaum, Himmelsbaum, Stinkbaum und als Ghetto-Palme bekannt, wobei in der wissenschaftlichen Literatur auch von *A. peregrina*, *A. glandulosa* oder *A. cacodendron* die Rede ist (ESSL & RABITSCH 2002). Aus botanischer Sicht zählt der Götterbaum in Europa zu den invasiven Baumarten bzw. Neophyten. Charakteristisch für diese Pflanzenarten ist, dass sie grundsätzlich aus einem anderen Herkunftsgebiet stammen und somit in der heimischen Flora bisher noch nicht vorgekommen sind. Die Bezeichnung „invasiv“ verweist dabei auf die schädigende Wirkung dieser Neophyten auf das gesamte Ökosystem, in welchem sie sich verbreiten. Liegen aufgrund klimatischer, standörtlicher oder bestandesbedingter Gegebenheiten günstige Bedingungen vor, so kann u. a. ein Waldgebiet innerhalb von einigen wenigen Jahren explosionsartig von der neuen Art besiedelt werden. Daraus folgt, dass die autochthone Vegetation stark bedrängt wird, wobei die Konkurrenzkraft der invasiven Pflanzen meist größer ist und folglich dazu führen kann, dass die ursprüngliche Waldvegetation gänzlich verändert, wenn nicht sogar verdrängt wird. In weiterer Folge können dementsprechend auch wirtschaftliche Schäden für die Waldbesitzer entstehen. Betroffen sind hierbei vor allem Wälder in Siedlungsnähe und in warmen Tieflagen. In Siedlungsnähe deshalb, da es sich meist um von Menschen eingeschleppte Pflanzen handelt, wie z. B. verschiedenste eingeführte Zierbaumarten, die allmählich verwildern (NOBIS 2008). Hierzu zählt auch der aus Südostchina stammende Götterbaum, welcher 1740 als Zierbaum nach Paris kam und sich seitdem in den gemäßigten Klimazonen stark verbreitet. Dabei förderlich war vor allem die Tatsache, dass die Baumart wegen ihrer Anspruchslosigkeit und Resistenz im Hinblick auf Luftverunreinigung, Trockenheit und Salz bevorzugt als Stadtbaum zur Verbesserung der Luftqualität angepflanzt wurde. Demzufolge wurde, die damals unter Kaiser Franz Joseph neu erbaute Wiener Ringstraße, vorwiegend mit dem Götterbaum als Alleebaum begrünt. Zudem diente *Ailanthus*, neben der ursprünglichen Nutzung als Futterpflanze für den Ailanthus-Spinner zur Seidenproduktion, auch als Aufforstungspflanze auf degenerierten und erosionsgefährdeten Böden (RITT 2003). Weiters begünstigten die zahlreichen Ruderalflächen nach dem Zweiten Weltkrieg die Verbreitung des Götterbaums in Europa. Erwähnenswert ist auch der Umstand, dass die Art als „Trittbrettfahrer“ durch den Schienen- und Straßenverkehr außerordentlich weite Entfernungen zurücklegt. Dabei ist der Götterbaum pflanzenphysiologisch gesehen bereits selbst ein Verbreitungskünstler. Eine einzige Pflanze kann jährlich über 300.000 Samen produzieren, welche u. a. durch Wind und Wasser verbreitet werden. Außerdem gilt es, die vegetativen Stock- und Wurzelausschläge zu berücksichtigen. Hinzu kommen die bereits genannte Anspruchslosigkeit hinsichtlich des Standortes, die allelopathische Wirkung und die daraus folgende Konkurrenzkraft (ÖSTERREICHISCHE BUNDESFORSTE 2019). Basierend auf diesen baumartenspezifischen Eigenschaften wird der Götterbaum heutzutage nicht mehr gefördert, sondern in erster Linie bekämpft bzw. es wird versucht, dessen weitere Ausbreitung zu unterbinden. Die Empfehlungen zur Bekämpfung umfassen das Ausreißen von Keimlingen und jungen Pflanzen, das mehrmalige Einkürzen von Haupt- und Nebentrieben, das Ringeln der Borke sowie den Einsatz von chemischen Stoffen der biologischen Schädlingsbekämpfung. Die besten Ergebnisse erzielt die Kombination aus

mechanischen und chemischen Maßnahmen. Dennoch hält sich die Erfolgsquote aufgrund des enormen Reproduktionspotentials in Grenzen (SCHMIEDEL et al. 2015). Die ständige Kontrolle der betroffenen Flächen ist dabei von grundlegender Bedeutung, jedoch nicht immer gegeben. Zugleich ist das Ausbringen von Chemikalien in Wäldern vielerorts untersagt (GURTNER et al. 2015). Dementsprechend gilt es primär, präventive Strategien zu entwickeln, um ein Aufkommen von *Ailanthus* so gut wie möglich zu verhindern. Auf diesen Ansatz basieren einige in Südtirol durchgeführte Studien. So wurden, u. a. im Jahr 2016 von TRATTER (2019), im Zuge der Masterarbeit „Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaumes in Südtirol“, Versuchsflächen hinsichtlich der Bekämpfung des Götterbaums im Südtiroler Unterland (Tramin und Kurtatsch) angelegt. Weiters wurde auch ein Versuch zur Götterbaumbekämpfung im Gemeindewald von Kaltern durchgeführt. Besonders von der Invasivität des Götterbaums betroffen sind die Waldbestände, welche der Niederwaldbewirtschaftung unterliegen. Diese Form der Bewirtschaftung hat in Südtirol vor allem in südlich gelegenen Gebieten Tradition. Die Umtriebszeit der sommergrünen Laubwälder beträgt zwischen 20 und 30 Jahre, wodurch keine starken Durchmesser erzielt werden, jedoch hohe Stammzahlen, welche auf die zahlreichen Stockausschläge der autochthonen Baumarten wie Hopfenbuche und Mannaesche zurückzuführen sind. Die Niederwälder werden flächig geschlägert und dienen vorwiegend der Brennholzerzeugung sowie dem Schutz vor Steinschlag und Erosion. Zudem erweist sich die Biodiversität in Niederwäldern als sehr artenreich. Die daraus resultierenden kahlen Schlagflächen an den verhältnismäßig eher trockenen und kargen Standorten schaffen allerdings ideale Wuchsbedingungen für den invasiven Götterbaum. Folglich sollten die Hiebe klein gehalten und Überhälter belassen werden, sodass eine entsprechende Überschirmung gegeben ist, welche das Aufkommen von allochthonen Lichtbaumarten erschwert (FONTANA et al. 2015). Um neben den negativen auch die positiven Eigenschaften des Götterbaums hervorzuheben, bezieht sich diese Masterarbeit auch auf eine Förderung des Götterbaums im Gemeindewald von Gargazon. Mehrere wissenschaftliche Studien verweisen auf das noch ungenutzte Potential im europäischen Holzsektor. Trotz des schnellen Wachstums können hohe Holzqualitäten erzielt werden, wobei die holzphysikalischen Eigenschaften jenen der Gemeinen Esche und der Echten Walnuss ähneln. Im Ursprungsland China dient die Holzart der Wert- und der Energieholzproduktion (PANAYOTOV et al. 2011; WUNDER et al. 2014).

Angesichts dieser baumartenspezifischen Eigenschaften gilt es anhand dieser Masterarbeit zu beurteilen, inwiefern der Götterbaum in Südtirol bekämpfungs- bzw. förderungswürdig ist, sowie die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen zu bewerten.

## 2. Zielsetzung

Das Hauptziel dieser Masterarbeit liegt in der Auswertung der beiden Erhebungsperioden 2016/2019 im Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch. Die Auswertung bezieht sich darauf, inwiefern sich die damals durchgeführten Maßnahmen auf die Entwicklung des Götterbaums und auf dessen Konkurrenz zu den autochthonen Baumarten ausgewirkt haben. Die erhobenen Datensätze werden hinsichtlich Individuenzahl, Baumartenverteilung, Stockausschlag, Zuwachs/Wüchsigkeit und Wildverbiss miteinander verglichen. Entscheidend sind dabei vor allem die vier Behandlungsvarianten (Nullfläche, Bekämpfung, Bekämpfung und Förderung, Wildmonitoring) innerhalb der Versuchsflächen. Zudem wird auch ein Versuch zur alternativen Götterbaumbekämpfung im Gemeindewald von Kaltern ausgewertet, bei welchem u. a. Götterbäume gemulcht, abgeschnitten und abgebrochen wurden. Hinsichtlich der durchgeführten Folgeerhebung 2020 soll analysiert werden, inwiefern sich die unterschiedlichen Bekämpfungsmaßnahmen auf den Götterbaum-Reinbestand bzw. auf dessen Individuenzahl und Wachstum auswirken.

Ein weiterer Teil der Masterarbeit bezieht sich auf die Förderung des Götterbaums. Dementsprechend soll vor allem auf das Wuchs- und Verwendungspotential der invasiven, jedoch sehr anspruchslosen und produktiven Baumart eingegangen werden. Auf einer neu angelegten Versuchsfläche wird diesbezüglich eine Auslesedurchforstung durchgeführt und dauerhaft markiert.

Basierend auf den erhobenen Werten der Bekämpfungs- und Förderungsflächen gilt es, auf folgende Forschungsfragen in den jeweiligen Untersuchungsgebieten einzugehen:

### Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch - Bekämpfung

- Unterscheiden sich die Versuchsflächen sowie die vier Behandlungsvarianten (Nullfläche, Bekämpfung, Bekämpfung und Förderung, Wildmonitoring) hinsichtlich der beobachteten Parameter im Vergleich der Erhebungsperioden 2016/2019?
- Wie wirken sich die umgesetzten Maßnahmen auf die Individuenzahl, den Baumartenanteil und das Wachstum des Götterbaums, der Hopfenbuche und der Mannaesche aus?
- Inwiefern unterscheiden sich ein- und zweimalig sowie nicht bekämpfte Götterbäume?
- Führen erhöhte Götterbaumanteile bei den autochthonen Baumarten zu geringeren Baumhöhen?

### Untersuchungsgebiet Kaltern – Bekämpfung

- Unterscheiden sich die umgesetzten Bekämpfungsmaßnahmen (bodennahes Mulchen, bodennaher Rückschnitt, Mulchen auf 1 m, Rückschnitt auf 1 m, Bruch auf 1 m) hinsichtlich der beobachteten Parameter zwischen und innerhalb der Erhebungsperioden 2018/2020?
- Wie stark reagieren die Götterbäume auf die umgesetzten Bekämpfungsmaßnahmen betreffend Individuenzahl und Wachstum?



Untersuchungsgebiet Gargazon – Förderung

- Wie groß ist das Wuchs- und Verwendungspotential des Götterbaums im Vergleich zu den autochthonen Baumarten?
- Ist eine Auslesedurchforstung in den Niederwaldbeständen zielführend?
- Unter welchen Rahmenbedingungen ist eine Bekämpfung oder Förderung des Götterbaums sinnvoll und welche waldbaulichen Maßnahmen können den Waldbesitzern vorgeschlagen werden?

### 3. Beschreibung der Baumart

#### 3.1 Systematik

Der Götterbaum gehört zur Ordnung der Seifenbaumartigen (Sapindales), nachgeordnet der Familie der Bittereschengewächse (Simaroubaceae) und zur Gattung der Götterbäume (*Ailanthus*) mit ca. zehn Arten, wobei es sich in dieser Arbeit um den Drüsigen Götterbaum (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) handelt (SCHMIDT & HEINRICHS 2015). In Anbetracht der Klassifizierung ist von einer hemerochoren („kultiviert“), invasiven („eindringend“) und neophyten („neue Pflanze“) Pionierholzart die Rede (BRANDNER 2009).

#### 3.2 Vorkommen und Verbreitung

Der Götterbaum ist ursprünglich in Nord-, Mittel-, Südchina sowie in Nordkorea beheimatet. Von dort aus verbreitete er sich wie in Abbildung 1 ersichtlich, vor allem zwischen dem 22. und 43. Breitengrad und ist demnach in Asien, Europa, Australien, Süd-, Mittel- und Nordamerika anzutreffen. Dabei wächst der Götterbaum in Höhenlagen von bis zu 1.600 m Seehöhe, in den USA sogar bis auf 2.000 m (BRANDNER 2009).

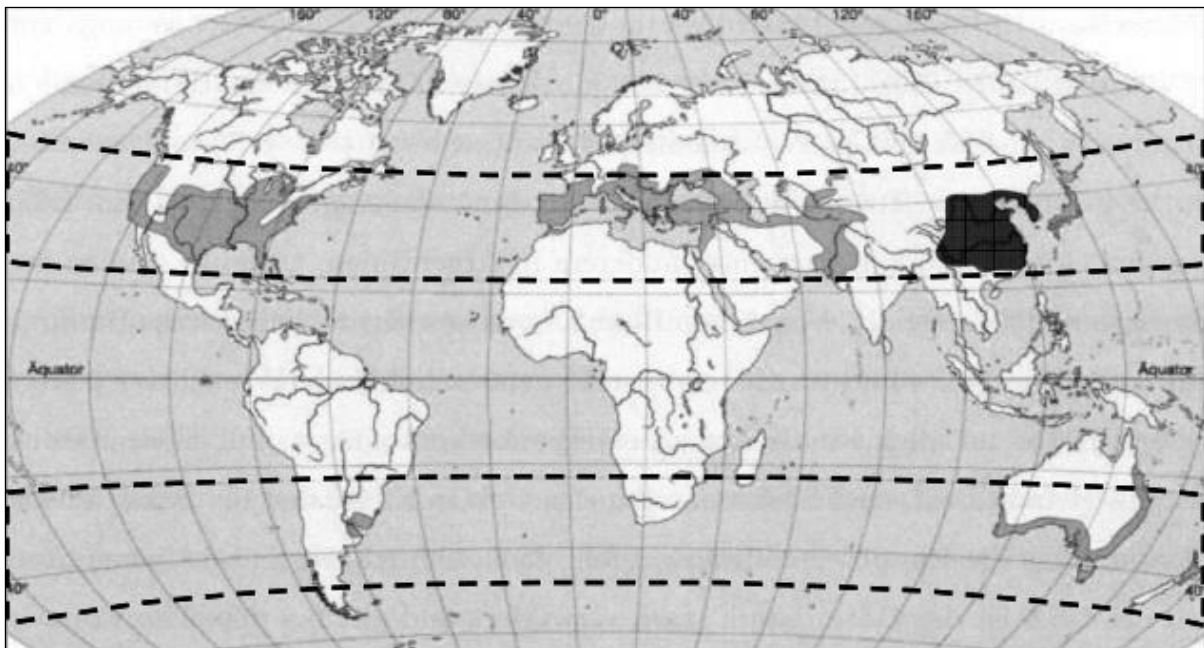


Abbildung 1: Verbreitung von *Ailanthus altissima* im ursprünglichen chinesischen Herkunftsgebiet (schwarz) und sekundäre weltweite Verbreitung seit 1740 (grau) (verändert nach BRANDNER & SCHICKHOFER 2010)

Ausschlaggebend für das erhöhte Verbreitungspotential ist dessen sexuelle und asexuelle Fortpflanzung. Die generative Vermehrung von *Ailanthus* erfolgt durch eine massenhafte Samenproduktion. Ein Individuum kann über 300.000 Samen pro Jahr bewerkstelligen. Der Samen wird überwiegend anemochor verbreitet. Bemerkenswert ist dabei, dass die Sinkgeschwindigkeit der Flügelfrucht nur ein Viertel der Eschensamen beträgt. Die Samen keimen epigeal nachdem sie über Wind oder Wasser auf ein keimfähiges Substrat gelangen. Insofern günstige Bodenverhältnisse vorliegen, werden Einjahreskeimlinge 1 bis 2 m hoch (BRANDNER 2009). Die asexuelle bzw. vegetative Vermehrung beruht hingegen auf Stockausschlägen aus Adventivknospen und Wurzelaufläufem. Das Höhenwachstum der Wurzelbrut liegt nicht selten bei 3 bis 4 m jährlich. Dieses verstärkt sich bei Schädigung des

Mutterbaums zunehmend. *Ailanthus* verfolgt die Strategie der Rametenbank, wodurch die Ausbreitung über Rameten gewährleistet, dass sich die Baumart auch in noch so dichten Waldbeständen behaupten kann. Erstmals eingeführt wurde der Götterbaum in Europa durch den französischen Missionar Pierre d'Incarville im Jahr 1740 (BRANDNER 2009). Der Missionar sendete damals Samen von Nanking nach Paris. 1784 erreichte die Baumart Nordamerika. Mitte des 19. Jahrhunderts stieg die Beliebtheit von *Ailanthus* als Allee- und Parkbaum, aufgrund der geringen Standortansprüche und der kaum vorhandenen Herbivorie. In den 50er-Jahren wurde in Österreich (Burgenland), aber auch in Südosteuropa und in ariden Gebieten der ehemaligen Sowjetunion, mit der großflächigen Anlegung von Schutzstreifen begonnen. Diese dienten vor allem dem Schutz vor Wind und Erosion sowie der Begrünung von Straßen, Dünen und Brachflächen. Zur weiteren Verbreitung beigetragen haben u. a. die Seidenherstellung mittels *Ailanthus*-Spinner und zahlreiche Aufforstungen in Tschechien, Ungarn, Südosteuropa, im Mittleren Osten, in Neuseeland und Südamerika (HU 1979, Shah 1997, ADAMIK 1955, BUCHHOLZ & MAYDELL 1965, MOUSSALLI 1939, UDVARDY 1998, KRIVANEK et al. 2006, COZZO 1972, HOWARD 2004 zitiert in KOWARIK & SÄUMEL 2007).

#### 3.2.1 Österreich

Der erste Götterbaum in Österreich wurde 1790 gepflanzt (MASANZ & NAGL 1996 zitiert in RITT 2003). Im Buch Flora von Wien (1868) ist erstmals von Götterbaum-Alleen die Rede. In weiterer Folge wurde der Götterbaum gemeinsam mit der Platane auserkoren, um die von 1860 bis 1890 erbaute Wiener Ringstraße zu begrünen. Zu einer erheblichen Ausbreitung kam es aber erst nach den Kriegsjahren. Die daraus resultierenden Schutt - bzw. Ruderalflächen ermöglichten der Pionierbaumart weitere Flächen zu besiedeln (RITT 2003). Wesentlich beigetragen haben auch die um 1955 angelegten und aus Götterbaum bestehenden Windschutzstreifen im Burgenland, welche jährlich um 150 bis 160 ha erweitert wurden. Im Nationalpark Donau-Auen verzeichneten die Inventurdaten von 1998/99 einen Holzvorrat an Götterbaum von 7.800 Vfm auf 76 ha (BRANDNER 2009).

#### 3.2.2 Italien

Die Geschichte des Götterbaums in Italien beginnt 1760 mit dessen Anpflanzung im botanischen Garten von Padova. Zwischen 1784 und 1786 war der Neophyt bereits in botanischen Gärten der Toskana anzutreffen (SACCARDO 1890, SAVI 1801, PUECHER PASSAVALLI 1938 zitiert in BADALAMENTI et al. 2012). Anschließend wurden über Jahrzehnte hinweg zahlreiche öffentliche Strukturen in urbanen Gebieten, aber auch private Villen mit der Baumart begrünt. Die Individuenzahl stieg erheblich an, als sich um 1854 immer mehr Seidenspinner der italienischen Seidenindustrie mit der aus Frankreich ausgehenden Pébrine-Krankheit infizierten. Daraufhin führte 1856 der Missionar P. Fantoni den *Ailanthus*-Spinner ein. Aus dessen Kokon konnte eine langlebigere Seide gefertigt werden, welche jedoch gröber und somit weniger hochwertig war. Trotz der Schwierigkeiten bei der Verarbeitung und der geringeren wirtschaftlichen Rendite, lohnte sich die Produktion angesichts der geringen Pflegekosten (ARRIGONI DELLA TORRE 2009, DRURY 1773, PICCIOLI 1861, RIDOLFI 1861, TARGIONI TOZZETTI 1865-1866, CANTONI 1862 zitiert in BADALAMENTI et al. 2012). Im Jahr 1863 wurde die Gesellschaft *Ailantina Italiana* gegründet, um einen ausreichenden Informationsaustausch hinsichtlich der Götterbaumkultur und der Pébrine-Krankheit auf nationaler Ebene zu gewährleisten. Sämtliche Bestrebungen der Entwicklung einer neuen

Seide, allem voran in Norditalien, endeten mit Louis Pasteur und dessen Ursachenforschung der Pébrine. Er schlug vor, die Verwendung von infiziertem Pflanzenmaterial zu verhindern, wodurch nach einigen Jahren die einstige Seidenspinner-Produktion wieder aufgenommen wurde. Während das Interesse an der auf den Götterbaum basierenden Seidenspinnerei zunehmend abnahm, gelangte seine Nutzung bei Aufforstungen, Bodenstabilisierungen, Ufersicherungen und Bodenmeliorierungen immer mehr in den Vordergrund. Auch seine Wüchsigkeit und Holzqualität in den italienischen Niederwäldern wurde sehr geschätzt. Zwischen 1934 und 1935 pflanzte die Forstmiliz italienweit in etwa 4 Mio. Bäume zur Bewaldung von degenerierten Standorten. Dennoch konnte sich der Götterbaum gegenüber den heimischen Baumarten im Holzsektor nicht durchsetzen, wobei bereits UGOLINI (1893) auf die enorme Invasivität und die davon ausgehende Invasionsgefahr hinwies (VELLANO & GIACOBINO 2011, ARRIGONI DELLA TORRE 2009, GAZZETTI 1864, BERTIOLI 1865, CREMONA-CASOLI 1939, UGOLINI 1893, SPERANZINI 1936, SENNI 1935 zitiert in BADALAMENTI et al. 2012). Heutzutage ist der Götterbaum nicht nur seit über 30 Jahren in allen italienischen Regionen vertreten, er gilt auch als einzige allochthone Holzart, die italienweit als invasiv eingestuft wird. Außerdem zählt *Ailanthus altissima* zu den wenigen Baumarten, die in allen drei biogeografischen Zonen (mediterran, kontinental, alpin) überlebens- und produktionsfähig sind (PIGNATTI 1982, CELESTI-GRAPOW et al. 2010 zitiert in BADALAMENTI et al. 2012).

#### 3.2.3 Südtirol

Seit 1856 steigt in der Region Trentino-Südtirol die Anzahl an Götterbäumen. Grundsätzlich stocken Individuen entlang von Bahndämmen, Straßenböschungen und in Niederwäldern. Zurzeit dringt der Neophyt von Süden aus vermehrt in die Haupttäler Südtirols vor. Es gibt bereits Meldungen von Exemplaren in Sterzing (Eisacktal) und Mals (Vinschgau). Nur im Pustertal ab Bruneck kommt *Ailanthus* noch nicht vor. Dies könnte sich jedoch im Laufe der nächsten Jahre angesichts der Klimaerwärmung ändern. Bisher findet die Holzart keine Verwendung in der Forstwirtschaft. Vielmehr geht es darum, eine geeignete Bekämpfungsmaßnahme zu finden, um eine weitere Ausbreitung zu verhindern. Diesbezüglich wurden und werden verschiedene Studien, wie am Beispiel der hier beschriebenen Masterarbeit, durchgeführt (AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL 2018).

### 3.3 Botanische Beschreibung

#### 3.3.1 Habitus

Der sommergrüne Götterbaum erreicht in Mitteleuropa nur selten eine Baumhöhe von über 25 m. Im Jugendstadium sind, insofern gute Standortbedingungen vorliegen, jährliche Zuwächse von bis zu 3 m möglich. Zwischen 5 und 10 Jahren ist der Durchmesser- sowie der Höhenzuwachs der Pionierbaumart am stärksten ausgeprägt. Der Großteil des Wachstums beschränkt sich dabei auf den Hauptspross, wodurch in den ersten Jahren nur wenige Verzweigungen gebildet werden (SCHMIDT & HEINRICHS 2015). Sobald die Konkurrenzvegetation im Laufe der Jahre ausreichend zurückgedrängt wurde bzw. der Wachstumsvorsprung groß genug ist, bilden sich auch mächtige Baumkronen aus, charakterisiert durch einen unregelmäßigen Aufbau. Das Höchstalter beläuft sich bei Kernwüchsen selten auf 100 Jahre, vegetativ entstandene Klone hingegen werden des Öfteren über 200 Jahre alt. Die graubraune Rinde des Götterbaums ist glatt und mit

zunehmendem Alter rautenförmig gemustert (WUNDER et al. 2014). Die Zweige sind matt glänzend braun bis rötlichbraun gefärbt, wobei junge Triebe eine feine Behaarung aufweisen (RADKOWITSCH 2006). Beim Wurzelsystem handelt es sich um eine Kombination aus Pfahl- und Seitenwurzeln (WUNDER et al. 2014). LIEß (2007) zufolge befindet sich die Hauptwurzel meist nahe der Erdoberfläche, außerdem verdicken sich nah am Stamm gelegene Wurzeln zu horizontal vergrößerten Speicherstrukturen. Zudem kommt es häufig zur Ausbildung von Adventivsprossen bzw. sogenannter Rametenbanken. Typisch für das äußere Erscheinungsbild sind vor allem die großen Blätter, bestehend aus zahlreichen Fiederblättchen. Öfters wird der Götterbaum dabei mit dem Essigbaum oder der Gemeinen Esche verwechselt (RADKOWITSCH 2006).

#### 3.3.2 Blatt

Der Götterbaum verfügt - in Relation zu anderen heimischen Laubbaumarten in Mitteleuropa - über außerordentlich große Blätter. Diese sind unpaarig gefiedert und können u. a. aus bis zu 40 ganzrandig-lanzettlichen Blättchen mit einer Breite von 2,5 bis 5 cm und einer Länge von 5 bis 18 cm zusammengesetzt sein (ÖSTERREICHISCHE BUNDESFORSTE 2019). Die Blättchen sind oberseits dunkelgrün und unterseits bläulich. Am Grund der Fiederblättchen sitzen zwei bis vier Drüsen (Nektarien), woher sich auch der Name „Drüsiger Götterbaum“ ableiten lässt. Die bis zu 90 cm großen Blätter an den Trieben, welche an Stammausschlägen oder jungen Wurzelsprossen über 1 m erreichen können, sind wechselständig angeordnet und hinterlassen nach dem herbstlichen Laubfall eine auffallend große, herzförmige Blattnarbe. Ende April treiben die anfangs noch dunkelrot gefärbten Blätter aus und fallen im Spätherbst wieder ab. Besonders charakteristisch für den Götterbaum ist der unangenehme Geruch, der beim Zerreiben der leicht giftigen Blätter entsteht. Demzufolge ist im Volksmund auch häufig vom „Stinkbaum“ die Rede (MAIR 2011).

#### 3.3.3 Blüte

Die eingeschlechtlichen bzw. zweihäusigen oder u. a. auch zwittrigen Blüten sind blassgelb bis grün gefärbt (MAIR 2011). Beim Blütenstand handelt es sich um eine 10 bis 20 cm lang verzweigte Rispe. Die Blütezeit erstreckt sich von Juni bis Juli, wobei ein unangenehm riechender Duft zu vernehmen ist. Die Bestäubung erfolgt durch Insekten (RADKOWITSCH 2006).

#### 3.3.4 Früchte

Nach der Blüte bilden sich in den Fruchtständen bis zu 500 pergamentartig beflügelte Nussfrüchte mit zentral gelegenen Samen. Die Flügel sind spiralg gedreht und dienen der Windausbreitung, wodurch die Samen Strecken von über 100 m zurücklegen können (SCHMIDT & HEINRICHS 2015). Die Früchte weisen eine hellbraune bis rote Färbung auf und verbleiben oftmals bis zum Winter an den Bäumen. Erwähnenswert ist hierbei, dass der Götterbaum bereits mit drei bis fünf Jahren fruktifizieren kann, woraus ein erhebliches Vermehrungspotential hervorgeht (KOWARIK & SÄUMEL 2007). Die größte Samenmenge (300.000 bis 1 Mio. pro Jahr) wird dabei in der Altersspanne von 12 bis 20 Jahren erzeugt (BORY & CLAIR-MACZULAJTYS 1980 zitiert in LEZCANO CÁCERES 2010). Aus einer Studie von

WICKERT et al. (2017) geht hervor, dass weibliche Individuen bereits mehr als 10 Mio. Samen produziert haben, bevor sie ein Alter von 40 Jahren erreichen. Langlebigere Bäume erzielen demgemäß eine Samenanzahl von über 50 Mio. im Laufe eines Lebens. Von grundlegender Bedeutung ist dabei, dass die Samenzahl exponentiell mit der Baumhöhe zunimmt und 59 bis 98 % der Samen lebensfähig sind (SCHMIDT & HEINRICHS 2015).

#### 3.4 Standortansprüche

Der Götterbaum ist hinsichtlich des Standortes wenig anspruchsvoll. Die Baumart verfügt über eine breite physiologische Amplitude und wächst dementsprechend auf unterschiedlichsten Bodentypen bis auf 1.600 m Seehöhe. Luftverunreinigungen, hohe Salzkonzentrationen und geringe Bodenfeuchtigkeit, aber auch Schädlinge sind nur selten problematisch für das Wachstum. Die Pflanze toleriert u. a. ein- bis zweimonatige Trockenperioden, Temperaturen von -9 °C bis +36 °C und jährliche Niederschläge von 260 mm bis 2.300 mm. Überflutungen und länger anhaltende Kälteperioden bei noch unverholzten Trieben können indessen zum Absterben führen. Der Götterbaum ist von Grund auf licht- und wärmebedürftig. Eine Keimung der Samen im Schatten ist möglich, die Keimlinge sind jedoch auf Dauer nicht überlebensfähig, wenn keine Verbindung zu den Mutterbäumen besteht. Ideale Bedingungen wären Bodentemperaturen von +19 °C, bevorzugt auf nährstoffreichen, feuchten und sauren Lehmböden. Im Herkunftsland China stocken die Individuen überwiegend auf Lössböden der sommergrünen Laubwälder. Außerdem ist die Pionierholzart auf kalkreichen Böden, Sodaböden und erosionsbedingten Flugsanden sowie häufig auch auf landwirtschaftlichen und urbanen Flächen vorzufinden (BRANDNER 2009). Entscheidend für ein vitales Wachstum sind dabei mindestens 20 Tage mit 15 °C innerhalb der Vegetationsperiode bei einer durchschnittlichen Jahrestemperatur von 9 °C (KOWARIK & BÖCKER 1984 zitiert in SCHMIDT & HEINRICHS 2015).

#### 3.5 Ökologie

In seiner Eigenschaft als Pionierbaumart ist der Götterbaum in zahlreichen natürlichen und anthropogen beeinflussten Lebensräumen vertreten. Vor allem wärmere Gebiete der gemäßigten Klimazone verzeichnen ein verstärktes Aufkommen des asiatischen Neophyten. Dementsprechend werden primär Wälder in Siedlungsnähe und in warmen Tieflagen besiedelt (NOBIS 2008). Zudem ist der Götterbaum trotz seiner angeblichen Schattenintoleranz immer häufiger auch in den mitteleuropäischen Auwäldern zu finden. Auch im Grenzbereich zwischen gemäßigter und mediterraner Zone stocken einige Individuen in natürlichen Eichenwäldern, wie auch in Niederwäldern Südtirols (AMBRASS et al. 2014 zitiert in SCHMIDT & HEINRICHS 2015). In China ist der Götterbaum vorwiegend mit Weide, Pappel, Kastanie, Ulme, Eiche und Nussbaum vergesellschaftet. In Europa hingegen zumeist mit Robinie, Eiche und Ahorn (BRANDNER 2009). Des Weiteren ist der wärmeliebende Götterbaum, aufgrund von physiologischen und morphologischen Prozessen, gegenüber Trockenheit sehr tolerant. Dies äußert sich u. a. im weitläufigen Wurzelsystem, welches sich bei erhöhten Temperaturen mittels Biomassenallokation ausbreiten kann (KOWARIK & SÄUMEL 2007 zitiert in SCHMIDT & HEINRICHS 2015). Hinsichtlich des Waldbodens ist die im Vergleich zu anderen autochthonen Baumarten sehr schnell abbaubende Laubstreu von *Ailanthus altissima* überaus förderlich für die Bodenfruchtbarkeit. So liegt im Boden unter den Götterbäumen ein höherer pH-Wert sowie

ein engeres C/N-Verhältnis vor (VILÀ et al. 2006 zitiert in SCHMIDT & HEINRICHS 2015). Hierbei gilt es auch die Fähigkeit zur Allelopathie bzw. die Toxine in sämtlichen Pflanzenteilen zu berücksichtigen. Diese wirken infolge der geringen Haltbarkeit nur kurz im Boden, steigen jedoch mit zunehmender Temperatur und erhöhen wiederum den Konkurrenzdruck. Dadurch wird die Keimlingsaktivität einiger Pflanzenarten herabgesetzt und es kann zu einem Biodiversitätsverlust kommen. Zugleich konnte nachgewiesen werden, dass einige Pflanzen sich an die Toxine angepasst haben, wobei die Toxizität mit dem Alter der Bäume abnimmt (LAWRENCE et al. 1991 zitiert in SCHMIDT & HEINRICHS 2015). Neben abiotischen Faktoren wie Frost und Überschwemmung beeinträchtigen nur wenige biotische Gegenspieler die Ausbreitung des Götterbaums. Dies ist vor allem auf die schwache Parasitierungsrate und die spärliche Herbivorie, im Gegensatz zum ursprünglichen Herkunftsgebiet, zurückzuführen. In Europa werden die Blätter bisher lediglich von den Raupen der Götterbaum-Spinner (*Samia cynthia*) und Weißen Bärenspinner (*Hyphantria cunea*) gefressen. Hinzu kommen parasitisch lebende Pilze wie Hallimasch und jene der Gattung *Verticillium* (SCHMIDT & HEINRICHS 2015; KOWARIK & SÄUMEL 2007).

## 3.6 Verwendung/Nutzung

### 3.6.1 Waldbauliche Aspekte

In der europäischen Forstwirtschaft wird *Ailanthus altissima* bisher nur eine geringe Bedeutung beigemessen. Vielmehr gilt es, den invasiven Neophyten zu bekämpfen und eine weitere Ausbreitung zu verhindern. Hauptsächlich erfolgen Pflanzungen als Park- und Zierbaum in urbanen Gebieten oder als Erosions- und Windschutz (SCHMIDT & HEINRICHS 2015). WUNDER et al. (2018) analysierte die Schutzwirkung von Götterbäumen in Kastanienbeständen der Schweiz. Daraus resultiert, dass eine ausreichende Schutzwirkung gegenüber Steinschlag bei mäßig auftretender Kernfäule gegeben ist. Zu bemerken ist hierbei auch die positive Wirkung auf die Rutschungsstabilität des Waldbodens. Daraus schließt ein beachtliches Potential von Götterbäumen in Schutzwäldern, außerdem werden Ruderalflächen bzw. Blößen schneller besiedelt. In seinem Herkunftsgebiet China findet der Götterbaum Anwendung im Energiesektor, der Zellstoff- und Papierindustrie sowie in der Wertholzproduktion u. a. für Einlegearbeiten in der Kunsttischlerei als auch für den Waggon- und Karosseriebau (ADAMIK 1955, HÄRTEL 1955, HÖLBING 1989 zitiert in RITT 2003). Dies gründet u. a. auf der Schnellwüchsigkeit bei gleichzeitig qualitativen Holzeigenschaften wie jenen der Gemeinen Esche (BERKI 2014). Somit bildet der Götterbaum in Anbetracht des Eschentriebsterbens eine mögliche Alternative bzw. ein Substitut zur Esche. Optischen Untersuchungen zufolge ist der Unterschied zwischen den beiden Baumarten nur gering. Außerdem besteht die Möglichkeit, durch thermische Behandlungen verschiedene Farbvariationen zu kreieren (MÜLLER et al. 2015).

### 3.6.2 Holzphysikalische und mechanische Eigenschaften

Hinsichtlich des Quellverhaltens liegt eine relativ ungünstige Quellungsanisotropie vor, welche sich in einem stark variierenden Schwindmaß in tangentialer und radialer Ebene äußert. So ist die tangentielle Quellung in etwa doppelt so groß. Zugleich verfügt das Holz über einen relativ hohen Feuchtigkeitsgehalt, sodass von einer möglichen Brennholznutzung abzuraten ist (UDVARDY 2004 zitiert in BERKI 2014). Im Trocknungsverfahren hingegen überwiegen die

positiven Aspekte. Das Holz trocknet gleichmäßig, wobei grundsätzlich, bei der Freilufttrocknung sowie bei der künstlichen Trocknung, keine Riss- bzw. Fehlbildungen zu erwarten sind. Das Trocknungsverhalten ähnelt dabei jenem der Esche (PANAYOTOV 2011, HÖLBLING 1989 zitiert in BERKI 2014). Weitere Ähnlichkeiten zeigen sich bei der Verformungssteifigkeit mit einem Biege E-Modul von 12.000 bis 14.000 N/mm<sup>2</sup>, bei der Scherfestigkeit mit 11 bis 13 N/mm<sup>2</sup> und bei der Zugfestigkeit von merkmalfreien Holzproben mit 151 N/mm<sup>2</sup>. Die Werte der Biegefestigkeit liegen durchschnittlich bei 96 N/mm<sup>2</sup> und die der Druckfestigkeit bei 42 bis 55 N/mm<sup>2</sup>. Diese Werte bestätigen die bemerkenswerten holzphysikalischen Eigenschaften des Götterbaums, vor allem im Hinblick darauf, dass der Götterbaum größere Dimensionen erzielt als andere Baumarten im selben Zeitraum (PANAYOTOV 2011, BRANDNER 2010, HÖLBLING 1989 zitiert in BERKI 2014). Angesichts der Scherfestigkeit ist die Leimbindung als sehr gut anzusehen, wie auch die Verwendung von Götterbaum aufgrund dessen Hobel- und Polierbarkeit in der Zimmerei. Durch die Festigkeit, Stabilität und Widerstandskraft gegenüber Feuchtigkeit und Temperaturänderungen kann das Holz u. a. für Bäder und Küchen sowie auch als Instrumentalholz eingesetzt werden (HÖLBLING 1989, VASILEIOU 2011 zitiert in BERKI 2014).

#### 3.6.3 Besondere Verwendungspotentiale

In der traditionellen chinesischen Volksmedizin ist der sogenannte Himmelsbaum bekannt als Parazitizid, Spasmolytikum, Adstringens und Anthelminthikum (MOUSSALLI 1939, HU 1979 zitiert in KOWARIK & SÄUMEL 2007). Des Weiteren wird frische Stammrinde zur Behandlung von Diarrhö und Dysenterie verwendet; Wurzelrinde bei Epilepsie, Asthma und Hitzebeschwerden; Blätter gegen Skabies und Seborrhö; Früchte als Emmenagogum und Heilmittel bei Augenkrankheiten. Einige Studien weisen sogar auf eine heilende Wirkung bei HIV, Epstein-Barr-Virus und Malaria hin. Zudem werden Götterbaum basierende Substanzen in der Homöopathie verwendet (HOWARD 2004, OKUNADE et al. 2003, TAMURA et al. 2003, CHANG & WOO 2003, BOERICKE 1991 zitiert in KOWARIK & SÄUMEL 2007). Die Toxizität der Baumart beruht auf dem Bitterstoff Quassin, auch bekannt als Insektizid in der biologischen Landwirtschaft. BRANDNER (2009) verweist auf das Verwendungspotential als natürliches Herbizid. Generell sollte im Umgang mit *Ailanthus altissima* auch auf dessen u. a. allergische Wirkung geachtet werden (BALLERO et al. 2003 zitiert in KOWARIK & SÄUMEL 2007).

Aus Sicht der Imker gilt es, den Neophyten zu schützen bzw. zu fördern. Viele bestäubende Insekten wie etwa Bienen, bedienen sich am Nektar der männlichen Blüten. Der Götterbaumhonig ist bekannt für seinen anfangs üblen Geschmack, welcher jedoch im Laufe der Lagerung in einen wohlschmeckenden Honig übergeht (BURNS & HONKALA 1990).

Mitte des 19. Jahrhunderts wurde der Götterbaum in Frankreich als Futterquelle für die seidenspinnenden Raupen des Götterbaum-Spinners (*Samia cynthia*) genutzt. Auch Italien, Portugal, Spanien, England, Holland und die Schweiz waren an dieser alternativen Seidenproduktion sehr interessiert. In Deutschland und Österreich (Atzgersdorf) gab es zwar einige Zuchtversuche, diese wurden jedoch nicht weiterverfolgt. Dennoch konnte sich in keinem der genannten Länder die *Ailanthus*-Seidenproduktion gegenüber der Edelseide des Seidenspinners (*Bombyx mori*) durchsetzen (RITT 2003).



### 3.7 Bekämpfungsmaßnahmen

In den letzten Jahren und auch in Zukunft, werden, aufgrund der Invasivität des Götterbaums, verschiedene Maßnahmen zur Bekämpfung der allochthonen Baumart umgesetzt. Diesbezüglich sind bereits einige Ergebnisse der durchgeführten Studien sowie daraus resultierende Erkenntnisse bekannt, welche u. a. im heutigen Götterbaum-Management Anwendung finden. Zu berücksichtigen ist dabei vor allem die hohe Regenerationsfähigkeit, welche sich bei nicht sachgemäßer Umsetzung der Maßnahmen in einem verstärkten Austrieb äußern kann. Im Folgenden sind einige Bekämpfungsmaßnahmen angeführt.

#### 3.7.1 Mechanische Bekämpfung

##### **Rückschnitt**

Aus zahlreichen durchgeführten Studien hinsichtlich der Götterbaumbekämpfung geht hervor, dass insbesondere der Rückschnitt der Götterbaumindividuen den Austrieb/Ausschlag von Regenerationstrieben fördert und somit mehr einer Förderung als einer Bekämpfung entspricht. Der Rückschnitt kann beispielsweise durch eine Handsäge, Motorsäge, Gartenschere, ein Laubmesser oder einen Freischneider erfolgen. Weiters wird zwischen verschiedenen Schnitthöhen unterschieden. So ist in der Fachliteratur meist von einem bodennahen und selten von einem Schnitt auf ca. 1 m Höhe die Rede. Bei Ersterem wird verstärkt die Wurzelbrut, bei Zweiterem der Austrieb mehrerer Triebknospen am Stamm begünstigt. Dem entgegenzuwirken sollte der Rückschnitt jährlich 3-4-mal wiederholt werden (ZEHM 2008). JÖRG (2017) weist in seinem Schlussbericht bezüglich der mechanischen Bekämpfung des Götterbaums auch auf eine jährliche zweimalige Mahd, in Kombination mit der Fällung von Götterbäumen, hin.

##### **Umknicken**

Das Umknicken der Götterbäume als Bekämpfungsmaßnahme wird in der Fachliteratur kaum erwähnt. Folglich liegen keine gesicherten Ergebnisse von durchgeführten Studien vor. Im Zuge dieser Masterarbeit wurde diesbezüglich eine Aufnahmefläche erhoben, wodurch der Effekt der Bekämpfungsmaßnahme analysiert werden konnte.

##### **Ausreißen**

Das Ausreißen von jungen Götterbäumen kann sich als sehr effektiv erweisen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass sich die Maßnahme auf den Götterbaumjungwuchs und auf die Wurzelbrut beschränkt, welche sich aufgrund des noch schwach ausgebildeten Wurzelsystems relativ leicht mit der Hand, vorzugsweise bei feuchten Bodenverhältnissen, entfernen lassen. Von Mai bis November und in den Folgejahren sollte der Vorgang unter ständiger Beobachtung mehrmals wiederholt werden (ZEHM 2008). Zu einem späteren Zeitpunkt ist dies nur mit erhöhtem Aufwand sowie Kosten möglich bzw. nicht mehr umsetzbar, da sich nicht immer der gesamte Wurzelapparat entfernen lässt und verbleibende Wurzelrückstände, wie z. B. Rameten, neu austreiben können. Grundsätzlich sind primär samentragende weibliche Individuen zu entfernen.

## Ringeln

Das Ringeln von nicht erwünschten Baumarten wird vermehrt in Naturschutzgebieten, wie auch auf offen zu haltenden Weideflächen durchgeführt. Es zählt zu den wohl aufwendigsten, aber auch effektivsten Bekämpfungsmaßnahmen. Die Bekämpfung gründet darauf, dass entlang eines Stammabschnittes von ca. 20 cm der Phloemstrom unterbunden wird, wobei die Wasserversorgung durch das Xylem aufrechterhalten bleibt. Dadurch wird der Wurzelapparat nicht mehr ausreichend mit Nährstoffen versorgt, wodurch die Pflanze allmählich abstirbt (ZEHM 2008). Durchgeführt werden kann die Ringelung mittels Laubmesser, Polypropylen-Band, Ringeisen, Ringelsäge sowie mit einer Axt (LIEß 2007). Als vielversprechend gilt das Ringeln auf 1 bis 1,5 m Höhe im ersten Jahr und ein weiteres Ringeln auf 0,5 m Höhe im Folgejahr. In Anbetracht des zu wählenden Zeitpunktes eignet sich der Zeitraum unmittelbar nach der Blüte oder dem abgeschlossenen Blattaustrieb, da hierfür die meisten Reservestoffe verbraucht werden, sodass auch ein möglicher Neuaustrieb durch Stockausschlag oder Wurzelbrut nur in geringem Maße erfolgen kann. Ein Ringeln im Herbst und im Frühjahr gilt es, aufgrund der bereits in den Wurzeln angelegten Nährstoffreserven, zu vermeiden. Zudem ist diese Bekämpfungsmaßnahme nur bei kontinuierlicher Durchführung der Ringelung für ein bis drei Jahre zielführend (ZEHM 2008). Neben dem vollständigen Ringeln des Stammabschnittes, gibt es auch die Methode der unvollständigen Ringelung. Diese wird vor allem bei Götterbaum und Robinie angewandt. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass der Götterbaum bei unvollständiger Ringelung langsamer abstirbt, sodass weniger Wurzelbrut aufkommt. Im Folgejahr wird vor dem Laubfall der ursprünglich belassene Steg entfernt, wodurch die gebildeten Assimilate die Wurzeln nicht erreichen (LIEß 2007).

## Mulchen/Fräsen

Das Mulchen von Götterbaumindividuen wird aufgrund der verstärkten Regenerationsfähigkeit als gering wirksam angesehen. Eine nicht konsequente Durchführung der Bekämpfungsmaßnahme kann eine enorme Steigerung der Individuenzahl zur Folge haben. Das Mulchen kann auch als primärer Eingriff bei der Etablierung von Weideflächen eingesetzt werden, wobei infolge der erhöhten Mineralisierungsrate eine Eutrophierung des Bodens anzunehmen ist (ZEHM 2008). Nach dem Mulchen kann eine Fräsung erfolgen. Anschließend sollten die abgetrennten Pflanzenteile von der Fläche entfernt bzw. angemessen entsorgt, sowie ein regelmäßiges Entfernen der aufkommenden Wurzelbrut und des Jungwuchses gewährleistet werden. Zu berücksichtigen sind dabei die hohen Kosten, wie auch der hohe technische Aufwand bei der Verwendung einer Baumstumpffräse (LIEß 2007). Sehr effizient, jedoch aufwendig und teuer, erweist sich desgleichen das maschinelle oder händische Ausgraben der Wurzelstöcke.

### 3.7.2 Chemische Bekämpfung

Die chemische Bekämpfung des Götterbaums ist in erster Linie vom Standort abhängig. So finden chemische Mittel in Schutzgebieten (Naturparke, Biotop, Trinkwasserschutzgebiete usw.) keine Anwendung. Auf anderen Flächen, deren Management nicht dermaßen strikt geregelt ist und auf welchen die mechanische Bekämpfung nur mäßige Erfolge erzielte, wurden sehr wohl chemische Applikationen getestet. Neben den rein chemischen Bekämpfungen mit Blattapplikation, Stamminjektion und Basalspray, haben sich diese

insbesondere in Kombination mit den im Unterkapitel 3.7.1 erwähnten Methoden bewährt. Als Herbizide werden u. a. Imazapyr, Triclopyr und Glyphosat verwendet (JÖRG 2017). Des Weiteren konnten BURCH und ZEDAKER (2003) aufzeigen, dass die zusätzliche chemische Kontrolle nach einem Rückschnitt die Individuenzahl sowie das Austreiben der Knospen deutlich reduziert hat. Dabei kamen Tordon K und Garlon 4 zum Einsatz. Zudem wird darauf verwiesen, dass eine erfolgreiche Götterbaumbekämpfung nahezu nur mithilfe einer chemischen Applikation realisierbar ist. Zugleich müssen stets die Auswirkungen der Herbizide auf die gesamte Waldvegetation berücksichtigt werden.

### 3.7.3 Biologische Bekämpfung

Die biologischen Bekämpfungsmaßnahmen beim Götterbaum basieren in erster Linie auf der Verticillium-Welke. Daneben sind noch Maßnahmen mit Rüsselkäferarten wie *Ecryptorrhynchus chinensis* und *Ecryptorrhynchus brandti* zu nennen (SALOM et al. 2009 zitiert in JÖRG 2017). Die Beweidung wird vorwiegend mit der mechanischen Bekämpfung in Verbindung gebracht.

#### **Verticillium-Welke**

Die Verticillium-Welke, hervorgerufen durch anamorphe Ascomyceten, gründet auf einer Xylem-Infektion durch Welkeerreger. Es wird angenommen, dass der Gattung *Verticillium* in etwa acht bis neun Arten angehören, wobei insbesondere *V. dahliae* und *V. albo-atrum* häufig vorkommen (GILMAN 1971, DOMSCH et al. 1980 zitiert in MASCHEK 2011). Als Erreger zählt auch *V. nonalfalfae*, welcher von *V. albo-atrum* abgegrenzt werden konnte. Einzelne Genotypen von *V. nonalfalfae* haben sich u. a. auf den Götterbaum spezialisiert, wobei nachgewiesen wurde, dass diese oftmals für die auftretende Verticillium-Welke an Götterbäumen in Nordamerika verantwortlich sind. Ebenso in Europa, wie auch in Österreich, wurde ein Götterbaumbefall mit *V. nonalfalfae* festgestellt (EFSA 2014, KASSON et al. 2014, 2015, MASCHEK & HALMSCHLAGER 2016 zitiert in SIEGRIST & HOLDENRIEDER 2016). *V. dahliae* hingegen wurde 2017 erstmals in der Region Trentino-Südtirol (Italien) an Götterbäumen bestätigt. Dabei ist bis heute ein fortschreitender Befall an mehreren Standorten in der Region festzustellen. Typisch für den Befall sind welkende Blätter während der Vegetationsperiode, vertrocknete/abgestorbene Triebe, wobei auch ganze Götterbäume absterben können. Gelegentlich sind austreibende Geiztriebe unterhalb befallener Äste zu beobachten. Öfters kommt es dabei auch zu einem Sekundärbefall mit Hallimasch (PIETROGIOVANNA 2019). Die Verticillium-Welke basiert grundsätzlich auf einer Infektion der Wirtspflanzen über Wunden an Wurzeln, Zweigen und Ästen. Nach erfolgter Infektion wird der Wassertransport in den Leitgefäßen durch die mit dem Saftstrom verbreiteten Konidien des Erregers unterbrochen (SIEGRIST & HOLDENRIEDER 2016). Das aus den gekeimten Sporen entstandene Myzel breitet sich aus, wobei der Pilz auch Enzyme sowie Toxine bildet, welche die Xylem-Parenchymzellen und die primären Zellwände befallen. Allmählich verstopfen die Leitgefäße, wodurch befallene Pflanzenteile und in weiterer Folge die gesamte Pflanze absterben kann. Bemerkenswert ist dabei, dass die asexuellen Pilze jahrelang als Mikrosklerotien im Boden überdauern können. Neben Linde, Esche, Ahorn, Kastanie, Vogelbeere und Robinie, zählt auch der invasive Götterbaum zu den Wirtspflanzen dieser Pilzgattung (BUTIN 2011, SINCLAIR & LYON 2005 zitiert in MASCHEK 2011). Demnach analysieren bereits einige Studien den Einsatz von Verticillium als Mykoherbizid gegen den Götterbaum. SIEGRIST & HOLDENRIEDER (2016) verweisen

diesbezüglich auf den sehr wirtsspezifischen Genotyp von *V. nonalfalae*. Vor allem deswegen, da sich der Götterbaum von den in Europa heimischen Baumarten weitestgehend unterscheidet, wodurch angenommen, aber nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Welkeerreger keine weiteren Pflanzenarten befällt. Eine Wundinnokulation des Erregers mit einem geeigneten Messer ist als relativ unproblematisch anzusehen, wobei eine hohe Wirksamkeit des Mykoherbizids erzielt werden kann, da die Götterbäume vielfach durch die Wurzeln miteinander verbunden sind. Als optimaler Applikationszeitpunkt gilt der Zeitraum zwischen April und Mai (DE VIENNE et al. 2009, GILBERT et al. 2012, O'NEAL & DAVIS 2015, MASCHEK & HALMSCHLAGER 2016 zitiert in SIEGRIST & HOLDENRIEDER 2016).

### **Beweidung**

Eine Beweidung von Flächen, deren Bestockung, vor allem mit allochthonen Pflanzenarten, möglichst geringgehalten werden soll, gilt als überaus effizient. Hilfreiche Weidetiere sind dabei Schafe und Ziegen für kleinere und Esel sowie Pferde für größere Gehölze. Diese hemmen durch den Knospen-, Trieb-, Blattfraß und durch das Ringeln das Pflanzenwachstum. Eine jährliche mehrmalige Beweidung ist besonders wirksam. Dies bestätigt sich auch in der Studie von ZEHM (2008), wodurch Wurzelbruten der Robinie erfolgreich zurückgedrängt werden konnten. So wirksam eine Beweidung auch scheint, so unwirksam ist sie beim Götterbaum, welcher grundsätzlich aufgrund seiner Inhaltsstoffe kaum bis gar nicht verbissen wird. Dies ist jedoch von der baumartenspezifischen Waldvegetation abhängig, da der Götterbaum beispielsweise in Ungarn, in mit Robinie und Weißkiefer dominierten Beständen, primär vom Rotwild verbissen wird (MATREI et al. 2004 zitiert in KOWARIK & SÄUMEL 2007). Zudem sind die Inhaltsstoffe des Götterbaums für Ziegen nicht toxisch (BOURKE 1996 zitiert in KOWARIK & SÄUMEL 2007). In einer Studie von JÖRG (2017) geht jedoch hervor, dass der Götterbaum bei einer Beweidung durch Ziegen nicht verbissen wird. Weiters ist es auch möglich, Götterbaumflächen kontrolliert zu verbrennen und anschließend zu beweiden, wobei auch dies langfristig keine zufriedenstellende Lösung darstellt, da die Wurzeln nicht vollständig abgetötet werden (BURCH & ZEDAKER 2003).

## 4. Methodik

Die Masterarbeit untersucht Strategien zur Bekämpfung und Förderung des Götterbaums in Südtirol. Die Methodik gliedert sich dementsprechend in die Analyse von Bekämpfungsmaßnahmen im Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch und Kaltern sowie in die Analyse der Förderungsmaßnahme im Untersuchungsgebiet Gargazon.

### 4.1 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Tramin/Kurtatsch

Der Hauptteil der Masterarbeit, welcher sich auf die Bekämpfung des Götterbaums bezieht, beruht auf einer Wiederholungsaufnahme der von TRATTER (2019) im Jahr 2016 angelegten Versuchsfelder im Südtiroler Unterland. Das verwendete Material, die Messmethoden und das statistische Auswertungsprogramm entsprechen der von TRATTER (2019) beschriebenen Methodik. Dies ist erforderlich, um einen möglichst exakten Vergleich der beiden Erhebungsperioden 2016/2019 zu gewährleisten. Die Ersterhebungsdaten resultierten aus den Mitte September 2016 durchgeführten Feldaufnahmen. Entscheidend war damals das erstmalige Anlegen der Versuchsfelder und die anschließende Umsetzung der getroffenen Maßnahmen. Im Frühjahr 2019 bzw. in den Monaten Februar und März erfolgte die zweite Datenerhebung. Sämtliche Markierungen, Pflöcke und Wildzäune waren noch ersichtliche. Die Zeitspanne von zweieinhalb Jahren ist dabei als sehr günstig anzusehen, da in diesen Zeitraum u. a. keine weiteren Eingriffe auf den Versuchsfelder durchgeführt wurden und das Baumwachstum noch nicht so weit fortgeschritten war, sodass die Individuen nach denselben Messmethoden wie jenen von TRATTER (2019) erhoben werden konnten.

#### 4.1.1 Vorbereitung der Datenerhebung 2019

Nach Absprache mit dem für Neophyten in Südtirol verantwortlichen Forstwart der Abteilung Forstwirtschaft Dr. Marco Pietrogiovanna, wurde veranlasst, am 5.11.2018 einen Lokalaugenschein der bereits angelegten Versuchsfelder hinsichtlich der Götterbaumbekämpfung durchzuführen. Begleitet von Herrn Lukas Tratter wurden die verschiedenen Versuchsfelder aufgesucht und deren Standorte mittels GPS abgespeichert. Weiters wurden der Aufbau und die zukünftige Weiterführung bzw. die Erwartungen des Projektes besprochen und die diesbezüglichen notwendigen Schritte und Maßnahmen erklärt. Dies erwies sich bei der darauffolgenden Feldaufnahme als besonders hilfreich, da etwaige Problemsituationen und Unklarheiten bereits im Vorhinein geklärt werden konnten. Neben dem Amt für Forstplanung, welches das Götterbaumprojekt finanziell und materiell unterstützt/betreut, wurden auch die betroffenen Forststationen Kaltern und Neumarkt darüber informiert, dass in deren Stationsgebiet eine Wiederholungsaufnahme auf den Götterbaum-Versuchsfelder durchgeführt wird. Beide Stationen erklärten sich bereit, eine weiterführende Masterarbeit zu unterstützen, da ihre Waldbestände unmittelbar von der Invasivität des Götterbaums betroffen sind. Forstwache Daniel Untersteiner von der Forststation Neumarkt beteiligte sich somit an den Erhebungen. Zu erwähnen ist vor allem die Mitarbeit von Herrn Lukas Tratter selbst, welcher von Anfang an mit dem Projekt vertraut war und für die Dauer der Feldaufnahmen kurzfristig vom Amt für Forstplanung eingestellt wurde. Dadurch konnten die Messungen auf den Versuchsfelder wesentlich schneller abgeschlossen werden.

#### 4.1.2 Aufbau der Aufnahmeformulare

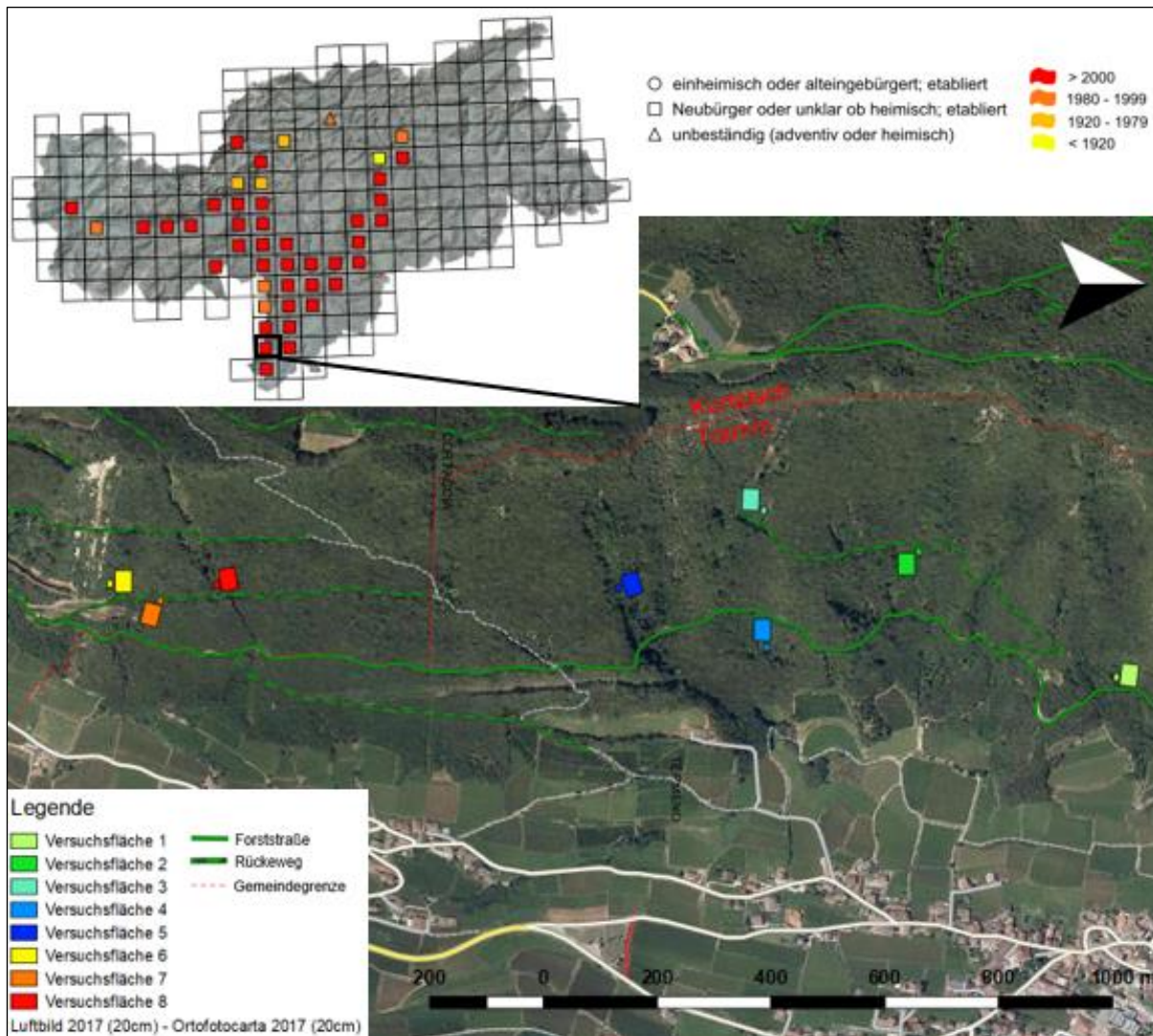
Für die Feldaufnahmen wurden im Vorhinein zwei verschiedene Aufnahmeformulare angefertigt. Zu nennen sind dabei die Flächenbeschreibung und das Messprotokoll. Die Flächenbeschreibung entspricht einer kleinflächigen Bestandesbeschreibung. Wesentliche Kenngrößen sind hierbei der Waldtyp mit der jeweiligen Höhenstufe; die Exposition; die durchschnittliche Hangneigung sowie die Geländemorphologie; die Wuchsklasse und deren horizontaler/vertikaler Bestandaufbau; die Bestandesdichte; die Verjüngungssituation und der unmittelbar in Zusammenhang stehende Wilddruck; etwaige abiotische/biotische Schäden und sonstige bestandestypische Eigenschaften. Dementsprechend genau wurden die Versuchsflächen beschrieben, sodass u. a. Rückschlüsse bezüglich der erhobenen Messwerte getroffen werden konnten.

Das Messprotokoll beinhaltet hingegen sämtliche erhobene Messwerte einer Raster-/Aufnahmefläche, wobei jeweils eine der acht Versuchsflächen aus neun Rasterflächen und einer Wildmonitoring-Fläche besteht. Das Protokoll (Anhang A.1) verweist auf die betroffene Versuchsfläche, Behandlungsvariante (Nullfläche, Bekämpfung, Bekämpfung und Förderung, Wildmonitoring), Rasterfläche sowie auf das Datum der Erhebung. Zudem wurden alle Individuen mit einem Durchmesser  $\geq 1$  cm auf 30 cm Höhe hinsichtlich Baumart, Durchmesser, Höhe, ein- und zweijährigem Zuwachs, Stockausschlag, Verbiss und Schäden beurteilt bzw. gemessen. Der Wildverbiss bezog sich dabei auf den jeweiligen Endtrieb der Individuen. Die daraus resultierenden Messwerte dienen als Grundlage für die statistische Auswertung.

#### 4.1.3 Flächenauswahl

Bei der Flächenauswahl achtete TRATTER (2019) vor allem darauf, dass die Versuchsflächen möglichst homogen sind und nah beieinander liegen. Demzufolge wurde die Streuung der Messwerte aufgrund variierender Standort-/Wuchsbedingungen herabgesetzt und größeren Distanzen entgegengewirkt. Dadurch ließ sich die Planung der notwendigen Arbeitsschritte einfacher und effizienter gestalten. Bei der Standortwahl war das Vorhandensein von genügend Götterbäumen und Stockausschlägen auf den anzulegenden Versuchsflächen vorausgesetzt. In Abbildung 2 ist das Verbreitungsgebiet des Götterbaums in Südtirol, mit der zeitlichen Angabe der letzten Sichtung, grafisch dargestellt. Die Baumindividuen stockten auf noch jungen Schlagflächen, deren Höhenwachstum ein händisches Messen ermöglichte. Auf diesem Hauptargument basiert u. a. die Zielsetzung der Masterarbeit, welche die Stockausschlagsfähigkeit der heimischen Baumarten in Zusammenhang mit dem Götterbaumwachstum untersucht. Ein weiterer Auswahlgrund bezog sich auf die Zugänglichkeit und die Geomorphologie der ausgewählten Flächen. Demgemäß galt es, gut erschlossene Waldbestände zu finden, welche die bestandesspezifischen Voraussetzungen erfüllten und im Hinblick auf die Geländeeigenschaften überhaupt eine Versuchsanlage ermöglichen. Einerseits sollten alle Versuchsflächen mittels Forstweg erreichbar und andererseits von keiner Wander- oder Fahrradroute durchzogen sein. Beachtet wurden auch die Besitzverhältnisse, wobei es sich bei den ausgewählten Waldbeständen ausschließlich um Gemeindewälder handelt. Erfahrungsgemäß unterliegen diese einem der Forschung aufgeschlossenen Management. Basierend auf den genannten Aspekten, konzentrierte sich die Suche nach geeigneten Flächen auf die als Niederwald bewirtschafteten Gemeindewälder zwischen den Gemeinden Tramin und Kurtatsch im Südtiroler Unterland. Infolgedessen wurden fünf Versuchsflächen im Stationsgebiet der Forststation Kaltern bzw. im

Gemeindegebiet von Tramin (Grundparzelle 728/1) und drei Versuchsflächen im Stationsgebiet der Forststation Neumarkt bzw. im Gemeindegebiet von Kurtatsch (Grundparzelle 3079) angelegt (Abbildung 2). Beide Forststationen sind dem Forstinspektorat Bozen I untergeordnet, welches der Abteilung Forstwirtschaft angehört.



**Abbildung 2: Verbreitung des Götterbaums in Südtirol mit geografischer Lage des Untersuchungsgebietes sowie Orthofotokarte der angelegten Versuchsflächen (verändert nach FLORAFUNA SÜDTIROL 2019)**

#### 4.1.3.1 Geologie

Die Ortschaften Kurtatsch und Tramin liegen beide am Fuße des Mendelzuges, an der orographisch rechten Seite des Unterlandes. Die Gemeindegebiete erstrecken sich von der flachen Etschtalsole (ca. 200 m) bis zum steil bewaldeten Mendelkamm mit alpinem Charakter. Der höchstgelegene Punkt ist dabei der Roen mit 2.116 m. Geologisch gesehen gehört das Mendelgebirge zu den Südlichen Kalkalpen, wobei kalkhaltige Gesteinsschichten dem Quarzporphyr des Etschtaler Vulkanitkomplexes aufgelagert sind. Typisch dafür sind die steil abfallenden Bergflanken, welche u. a. durch den bis zu 2.000 m mächtigen Etschgletscher der letzten Eiszeit entstanden sind. Auf dessen Wirken deuten auch Moränenreste am Hangfuß des Mendelzuges hin. Zudem ist Hangschutt anzutreffen, wohingegen der Talboden im Wesentlichen auf alluvialen Schwemmböden gründet (PRAXMARER 2014). Im Hinblick auf

die Stratigraphie liegen verschiedenste Schichtenabfolgen vom unterpermischen Etschtaler Vulkanitkomplex bis zur oberkretazischen Scaglia Rossa vor. Die acht Versuchsflächen der Masterarbeit liegen dabei innerhalb eines Schichtungsgebietes, bestehend aus ca. vier verschiedenen Schichten. Dazu zählen der Untere Sarldolomit, die Mittlere Peresschicht, die Giovo Schicht und die Oberanisischen Dolomite. Zu bemerken ist dabei die auf den Unteren Sarldolomit folgende Erosionsdiskordanz der Mittleren Peresschichten und die Abscherung zwischen den Mittleren Peresschichten und den Giovo Schichten (MOLTERER 2002). Die angelegten Flächen befinden sich dabei zwischen 430 m (Versuchsfläche 1) und 600 m (Versuchsfläche 3).

Rückblickend ist es auch zu einigen Bergstürzen gekommen. Der Bergsturz von Penon im Gemeindegebiet von Kurtatsch zählt dabei, mit ca. acht Mio. m<sup>3</sup> an abgestürztem Hauptdolomit, zu den größten historisch belegten Massenbewegungen. Heute noch zeugen die sogenannten Eislöcher im Ablagerungsgebiet von diesem Ereignis (MOLTERER 2002). In Rungg bei Tramin stürzten am 21. Jänner 2014 enorme Gesteinsblöcke im Ausmaß von rund 4.000 m<sup>3</sup> zu Tale. Grund dafür war voraussichtlich eine, im Zuge von fortschreitender Erosion, zusammengebrochene Säule innerhalb der Grauner Wand (RIES 2014).

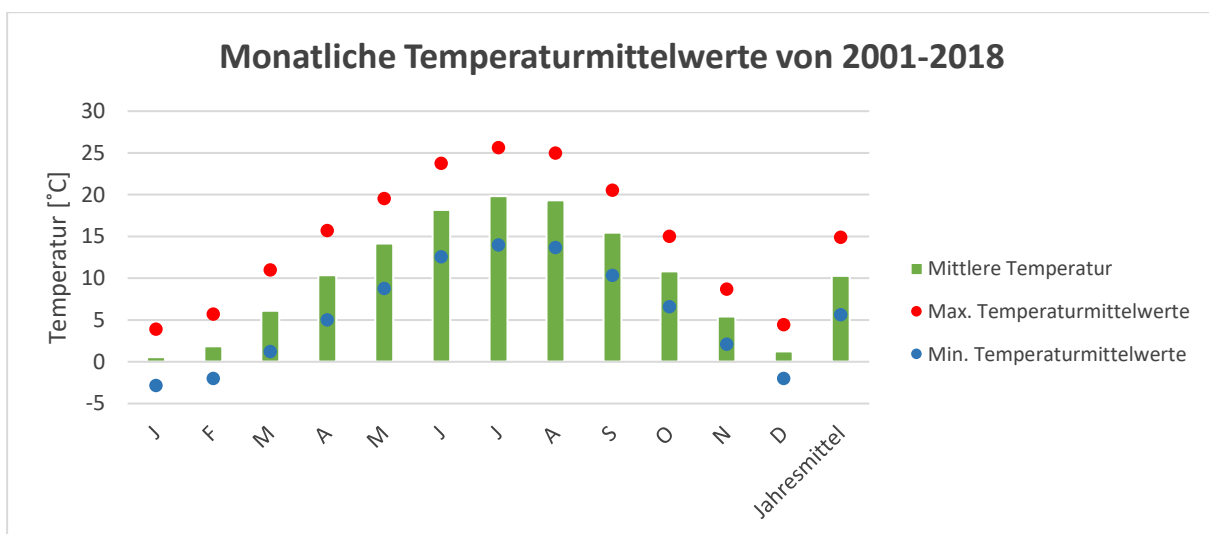
Der Landschaftsteil der Etschebene bzw. des Talbodens ist erdgeschichtlich der jüngste und unterliegt heute noch einem ständigen anthropogenen Einfluss. Im Mittelalter prägten zahlreiche Auen und Sümpfe entlang des mäandrierenden Flusses das Landschaftsbild, wobei es oftmals zu erheblichen Überschwemmungen kam. Dem wurde in Folge der Meliorierungsmaßnahmen im 18. und 19. Jahrhundert durch die Kalterer Abzugskanäle und die Etschregulierung entgegengewirkt. So wurden auch die letzten Auen mit Ende des 20. Jahrhunderts verbaut und in landwirtschaftliche Flächen umgewandelt (SCHWEIGGL 2008).

#### 4.1.3.2 Klima

Das Klima im Südtiroler Unterland entspricht einem insubrischen Klimatyp. Davon abzuleiten sind milde und frostarme Winter, mittlere Jahrestemperaturen über 10° Celsius bzw. hohe ausgeglichene Temperaturen sowie zahlreiche Sonnenstunden und Niederschlagsmengen zwischen 800 bis 900 mm im Jahr (PEER 1989 zitiert in LADURNER & CAZZOLLI 2003). Der Waldtypisierung Südtirols zufolge liegt der Naturraum Mendelkamm Süd und Überetsch im südlichen Zwischenalpengebiet. Demgemäß sind jährliche Niederschläge von 800-1.000 mm zu erwarten. Es ist ein Niederschlagsgefälle vom westlichen Mendelhauptkamm (ca. 1.050 mm) zum östlich gelegenen Talboden der Etsch (ca. 750 mm) zu verzeichnen. Kaum werden mehr als fünf Kältetage im Jahr und länger andauernde Schlechtwetterperioden registriert. Der winterliche Schneefall ist in Relation zu den landesweiten Messungen sehr gering. Nicht selten bleiben sonnenexponierte Lagen schneefrei. Von April bis September werden die Windverhältnisse im Tal vor allem durch den vom Gardasee her wehenden Südwind, auch bekannt als Ora, beeinflusst. Es überwiegen die in etwa 100 Sommertage, in denen die Temperaturen bis auf über 25° Celsius ansteigen (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010b). HINTNER (2000) beschreibt, im Behandlungsplan der Wald- und Weidegüter der Gemeinde Tramin, das Klima als kontinental bis mediterran. Dies äußert sich einerseits in dem für kontinentale Gebiete typischen sommerlichen Niederschlagsmaximum und andererseits in den hohen herbstlichen Niederschlägen sowie den durchschnittlichen Jahrestemperatur von über 11° C. Zudem ähnelt die anzutreffende Flora teilweise jener der mediterranen Zone. Dem Geobrowser der Autonomen Provinz Bozen zufolge beträgt die durchschnittliche jährliche



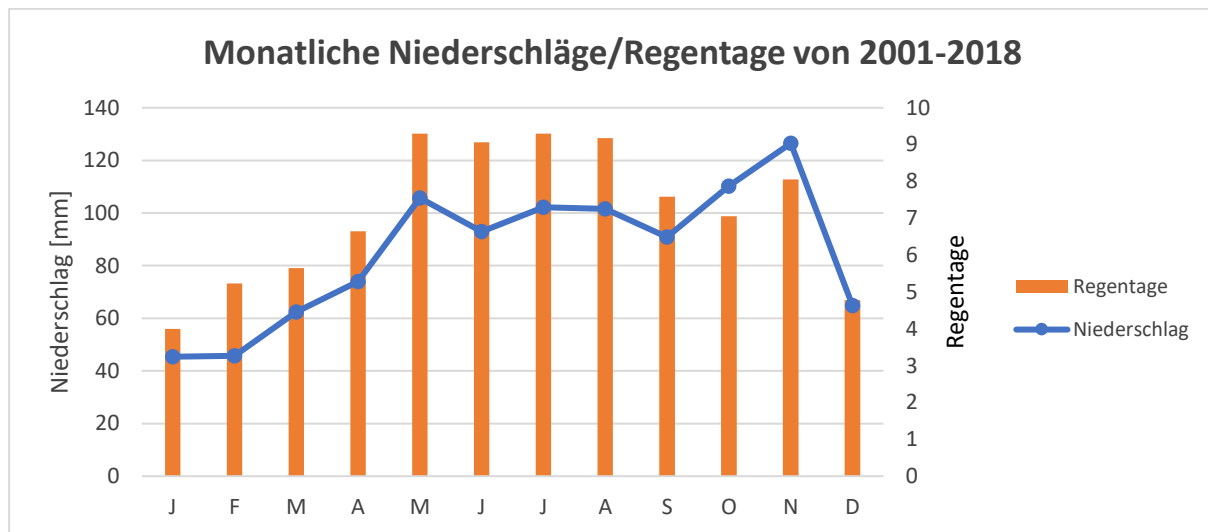
Solareinstrahlung, in den acht Versuchsflächen, zwischen 1.209 kWh/m<sup>2</sup> (Versuchsfläche 5) und 1.288 kWh/m<sup>2</sup> (Versuchsfläche 1 und 3). In Relation zu Waldbeständen derselben Höhenstufe, jedoch in verschiedenen exponierten Gebieten des Unterlandes, liegen die ermittelten Werte unter dem Durchschnitt. Dies gründet auf die östlich exponierten Versuchsflächen, wodurch hauptsächlich die Strahlung der Morgen- und Mittagssonne von der Waldvegetation aufgenommen wird (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). In Abbildung 3 sind der durchschnittliche jährliche Temperaturverlauf sowie die diesbezüglichen Maximal- und Minimalwerte dargestellt. Dafür wurden die Klimadaten der Wetterstation Graun, im Gemeindegebiet von Kurtatsch, von 2001 bis 2018 herangezogen. Im Hinblick auf die angelegten Versuchsflächen handelt es sich um die nächstgelegene Wetterstation, wobei diese auf 890 m und die höchstgelegene Versuchsfläche auf 600 m liegt. Dementsprechend sind etwas höhere Temperaturen als jene der Wetterstation zu erwarten. Dennoch kann der Temperatur- sowie der Niederschlagsverlauf in Abbildung 3 und 4 als vergleichbar erachtet werden.



**Abbildung 3: Mittlere, maximale und minimale Temperaturen in Graun von 2001-2018 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019)**

Die mittlere Temperatur ergibt sich dabei aus dem Durchschnitt der monatlichen mittleren Maximal- und Minimalwerte von 2001 bis 2018. Die Maximal- und Minimalwerte basieren auf den Mittelwert der täglich gemessenen maximalen und minimalen Temperaturen pro Monat. Die mittleren Temperaturen liegen in Anbetracht des gesamten Jahres nie unter 0 °C, wobei zwischen Dezember und Februar die kältesten Temperaturen zu erwarten sind. Angesichts des Jahresmittels liegen die monatlichen Temperaturen vermehrt im positiven Wertebereich. Die tiefste Temperatur wurde im März 2005 mit -14 °C, die höchste Temperatur mit 35 °C im August 2003 gemessen. Die durchschnittliche Jahrestemperatur beläuft sich auf 10,3 °C, wobei ein Anstieg von 10 °C (2001 - 2010) auf 10,5 °C (2011 - 2018) zu verzeichnen ist. Die jährlichen Niederschläge in Abbildung 4 beziehen sich ebenfalls auf den Zeitraum zwischen 2001 und 2018. Die grafisch dargestellten Werte basieren dabei auf den jeweiligen monatlichen Mittelwert der gefallenen Niederschläge sowie den entsprechenden Regentagen. Die jährlichen Niederschläge deuten auf das kontinental-mediterran geprägte Klima hin. Folglich sind die größten Regenfälle in den Sommermonaten und im Herbst zu verzeichnen. Bemerkenswert sind dabei die Spitzenwerte im Mai und November, wobei der November im Verhältnis zwar weniger Regentage, jedoch eine höhere Niederschlagsrate aufweist. Zudem nimmt die Niederschlagsmenge im Dezember erheblich ab. Rückblickend gilt der November

2002 mit 396,3 mm als niederschlagsreichster Monat. Im Jahresdurchschnitt werden von der Wetterstation insgesamt 1.036,4 mm gemessen. Hierbei ist ein leichter Anstieg von 1.011,5 mm (2001 - 2010) auf 1.064,5 mm (2011 – 2018) festzustellen.



**Abbildung 4: Durchschnittliche Niederschläge und Regentage in Graun von 2001-2018 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019)**

#### 4.1.3.3 Waldtypen

Die Versuchsflächen befinden sich im Naturraum Mendelkamm Süd und Überetsch bzw. im Wuchsgebiet Südliche Zwischenalpen - Fichten-Tannen-Buchen-Zone. Die Wuchszone erstreckt sich südwärts, vom Ausgang des Ultentales, bis zum am Mendelkamm gelegenen Fennberg. In Abbildung 5 sind die für die Zone typischen flächigen submontanen Buchenwälder, mittelmontanen Fichten-Tannen-Buchenwälder und hochmontanen Fichten-Tannenwälder dargestellt. Besonders die Ausbreitung der Buche in sonnigen, submontanen Lagen wird durch den südlichen Klimaeinfluss bewirkten Zustrom feuchter Luftmassen begünstigt. In mittelmontanen Lagen hingegen ist neben der Buche vermehrt die Tanne anzutreffen. Zudem ist die mittelmontane Höhenstufe, aufgrund des milden Klimas, höher angesetzt als in anderen Wuchszonen. Darauf deutet auch die hygri-sche Kontinentalität hin, welche in der Fichten-Tannen-Buchenzone am ozeanischsten ist und somit für die Etablierung von Laubbaumarten (Hopfenbuche, Mannaesche, Flaumeiche, Götterbaum) besonders vorteilhaft ist (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a). Das Untersuchungsgebiet entspricht dabei vermehrt der unter-collinen Höhenstufe mit Hopfenbuche und Flaumeiche.

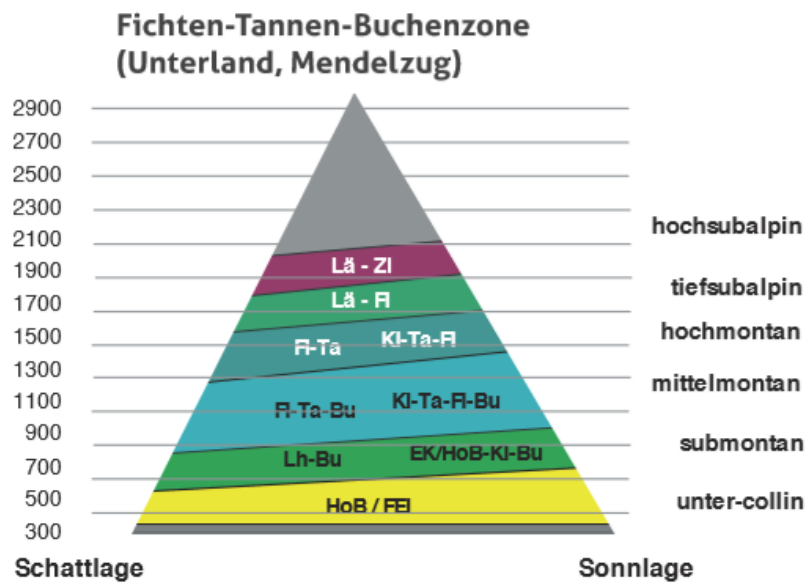


Abbildung 5: Höhenstufen der Fichten-Tannen-Buchenzone (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a)

Im Hinblick auf die in der Fichten-Tannen-Buchenzone vorkommenden Waldtypen liegen fünf Versuchsflächen in einem Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras und drei Versuchsflächen in einem Bodenbasischen illyrisch-südalpinischen Buchenwald. Die genaue Beschreibung der Waldtypen ist im Anhang A angeführt.

Besonders typisch für den Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras (MH 2 - Anhang A.2) sind nach Osten und Westen exponierte, kolline Mittelhanglagen mit 50 % bis 70 % Hangneigung. Dies entspricht genau dem Untersuchungsgebiet, in welchem sich die Versuchsflächen befinden, wobei es sich dabei um einen Osthang handelt. Die Nährstoff- und Wasserversorgung des skelettreichen, mittelgründigen und mittleren Bodens ist gering. Steigt die Wasserverfügbarkeit langfristig, so erfolgt der Übergang zum Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Buche. Weiters handelt es sich bei der Humusform meist um einen moderartigen Mull bzw. mullartigen Moder, auf welchen eine Rendzina, Braunlehm-Rendzina oder Pararendzina folgt, die wiederum auf einem karbonathaltigen Ausgangsgestein gründet. Von diesem Waldtyp werden, wegen der Bodeneigenschaften, vor allem eher trockene Tieflagen besiedelt. Die Waldbestände verfügen über eine hohe Stammzahl bei geringen Durchmessern. Trotz des hohen Überschirmungsgrades kann sich eine überwiegend aus Gräsern bestehende Krautschicht etablieren. Zu nennen sind dabei das Kalk-Blaugras, die Weiße Segge und Trockenzeiger wie Zwergbuchs, Echter Gamander und Immenblatt. In der Strauchschicht kommen u. a. Mehlbeere, Felsenbirne und Gewöhnlicher Efeu vor. In der Baumschicht dominiert vor allem Hopfenbuche und Mannaesche, begleitet von Flaum-, Traubeneiche und Mehlbeere. Seltener sind Winterlinde und Buche anzutreffen. Hinsichtlich der Produktivität sind die Bestände nur mäßig wüchsig. So erzielen die meist ein- bis zweischichtigen Niederwälder in etwa 140 m<sup>3</sup>/ha, bei 20 m<sup>2</sup> Grundfläche/ha. Durchschnittlich stocken 280 Kernwüchse/ha, wobei es sich dabei vorwiegend um Flaumeichen und Hopfenbuchen handelt. In Anbetracht der Waldfunktionen überwiegt die Schutzfunktion vor Erosion und Steinschlag. Darüber hinaus werden die Wälder als Erholungswald und für die Brenn- und Nutzholzerzeugung genutzt. Durch das Belassen von Überhältern können u. a. auch Werthölzer erzielt werden. Dabei gilt es, kleinflächige Schläge (max. 0,5 ha) mit verbleibenden Überhältern zu bevorzugen, aufgrund der Gefahr vor Vergrasung/-strauchung und der Begünstigung von Neophyten (Bsp. Götterbaum, Robinie). Die Umtriebszeit im

Niederwald beträgt 20 - 30 Jahre. Die Bewirtschaftungsform Niederwald hat in Südtirol Tradition und ist vermehrt in den Tieflagen des Unterlandes verbreitet (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a).

Drei der acht Versuchsflächen befinden sich in einem Bodenbasischen illyrisch-südalpinen Buchenwald (Waldtyp Bu 8 - Anhang A.3). Es handelt sich hierbei wiederum um eine Mittelhanglage, welche jedoch mehr einer submontanen als einer kollinen Höhenstufe entspricht. Die mittlere Hangneigung beträgt um die 50 %. Der teils skelettreiche, tiefgründige und schwere Boden ist ausreichend mit Nährstoffen und Wasser versorgt. Bei der Humusform handelt es sich meist um einen mullartigen Moder bzw. moderartigen Mull, auf welchen eine Parabraunerde, Pelosol, Kalkbraunlehm oder eine basenreiche Braunerde folgt, die wiederum auf Sedimentgestein gründet. Der Waldtyp ist typisch für die Buchenzone der Zwischenalpen. Dementsprechend sind vor allem Buchen bestandesbildend, wobei im Untersuchungsgebiet aufgrund der klimatischen Bedingungen grundsätzlich Flaumeiche, Hopfenbuche und Mannaesche dominieren. In der Krautschicht kommen Frische- und Lehmzeiger wie Sanikel, Waldmeister, Goldnessel, Lungenkraut, Christophskraut und verschiedene Farne vor. In der Strauchschicht vermehrt Rote Heckenkirsche und Haselnuss. Im Hinblick auf die Produktivität ist ein gutes Wachstum zu verzeichnen. Der vertikale Bestandaufbau variiert von einschichtig bis stufig und ist meist geschlossen. Bei den Waldfunktionen steht die Nutz- und Schutzfunktion im Vordergrund. Eine Wertholzproduktion ist nicht ausgeschlossen. Insbesondere gilt es die bereits vorkommenden Edellaubhölzer zu fördern (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a).

#### 4.1.3.4 Wildeinfluss

In Anbetracht der Jagdausübung im Untersuchungsgebiet liegen die Versuchsflächen innerhalb der Jagdreviere Kurtatsch (2.910 ha) und Tramin (1.766 ha) im Jagdbezirk Unterland. Die Grenze der Jagdreviere folgt dabei weitestgehend jener der genannten Katastralgemeinden (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). GRUBER et al. (1995) weist im kurtatscher Heimatbuch darauf hin, dass zu Zeiten von Wolf und Luchs das Rehwild nur selten in den heimischen Wäldern anzutreffen war. Die Anzahl der Raubtiere wurde durch den Menschen jedoch stark dezimiert. Zudem führte der Rückgang der Wilderei, die absolute Schonung der Geißen und eine gezielte Hege zu einer enormen Zunahme der Rehwildpopulation in den 70er-Jahren. Dies äußerte sich v.a. an den vielfach verbissenen und verfestigten Jungwaldbeständen, insbesondere an Tannen und Eiben. Mittels angemessener Abschussplanung, welche auf ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis abzielte, konnte bis 1995 die Rehwilddichte in etwa auf 350 Individuen reduziert werden. Ebenso wuchs die Gamswildpopulation von einigen wenigen Gemsen in den 60er-Jahren, auf bis zu 250 Individuen in den 90ern an. Das Gamswild drang dabei bis zu den tiefergelegenen Weinbergen vor. Weiters konnte auch eine höhere Abundanz beim Rotwild verzeichnet werden, welches zumal nur selten gesichtet wurde. So etablierte sich seit den 80er-Jahren eine kleine stabile Population (GRUBER et al. 1995). In Tabelle 1 sind, diese Schalenwildarten betreffend, die Abschussdaten der Jagdreviere Kurtatsch und Tramin von 2010 bis 2019 dargestellt. Auffallend sind dabei die nicht erfolgten Abschüsse beim Rotwild und die Reduzierung der bewilligten Abschüsse beim Gamswild im Jagdrevier Kurtatsch. Davon abgesehen ist hinsichtlich der Abschussplanung der letzten zehn Jahre keine wesentliche Veränderung

festzustellen. Im Anhang A.4 sind außerdem die Abschussdaten des SÜDTIROLER JAGDVERBANDES (2019) nach Geschlecht, Altersklasse und Abschussdichte aufgelistet.

**Tabelle 1: Abschussdaten 2010-2019 der Jagdreviere Kurtatsch und Tramin (SÜDTIROLER JAGDVERBAND 2020)**

Abschussdaten		Rehwild			Rotwild			Gamswild			Gesamt		
		bewilligt	erlegt	erfüllt [%]	bewilligt	erlegt	erfüllt [%]	bewilligt	erlegt	erfüllt [%]	bewilligt	erlegt	erfüllt [%]
Kurtatsch	2010	54	57	106	2	0	0	35	35	100	91	92	101
	2011	60	60	100	2	0	0	35	32	91	97	92	95
	2012	60	58	97	3	0	0	35	34	97	98	92	94
	2013	62	60	97	3	0	0	35	35	100	100	95	95
	2014	62	54	87	3	0	0	35	31	89	100	85	85
	2015	58	55	95	4	0	0	35	32	91	97	87	90
	2016	58	52	90	4	0	0	30	27	90	92	79	86
	2017	58	53	91	4	1	25	23	21	91	85	75	88
	2018	58	54	93	3	2	66,7	25	19	76	86	75	87
	2019	52	49	94	3	1	33,3	25	24	96	80	74	93
	Gesamt	582	552	95	31	4	13	313	290	93	926	846	91
Tramin	2010	32	30	94	2	0	0	22	21	95	56	51	91
	2011	32	30	94	2	0	0	22	20	91	56	50	89
	2012	30	29	97	3	0	0	22	18	82	55	47	85
	2013	32	32	100	3	0	0	22	20	91	57	52	91
	2014	32	30	94	4	0	0	22	20	91	58	50	86
	2015	32	32	100	4	0	0	24	24	100	60	56	93
	2016	32	24	75	4	0	0	24	17	71	60	41	68
	2017	32	29	91	3	0	0	24	19	79	59	48	81
	2018	28	28	100	3	0	0	24	19	79	55	47	85
	2019	32	27	84	3	0	0	24	17	71	59	44	75
	Gesamt	314	291	93	31	0	0	230	195	85	575	486	85
Gesamtsumme		896	843	94	62	4	6	543	485	89	1501	1332	89

Um die Waldverjüngung bzw. den Jungwuchs ausreichend vor dem Schalenwild zu schützen, wurde in den 90er-Jahren im Gemeindewald von Tramin an ca. 50.000 Jungpflanzen ein Verbisschutz angebracht (HINTNER 2000). Bei der Bewertung der Wildschadenssituation, infolge der Erneuerung des Waldbehandlungsplanes der Gemeinde Tramin für die Periode 2010-2019, waren keine wesentlichen Wildschäden festzustellen (HINTNER 2010). ANDRIOLO (2003) hingegen bemerkte im Waldbehandlungsplan der Gemeinde Kurtatsch 2003-2012, die bereits aufgeforsteten Flächen weiterhin zu pflegen bzw. zu schützen. Vor allem der Einzelschutz der jungen Tannen ist nach wie vor maßgeblich für deren Fortbestand, insofern die Wilddichte nicht herabgesetzt wird. Die während der Feldaufnahmen festgestellten Fege- und Verbisschäden sind u. a. darauf zurückzuführen, dass sich die Versuchsflächen in einem Jungwuchs- bis Dickungsstadium befinden und somit genügend Deckung für das Wild vorhanden ist. Demgemäß sind die Baumindividuen prinzipiell einem erhöhten Wilddruck ausgesetzt.

#### 4.1.4 Beschreibung der Versuchsflächen

In den folgenden Unterkapiteln werden die ausgewählten acht Versuchsflächen hinsichtlich ihrer Baum- und Bestandeseigenschaften genauer beschrieben. Die Standortbeschreibungen beruhen größtenteils auf den digitalen Karten des Geobrowsers der Autonomen Provinz Bozen und den Angaben von TRATTER (2019). Beschrieben werden jeweils die Exposition, Hangneigung, Höhenstufe, Geomorphologie, Infrastruktur, Wuchsklasse, Bestandesalter, Bestandesaufbau, Bestandesdichte, Bodenvegetation, Verjüngung, Wilddruck und sonstige Schäden (Insekten, Pilze, Steinschlag). Das unterschiedliche Bestandesalter bzw. die Jahre der durchgeführten Schlägerungen wurden vom Amt für Forstplanung übermittelt. Hierfür wurden auch die Orthofotos von 2008-2017 und die Waldbehandlungspläne von den

Gemeinden Kurtatsch und Tramin miteinander verglichen. Eine exakte Altersbestimmung der Schlagfläche war aufgrund der qualitativ unterschiedlichen Orthofotos nicht immer gegeben, wobei das Bestandesalter in etwa zwischen sieben und zehn Jahre beträgt (Tabelle 2). Zudem kann angenommen werden, dass nahezu alle untersuchten Schlag- bzw. Versuchsflächen auf kleinflächig angelegte Kahlschläge zurückzuführen sind. Die Versuchsflächen 1, 2, 3, 4 und 5 gelten als Standortschutzwald, die Flächen 6, 7 und 8 als Standort- und Objektschutzwald. Davon lässt sich auch der Name des Forstweges „Bannwald“ ableiten. Der Gefahrenzonenplan der Gemeinde Tramin misst den betroffenen Waldbeständen eine sehr hohe Gefahrenstufe (H4) hinsichtlich möglicher Felsstürze bei. In Tabelle 2 sind einige der flächenbezogenen Standortdaten zusammengefasst, wobei in den folgenden Unterkapiteln die einzelnen Versuchsflächen genauer beschrieben werden. Die Altersangaben beziehen sich dabei auf die Folgeerhebung im Jahr 2019.

**Tabelle 2: Übersicht der erhobenen Versuchsflächen 2019**

Versuchsfläche	Gemeinde	Waldtyp	Schlagfläche	Alter in Jahren	Seehöhe [m]
1	Tramin	MH 2	2012	7	430
2	Tramin	Bu 8	2010	9	520
3	Tramin	Bu 8	2010	9	600
4	Tramin	MH 2	2012	7	460
5	Tramin	Bu 8	2012	7	550
6	Kurtatsch	MH 2	2009	10	470
7	Kurtatsch	MH 2	2012	7	460
8	Kurtatsch	MH 2	2012	7	520

#### 4.1.4.1 Versuchsfläche 1

Die Versuchsfläche 1 ist nach Südost exponiert, weist eine durchschnittliche Hangneigung von 50 % auf und befindet sich auf 430 m in der kollinen Höhenstufe. Die durchschnittliche jährliche Solareinstrahlung beträgt 1.288 kWh/m<sup>2</sup> (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). Die Nutzung der Fläche erfolgte vermutlich 2012. Der Südtiroler Waldtypisierung zufolge, handelt es sich um einen Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras. Der Bestand liegt in einer leichten, quer zum Hang verlaufenden Mulde und grenzt hangabwärts unmittelbar an einen Forstweg. In diesem Bereich des ausgewiesenen Standortschutzwaldes stocken vor allem Götterbaum, Hopfenbuche und Mannaesche. Keimlinge von Hopfenbuche und Flaumeiche sind dabei nicht vorhanden. An den Mannaeschen sind Verbiss-, Fegeschäden und Gallmilben vorzufinden. Der zweischichtige, sich in der Dickungsphase befindende Bestand, mit überwiegend Hopfenbuche in der Oberschicht sowie Götterbaum und Mannaesche in der Unterschicht, weist einen geschlossen bis gedrängten Bestandesschluss von etwa 100 % auf. Weiters kommen in der Unterschicht Echte Walnuss, Bergahorn, Gemeine Hasel, Kornelkirsche, Strauchkronwicke, Eingriffeliger Weißdorn, Efeu, Waldrebe, Gemeine Schmerzwurz, Waldveilchen, Leberblümchen und Kalk-Blaugras vor. Der wuchernde Wuchs auf der Versuchsfläche gründet vorwiegend auf das zahlreiche Vorkommen von Waldrebe. Diese scheint die Hopfenbuche in der Oberschicht in ihrem Höhenwachstum zu hemmen. Besonders auffällig ist der zahlreiche Götterbaum-Jungwuchs, welcher auch unter geschlossener Krone aufkommt, wobei viele Triebe abgestorben sind, womöglich aufgrund von Lichtmangel, Frostschäden und den zweimalig durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen (Frühjahr und Herbst 2016).

#### 4.1.4.2 Versuchsfläche 2

Die Versuchsfläche 2 ist nach Ost-Nordost exponiert, weist eine durchschnittliche Hangneigung von 65-70 % auf und befindet sich auf 520 m in der submontanen Höhenstufe. Die durchschnittliche jährliche Solareinstrahlung liegt bei 1.235 kWh/m<sup>2</sup> (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). Gemäß der Südtiroler Waldtypisierung handelt es sich um einen Bodenbasischen illyrisch-südalpinen Buchenwald. Dabei sollte dessen Wüchsigkeit jene des Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwaldes übertreffen. Die vermutlich 2010 entstandene Schlagfläche liegt zwischen zwei Kuppen und entspricht somit einer Muldenlage. Zudem liegt die Fläche unterhalb eines Forstweges und ist mit einem Bestandesalter von ca. neun Jahren eine der ältesten Versuchsflächen. Die bereits fortgeschrittene Dickung mit einem Schlussgrad von ca. 100 % ist zweischichtig aufgebaut, mit vermehrt Götterbaum und Hopfenbuche in der Oberschicht, wobei einige vorwüchsige Individuen zu verzeichnen sind, sowie Hopfenbuche und Mannaesche in der Unterschicht. Eingesprengt sind auch Haselnusssträucher vorzufinden. Bei ausreichend guten Lichtverhältnissen sind einzelne Verjüngungskegel zu erkennen. Etwaige Verbiss- und Fegeschäden beschränken sich auf den Hopfenbuchen-Mannaeschen-Jungwuchs. Bei einige Individuen ist auch Steinschlag zu vermerken. Neben den genannten Baumarten kommen u. a. auch Goldregen, Waldrebe, Leberblümchen, Waldveilchen und Kalk-Blaugras vor. Als Überhälter wurde eine Vogelkirsche belassen. Umsäumt ist die Dickung hauptsächlich von größeren Hopfenbuchen. Außerdem ist zu vermerken, dass vereinzelte Götterbäume bereits fruktifizieren und einige Individuen von *Schizophyllum commune* (Gemeiner Spaltblättling) befallen sind.

#### 4.1.4.3 Versuchsfläche 3

Die Versuchsfläche 3 ist nach Osten exponiert, weist eine durchschnittliche Hangneigung von 75-80 % auf und befindet sich auf 600 m in der submontanen Höhenstufe. Beim Waldtyp handelt es sich um einen Bodenbasischen illyrisch-südalpinen Buchenwald. Die durchschnittliche jährliche Solareinstrahlung beläuft sich auf 1.288 kWh/m<sup>2</sup> (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). Dies gründet u. a. auf die leichte Kuppenlage. In der lockeren bis lichten Dickung (ca. 70 % Überschildung) stocken vor allem Mannaesche, Hopfenbuche, Götterbaum und vereinzelt Walnuss. Neben genannten Baumarten verjüngen sich auch Mannaesche und Robinie. Bei der Versuchsfläche 3 handelt es sich um den höchstgelegenen und um einen der lichtesten Bestände im gesamten Untersuchungsgebiet. Dementsprechend hoch sind teilweise die Gräser. Das Begehen der Fläche ist durch das Vorkommen von wuchernden Brombeeren und Waldreben besonders mühsam. In der Bodenvegetation sind außerdem Hasel, Strauchkronwicke, Rote Heckenkirsche, Efeu, Waldveilchen, Kalk-Blaugras und Klebriger Salbei vorzufinden. Der Bestand weist keine belassenen Überhälter auf. Zu den Randbäumen zählen Rotbuche, Flaumeiche, Mehlbeere und Elsbeere. Weiters sind einige Verbiss-/Fegeschäden, Steinschlag, Gallmilbe an Mannaesche und ein leichter Pilzbefall von *Schizophyllum commune* am Götterbaum zu bemerken.

#### 4.1.4.4 Versuchsfläche 4

Die sieben Jahre (2012) alte Versuchsfläche 4 ist nach Ost-Südost exponiert, weist eine durchschnittliche Hangneigung von 75-85 % auf und befindet sich auf 460 m in der kollinen Höhenstufe. Die durchschnittliche jährliche Solareinstrahlung beträgt 1.218 kWh/m<sup>2</sup> (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). Der Südtiroler Waldtypisierung zufolge, handelt es sich um einen Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras. Die Versuchsfläche kennzeichnet sowohl eine Kuppen- als auch eine Muldenlage. In Letzterer

stocken entsprechend größere Individuen, wobei neben dem auf der Fläche dominanten Götterbaum auch Mannaesche und Hopfenbuche vorkommen. Zudem ist Echte Walnuss vertreten. Die einschichtige, locker bis lichte (ca. 70 % Überschirmung), von Götterbaum geprägte Dickung wurde, wie Versuchsfläche 1, erstmals im Frühjahr 2016 hinsichtlich des Götterbaums bekämpft. Hinzu kommt der starke Bewuchs von Mannaesche und Hopfenbuche mit Waldrebe sowie deren Wildeinfluss. Die Verjüngung im Bestand ist flächig, wobei auch vereinzelt Flaumeichen vorkommen, welche jedoch stark verbissen werden. Im Unterwuchs anzutreffen sind außerdem Strauchkronwicke, Weißdorn, Berberitze, Goldregen, Echte Feige, Brombeere, Efeu, Veilchen und Ästige Zaunlilie. Zu den Überhältern im Bestand zählt eine Mehlbeere, deren Wipfel abgebrochen ist, sowie Hopfenbuche, Mannaesche, Rotbuche und Bergahorn als Randbäume. Weiters ist auffällig, dass zahlreiche Frostleisten mit einem Folgebefall von *Schizophyllum commune* an den Götterbäumen zu vermerken sind.

#### 4.1.4.5 Versuchsfläche 5

Die Versuchsfläche 5 ist nach Ost-Nordost exponiert, weist eine durchschnittliche Hangneigung von 65-75 % sowie eine durchschnittliche jährliche Solareinstrahlung von 1.209 kWh/m<sup>2</sup> auf und befindet sich auf 550 m in der submontanen Höhenstufe (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). Die vergleichsweise geringere Solareinstrahlung ist dabei auf die Muldenlage zurückzuführen. Der als bodenbasischer illyrisch-südalpischer Buchenwald ausgewiesene Waldtyp bzw. Bestand befindet sich in einer quer zum Hang verlaufenden Mulde. Das Bestandesalter liegt in etwa bei sieben Jahren im Hinblick auf die vermutlich im Jahr 2012 durchgeführte Schlägerung. Es handelt sich um eine geschlossene bis gedrängte (ca. 100 % Überschirmung), zweischichtige Dickung mit vorwiegend Hopfenbuche, Götterbaum und Robinie in der Oberschicht sowie Mannaesche, Winterlinde, Walnuss, Hopfenbuche und Götterbaum in der Unterschicht. Eingesprengt kommen auch Haselnusssträucher vor. Einige Individuen sind mit Waldrebe bewachsen. Hinzu kommen Berberitze, Goldregen, Seidelbast, Efeu, Rote Heckenkirsche, Klebriger Salbei und Vielblütiger Salomonsiegel. Die vor allem aus Götterbaum, Mannaesche, Hopfenbuche und Winterlinde bestehende Verjüngung ist flächig und lässt auf einen verhältnismäßig geringen Wilddruck schließen, obwohl wiederum kaum Flaumeichen vorzufinden sind. Überhälter sind Rotbuche, Vogelkirsche, Winterlinde und Birke. Zu beobachten sind auch durch Steinschlag verursachte Schäden an einigen Individuen.

#### 4.1.4.6 Versuchsfläche 6

Die Versuchsfläche 6 ist nach Ost-Südost exponiert, weist eine durchschnittliche Hangneigung von 70-80 % auf und befindet sich auf 470 m in der kollinen Höhenstufe. Die durchschnittliche jährliche Solareinstrahlung erzielt einen Wert von 1.226 kWh/m<sup>2</sup> (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). Beim Waldtyp handelt es sich um einen Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras. Der geschlossene bis gedrängte (ca. 100 % Überschirmung), dreischichtige/stufige, zehnjährige (2009) und somit älteste Bestand stockt auf einem gleichmäßig abfallenden Hang. Bestandesbildend sind vor allem Hopfenbuche, Mannaesche, Götterbaum sowie vereinzelt Mehlbeere. Besonders wüchsig sind die Stockausschläge einiger Hopfenbuchen. Aufgrund der erhöhten Überschirmung scheint das Götterbaumwachstum etwas gehemmt. Weiters kommen auch Elsbeere, Haselnuss, Berberitze, Eingriffeliger Weißdorn, Waldrebe und Efeu vor. Die flächige Verjüngung bilden vorwiegend Mannaesche und Hopfenbuche sowie vereinzelt Mehlbeere und Götterbaum. Dabei sind nur wenige Individuen verbissen. Bei größeren Hopfenbuchen sind oftmals



Spechtschäden zu verzeichnen. Als Überhälter sind Mannaesche, Mehlbeere und Flaumeiche zu nennen.

#### 4.1.4.7 Versuchsfläche 7

Die Versuchsfläche 7 ist nach Ost-Südost exponiert, weist eine durchschnittliche Hangneigung von 60-70 % auf und befindet sich auf 460 m in der kollinen Höhenstufe. Die durchschnittliche jährliche Solareinstrahlung beträgt 1.261 kWh/m<sup>2</sup> (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). Die Südtiroler Waldtypisierung weist auf einen Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras hin. Der dreischichtige Bestand stockt auf einem welligen Relief. Charakteristisch für die siebenjährige (2012) Dickung sind die gut wüchsigen Hopfenbuchen und Götterbäume mit hoher Überschirmung (> 100 %) in der Muldenlage sowie die schwach wüchsigeren Mannaeschen mit einer geringen Überschirmung (< 50 %) auf der Kuppenlage. Im Schatten der Hopfenbuchen verzüngen sich vermehrt die Mannaeschen. Zudem kommen Walnuss, Winterlinde, Mehlbeere, Elsbeere, Liguster, Brombeere, Waldrebe, Efeu und Kalk-Blaugras vor. Unter den als Überhältern belassenen Flaumeichen ist das Aufkommen einer Eichenverzüngung festzustellen. Anzeichen für einen Wildeinfluss beschränken sich grundsätzlich auf den durch die Fläche verlaufenden Wildwechsel. Weiters gilt es, einen schwachen Gallmilbenbefall der Mannaeschen und die bereits fruktifizierende Götterbäume zu berücksichtigen.

#### 4.1.4.8 Versuchsfläche 8

Die Versuchsfläche 8 ist nach Ost-Südost exponiert, weist eine durchschnittliche, gleichmäßige Hangneigung von 80-90 % auf, befindet sich auf 520 m in der kollinen Höhenstufe und die durchschnittliche jährliche Solareinstrahlung liegt bei 1.218 kWh/m<sup>2</sup> (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). Beim Waldtyp handelt es sich um einen Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras. Der siebenjährige (2012) Bestand befindet sich in einer späten Dickungsphase, wobei bereits einige starke Individuen vorzufinden sind. Der stufige, geschlossen bis gedrängte Bestandaufbau (Überschirmung >100 %) beinhaltet überwiegend Hopfenbuche und Götterbaum in der Oberschicht sowie Mannaesche, Mehlbeere und Elsbeere in der Unterschicht. Bestandestypisch sind hierbei vor allem einige sehr wuchsstarke und fruktifizierende Götterbäume. Dies ist vermutlich auf den tiefgründigeren Boden zurückzuführen, sodass vergleichsweise bessere Bodenverhältnisse vorliegen. Die kaum verbissene Verzüngung umfasst größtenteils Hopfenbuche, Mannaesche und Götterbaum. Zur Strauch- und Krautschicht zählen Kornelkirsche, Strauchkronwicke, Waldrebe, Efeu und Waldveilchen. Außerdem dienen einige Mannaeschen, Flaumeichen und Hopfenbuchen als Überhälter/Samenbäume. Bei etwaigen Bestandesschäden sind u. a. Frostleisten an Götterbäumen anzuführen.

#### 4.1.5 Anlegen der Versuchsflächen

Es wurden acht Versuchsflächen angelegt. Wie aus Abbildung 6 ersichtlich, besteht eine Versuchsfläche aus einem 39 m langen und 30 m breiten Versuchsfeld, das wiederum in neun 13 m lange und 10 m breite Teil- bzw. Rasterflächen unterteilt ist. In den Rasterflächen befinden sich die eigentlichen 5 m langen und 2 m breiten Aufnahmeflächen. Somit verfügt jede Rasterfläche über eine Aufnahmefläche. Grundsätzlich ist diese im Raster zentral angelegt, wobei eine Aufnahmefläche mindestens einen Stockausschlag voraussetzt. Demgemäß kann die Lage der Aufnahmeflächen in den Rastern etwas variieren. Auf den

aufzunehmenden 10 m<sup>2</sup> wurden alle Baumarten mit einem Durchmesser  $\geq 1$  cm auf 30 cm Höhe erhoben. Die Datenerhebung erfolgte nach Baumart, Baumhöhe, Durchmesser, ein- und zweijährigem Zuwachs, Stockausschlag, Verbiss und etwaigen Schäden.

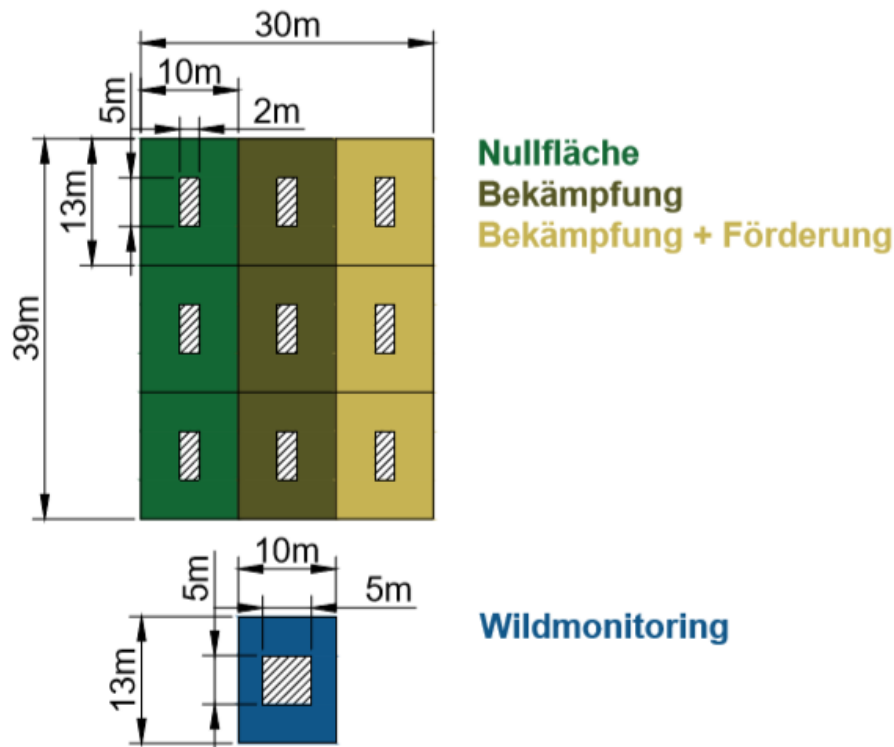


Abbildung 6: Aufbau der Versuchsfelder nach TRATTER (2019)

Weiters ist das Versuchsfeld in drei Streifen unterteilt, welche jeweils drei Rasterflächen beinhalten (Abbildung 6). Im ersten Streifen wurden keine Maßnahmen umgesetzt, vielmehr dienen die drei dazugehörigen Rasterflächen als Referenz- bzw. Nullflächen. Dementsprechend konnten bei der Auswertung die unbehandelten mit den behandelten Flächen verglichen werden. Der zweite Streifen bezieht sich hingegen auf die Bekämpfung des Götterbaums, wobei sämtliche Götterbaumindividuen auf ca. 1 m Höhe abgetrennt wurden. Im dritten Streifen wurde sowohl die Bekämpfung des Götterbaums wie auch die Förderung der autochthonen Stockausschläge umgesetzt. Jeder Versuchsfeld gehört zudem eine 13 m lange und 10 m breite Wildmonitoring-Fläche an. Diese ist ähnlich aufgebaut, jedoch von einem 1,5 m hohen Wildzaun umgeben und beinhaltet eine 5 m lange und 5 m breite Aufnahme- und Messfläche. Dementsprechend größer ist das Messfeld, wobei die Messdaten auf den Vergleich von eingezäunten und nicht eingezäunten Individuen abzielen. Innerhalb der Aufnahme- und Messfläche wurden die Götterbäume ebenso bekämpft.

Um eine Versuchsanlage überhaupt zu ermöglichen, mussten im Vorhinein geradlinige Schneisen in die dicht bewachsenen Waldbestände geschlagen werden. Dies garantierte ein effizientes und sicheres Arbeiten. Zum Einsatz kamen Motorsägen, Freischneider und Laubmesser. Erst dann konnte mit der Planung und der Anlegung der Versuchsfelder begonnen werden. In einem weiteren Schritt bei der Ersteinrichtung durch TRATTER (2019) im Jahr 2016 wurden Pflöcke in den jeweiligen Eckpunkten der Versuchsfelder eingeschlagen, um diese langfristig zu markieren. Mit einem Rollmeter, zwei Fluchtstäben und einem WYSS-Kompass wurden die 1 m \* 5 cm \* 5 cm Kanthölzer genau eingemessen und mittels Farbspray markiert. Die rote Farbe verweist auf die Außengrenzen der Rasterflächen bzw. der Versuchsfelder, die blaue Farbe hingegen auf die Außengrenzen der Aufnahme- und Messflächen. Diese

Farbmarkierung erwies sich als besonders nützlich, da die Versuchsflächen, aufgrund der dichten Vegetation, nicht immer gut ersichtlich waren. Außerdem wurden u. a. Bäume und Felsen am Forstweg, in unmittelbarer Nähe der Versuchsflächen, farblich markiert, um die Flächen schneller auffinden zu können.

#### 4.1.6 Durchführung der Datenerhebung

Wie in Kapitel 4.1.5 bereits erwähnt, wurden alle Baumarten mit einem Durchmesser  $\geq 1$  cm auf 30 cm Höhe innerhalb der Aufnahmeflächen gemessen. Dabei wurden auch Straucharten wie die Gemeine Hasel berücksichtigt, insofern diese den Bestandaufbau beeinflussten. Bei den Erhebungen wurden die Individuen fortlaufend nummeriert bzw. protokolliert, die Durchmesser mithilfe einer elektronischen Schublehre gemessen und die Baumhöhen mit einem Rollmeter bestimmt. Bei der Höhenmessung wurde der Rollmeter bei Kernwüchsen bodennah angesetzt, bei Stockausschlägen hingegen am Ansatz des Stockausschlages am Wurzelstock. Dies war erforderlich, da sich die Stammbasis der Stockausschläge an unterschiedlichen Stellen am Wurzelstock befanden. Der Wurzelstock selbst war, aufgrund der starken Verwachsung und der Ausbildung von Wurzelbruten und Ablegern, nicht immer leicht zu bestimmen. Dabei erwies sich die Höhenmessung des Öfteren als sehr mühsam und zum Teil auch gefährlich - vor allem bei stärkeren Individuen. In Abbildung 7 ersichtlich, erfolgte die Messung von der Stammbasis bis zum Endtrieb, wobei das Maßband entlang der Stammachse geführt wurde. Währenddessen galt es zusätzlich, die ein- und zweijährigen Triebe/Zuwächse zu bestimmen. Dies verlangte insbesondere bei der Hopfenbuche nach einem geschulten Auge. Zudem wurde ein provisorischer Haken an einer Teleskopstange befestigt, um starke Individuen besser biegen und messen zu können. Dank der Unterstützung von Herrn Lukas Tratter und Forstwache Daniel Untersteiner von der Forststation Neumarkt, war es möglich, mit Ausnahme einzelner, starker Individuen, alle Bäume in den Aufnahmeflächen zu messen.



**Abbildung 7: Messung von Höhe und Zuwachs; Markierung der Stockausschläge; Pilzbefall am Götterbaum**

Weiters wurde im Aufnahmeformular festgehalten, ob es sich um einen Stockausschlag oder keinen Stockausschlag (Kernwuchs, Wurzelbrut) handelt und ob ein Verbiss oder sonstige Schäden zu verzeichnen sind. Speziell bei den Götterbäumen waren zahlreiche Frostleisten

festzustellen. Wurde ein Individuum vollständig erhoben, so wurde dieses noch mit einem Farbspray markiert, um somit etwaige Doppelmessungen zu vermeiden. Nachdem sämtliche Daten erhoben waren, bestand der darauffolgende Arbeitsschritt darin, die geplante Bekämpfungs- und Förderungsmaßnahme in den dafür bestimmten Flächen/Streifen umzusetzen. Hierfür kamen wiederum die Motorsäge und das Laubmesser zum Einsatz. Im Zuge der Bekämpfungsmaßnahme wurden sämtliche Götterbäume auf ca. 1 m abgetrennt. Dem unterstellt ist die Annahme, dass der Götterbaum, sofern dieser nicht bodennah abgeschnitten wird, mit einem verstärkten Austrieb im Bereich der Schnittstelle reagiert und dementsprechend keine Wurzelbrut bildet. Das Triebwachstum der darauffolgenden Neuaustriebe sollte dabei aufgrund des Lichtmangels bzw. durch die erhöhte Überschirmung der belassenen/geförderten autochthonen Individuen gehemmt werden. Im Zuge des wiederholten Einkürzens ist ein zunehmender Wachstumsvorsprung der gewünschten Baumarten zu vermuten. Zugleich steigt die Bestandesdichte laufend, wodurch schließlich die Götterbäume infolge der interspezifischen Konkurrenz absterben. Im Hinblick auf die Bestandesbeschreibungen der Versuchsflächen konnte dies oftmals beobachtet werden. Ein weiterer Aspekt bei der Wahl der Schnitthöhe war das ergonomische Arbeiten. Demzufolge mussten sich die Forstarbeiter, welche mit der Bekämpfungs- und Förderungsmaßnahme betraut worden waren, nicht so weit nach vorne beugen, wodurch sich u. a. nicht nur die Arbeitssicherheit, sondern auch die Arbeitseffizienz steigerte. Grundsätzlich ist vom Projektleiter bzw. vom Amt für Forstplanung vorgesehen, dass weitere Götterbaumbekämpfungen auf den Flächen durchgeführt werden, wobei die Versuchsflächen 1 und 4 schon im Frühjahr 2016 erstmals bekämpft wurden. Dementsprechend erfolgte im Herbst 2016 bereits die zweite Bekämpfung. Inwiefern sich dies auf das jeweilige Bestandeswachstum ausgewirkt hat, galt es angesichts dieser Arbeit genauer auszuwerten. Die Förderungsmaßnahme basierte hingegen darauf, die für den Niederwald typischen Stockausschläge, insbesondere die von Hopfenbuche und Mannaesche, gezielt zu fördern. Dafür wurden bereits während der Datenerhebung 2016 wüchsige, geradschaftige sowie nicht durch Schadeinwirkung (Wild, Insekten, Pilze, Steinschlag) beeinträchtigte Stockausschläge farbig markiert, im Messprotokoll notiert und infolge der Förderung freigestellt. Gewichtet wurde die Auslese hinsichtlich Vitalität, Qualität und räumlicher Verteilung im Bestand. Je nach Beschaffenheit des Stockausschlages wurde pro Stock ca. ein Drittel der ursprünglichen Stockausschläge belassen. Demnach ist ein messbarer Wachstumsvorsprung zu erwarten, sodass die ausgelesenen Individuen den zukünftigen Bestand bilden. Infolge des u. a. bereits fortgeschrittenen Wachstums erwies sich die Erhebung einzelner Individuen mitunter als schwierig bis gar nicht messbar. Zudem wurden während der Feldaufnahmen nicht nur die Bestandesbeschreibungen und die Messprotokolle vervollständigt, sondern zugleich auch Anmerkungen für die anschließende Auswertung schriftlich und fotografisch dokumentiert.

#### 4.1.7 Statistische Auswertung

Nachdem sämtliche Messungen und Beschreibungen der acht Versuchsflächen durchgeführt sowie notiert worden waren, erfolgte die statistische Auswertung der erhobenen Werte. Diese gestaltete sich, angesichts des enormen Messumfanges, als besonders aufwendig. So galt es, die Daten von insgesamt 2.474 Individuen zu digitalisieren. Demnach wurden alle im Messprotokoll angegebenen Werte, wie auch die Erhebungsdaten der Erstaufnahme 2016 (2.358 Individuen), in eine Excel-Datei übertragen. Dabei wurde u. a. nach Jahr, Versuchsfläche, Streifen, Raster, Baumart und Baumnummer unterschieden. In einem zweiten

Schritt konnten die bereits vorsortierten Datensätze direkt von der Statistik-Software SPSS übernommen und ausgewertet werden. Zu berücksichtigen ist dabei, dass, abhängig von der zu untersuchenden Forschungsfrage, nicht immer die gesamten Daten herangezogen wurden. So wurden u. a. nur bei der Schadensanalyse alle 4.832 Individuen statistisch ausgewertet, bei wertbezogenen Parametern (Durchmesser, Höhe, Zuwachs) hingegen ausschließlich vitale bzw. nicht abgestorbene Individuen. Mittels SPSS wurden auch die wertbezogenen Signifikanzen getestet. Aus dem Levene-Test ging hervor, dass ungleiche Varianzen vorliegen, sodass die Datensätze einem Games-Howell- und einem Wilcoxon-Test unterzogen wurden. Für die p-Werte wurde ein Signifikanzniveau von 0,05 festgelegt. Die statistische Auswertung bezog sich vor allem auf den Vergleich der umgesetzten Maßnahmen. Diesbezüglich bildeten die Versuchsflächen die Datengrundlage für die Vergleiche. Somit wurde nicht, wie in der Masterarbeit von TRATTER (2019), nach Altersklassen unterschieden. Dies war darauf zurückzuführen, dass sich die Versuchsflächen 2019 ähnlicher waren als 2016. Zudem wurde für die maßnahmenbezogene Auswertung ein größerer Probenumfang benötigt, welcher in einem zusätzlichen Altersklassenvergleich nicht gegeben wäre. Weiters dienen zahlreiche Abbildungen und Tabellen einem besseren Verständnis.

## 4.2 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Kaltern

Auf der Götterbaum-Versuchsfläche im Gemeindewald von Kaltern wurde, im Zuge der Ausarbeitung dieser Masterarbeit, eine Wiederholungsaufnahme durchgeführt. Die Versuchsfläche wurde in Zusammenarbeit mit dem Amt für Forstplanung und dem Südtiroler Beratungsring im Herbst 2018 angelegt. Die Intention dieses Versuchs besteht darin, die Ausbreitung des invasiven Götterbaums durch andere mechanische Maßnahmen zu unterbinden. Speziell der Beratungsring ist an einer möglichst effizienten Lösung des „Götterbaum-Problems“ interessiert. Problem deshalb, da der invasive Neophyt vermehrt in die landwirtschaftlichen Kulturen des Obst- und Weinbaus vordringt. Davon betroffen sind vor allem die Landwirte des Südtiroler Unterlandes und des Burggrafenamtes. Der Götterbaum stellt für die Bauern einen Mehraufwand in der Pflege der landwirtschaftlichen Flächen dar. Besonders Böschungen und Flächen, welche an den umliegenden Wald angrenzen, müssen mehrmals im Jahr vom Götterbaumbewuchs befreit werden. Dementsprechend soll, aus der Versuchsfläche bzw. den durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen, eine diesbezügliche Empfehlung für die Südtiroler Bauern hervorgehen.

### 4.2.1 Vorbereitung der Datenerhebung

Die Idee zu einer Wiederholungsaufnahme der Versuchsfläche Kaltern entstand bei einer Diskussion über die Götterbaumbekämpfung in Südtirol mit Dr. Marco Pietrogiovanna vom Amt für Forstplanung. Nach Absprache mit Professor Harald Vacik wurde der Entschluss getroffen, die genannte Versuchsfläche miteinzubeziehen. Dabei dient die Auswertung der daraus resultierenden Daten zu einem besseren Verständnis der Götterbaumbekämpfung in Südtirol und gilt somit als Ergänzung zu den in Kapitel 4.1 umgesetzten Maßnahmen. Bevor am 31.01.2020 mit den Feldaufnahmen begonnen wurde, wurde die gebietsmäßig zuständige Forststation Kaltern über das Vorhaben informiert, welche sogleich ihre Unterstützung zusicherte. Weiters wurde die Versuchsfläche mittels GPS aufgenommen, um den genauen Standort auf der Orthofotokarte bestimmen und grafisch darstellen zu können.

#### 4.2.2 Aufbau der Aufnahmeformulare

Für die Erhebung der Individuen wurde ein Aufnahmeformular bzw. Messprotokoll (Anhang B.1) erstellt, welches die zu erhebenden relevanten Parameter der insgesamt 16 Aufnahmeflächen beinhaltet. Erhoben wurden die Bekämpfungsmaßnahme, Altersklasse, Baumnummer, Baumart, Höhe, Durchmesser, Stockausschlag sowie etwaige Anmerkungen hinsichtlich besonderer Wuchseigenschaften oder Schäden. Zudem erfolgte auch eine Bestandesbeschreibung.

#### 4.2.3 Flächenauswahl

Die Versuchsfläche im Gemeindewald von Kaltern verfügt über beste Voraussetzungen, um verschiedene Bekämpfungsmaßnahmen am Götterbaum zu testen. Beste Voraussetzungen deshalb, da es sich bei der Fläche um einen kleinflächigen, jedoch reinen Götterbaumbestand handelt. Ursprünglich wurde die Waldlichtung von den Revierjägern als Wildacker genutzt. Dementsprechend wurde die Fläche jährlich gemäht, um ein ausreichendes Äsungsangebot für das Wild sicherstellen zu können und der einwachsenden Waldvegetation entgegenzuwirken. Der Wildacker wurde jedoch seit 2017 nicht mehr von der Jägerschaft betreut bzw. gemäht, sodass sich der Götterbaum ungehindert ausbreiten konnte. Heute ist bereits mehr als die Hälfte der ehemaligen Äsungsfläche mit Götterbäumen bewachsen, wobei Individuen beginnend vom Jungwuchs bis zum Stangenholz vorkommen. Dabei war eine Abnahme der durchschnittlichen Durchmesser und Höhen mit zunehmendem Abstand vom Waldrand festzustellen. Für die Studie besonders günstig war der Umstand, dass die Altersunterschiede der Götterbäume sehr gering waren, das Wachstum der Individuen in einem noch händisch messbaren Bereich lag und die geringe Geländeneigung eine Feldaufnahme überhaupt erst ermöglichte. Die Versuchsfläche liegt, wie in Abbildung 8 dargestellt, an einem Forstweg, wodurch die Fläche leicht erreichbar und dies folglich mit einem geringeren logistischen Aufwand verbunden war. Das Untersuchungsgebiet weist keine wesentlichen Störfaktoren auf, da der Weg unmittelbar nach der Versuchsfläche endet und nicht an einer Wander- oder Fahrradrouten anschließt. Außerdem ist der umliegende Waldbestand besonders für dessen hohe Zeckendichte bekannt und wird entsprechend von den Wanderern gemieden. Die im Herbst 2018 angelegte Versuchsfläche liegt im Gemeindegebiet von Pfatten, wobei die Grundparzelle 285/1, in welcher die untersuchten Individuen stocken, im Waldbehandlungsplan der Gemeinde Kaltern aufscheint. In Anbetracht der forstdienstlichen Behörde wird das Untersuchungsgebiet von der Forststation Kaltern betreut, welche dem Forstinspektorat Bozen I unterstellt ist.

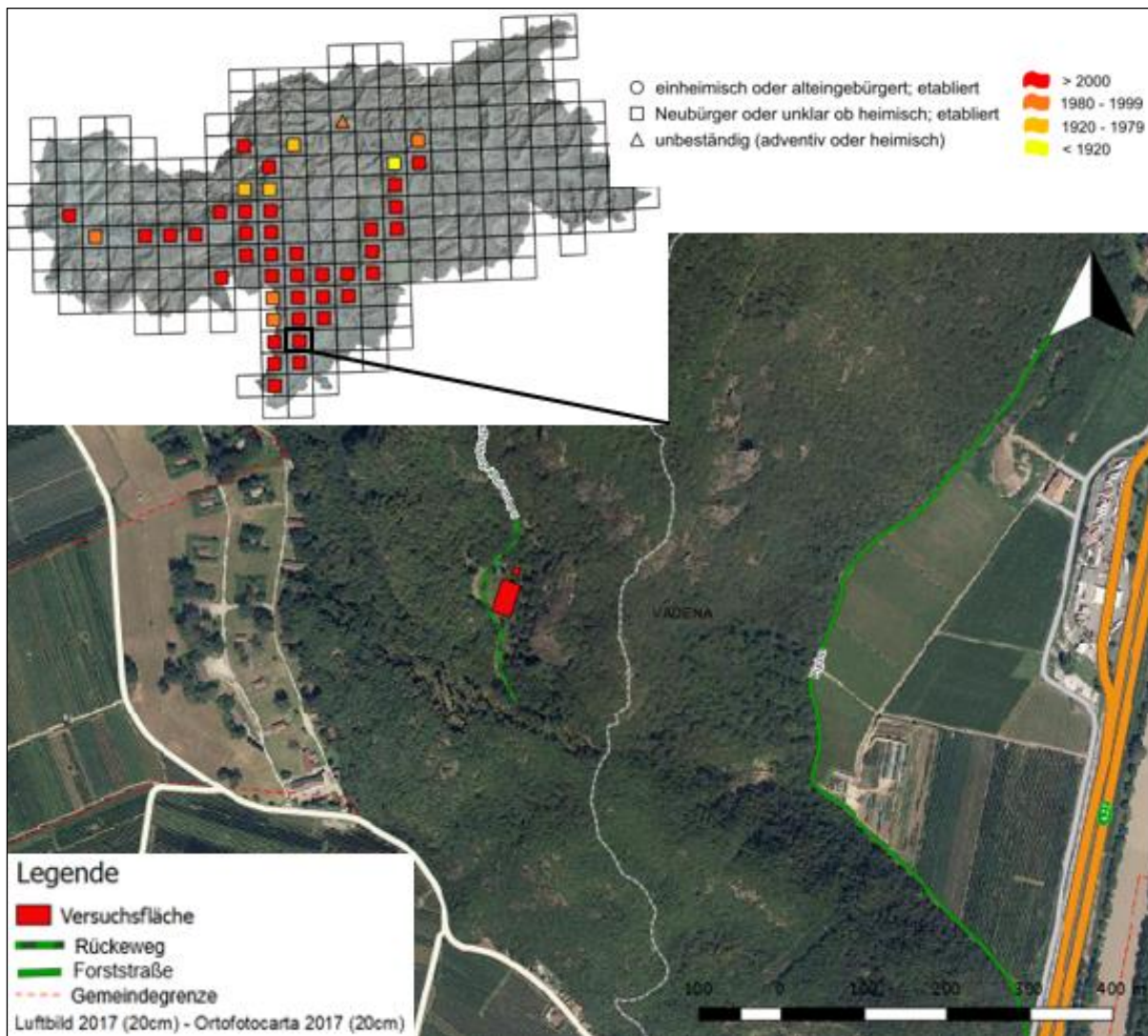


Abbildung 8: Verbreitung des Götterbaums in Südtirol mit geografischer Lage des Untersuchungsgebietes sowie Orthofotokarte der angelegten Versuchsfläche (verändert nach FLORAFaUNASÜDTIROL 2019)

#### 4.2.3.1 Geologie

Geologisch betrachtet stockt der ausgewählte Götterbaumbestand auf den gebietstypischen Bozner Quarzporphyr. Im Laufe der letzten Eiszeit führten starke Reibungseffekte des Gletschers zur Ausformung von Nord-Süd gerichteten Tälern, welche heute dem Überetsch und dem Unterland entsprechen und durch den Mitterberg, einem 14 km langen Bergrücken, voneinander getrennt sind. Der Mitterberg zählt geologisch gesehen zum Mendelkamm und gehört somit auch der Nonsberggruppe an. Der Schichtaufbau des Mendelkammes wird bereits in Kapitel 4.1.3.1 ausführlich beschrieben. In den postglazialen Tälern entstanden frische und tiefgründige Böden, wohingegen Kuppenlagen besonders von flachgründigen und trockenen Böden geprägt sind. Auf Standorten ehemaliger Moränenablagerungen sind häufig ungünstige Wasserverfügbarkeiten gegeben, da Niederschläge im skelettreichen Boden schneller versickern (ANDRIOLO 2014).

## 4.2.3.2 Klima

Im Hinblick auf die vorherrschenden klimatischen Bedingungen liegt das Gemeindegebiet von Kaltern in den südlichen Zwischenalpen (AMT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE 1999). In Abbildung 9 und 10 sind die Klimadaten der nächstgelegenen Wetterstation dargestellt, wobei es sich hierbei um die Werte der Nachbargemeinde Auer handelt. Demzufolge liegen die jährlichen mittleren Temperaturen bei 13,1 °C. Die wärmsten Monate im Jahr sind Juli und August mit 23,6 °C und 22,8 °C. Die kältesten Monate sind Januar und Dezember mit 1,8 °C und 2 °C im Mittel. Die höchste im Zeitraum aufgezeichnete Temperatur wurde im August 2003 mit 38,9 °C gemessen. Die kälteste Temperatur hingegen im Januar 2002 mit -11 °C. Im Zeitraum von 2001 bis 2018 ist ein leichter Temperaturanstieg zu verzeichnen.

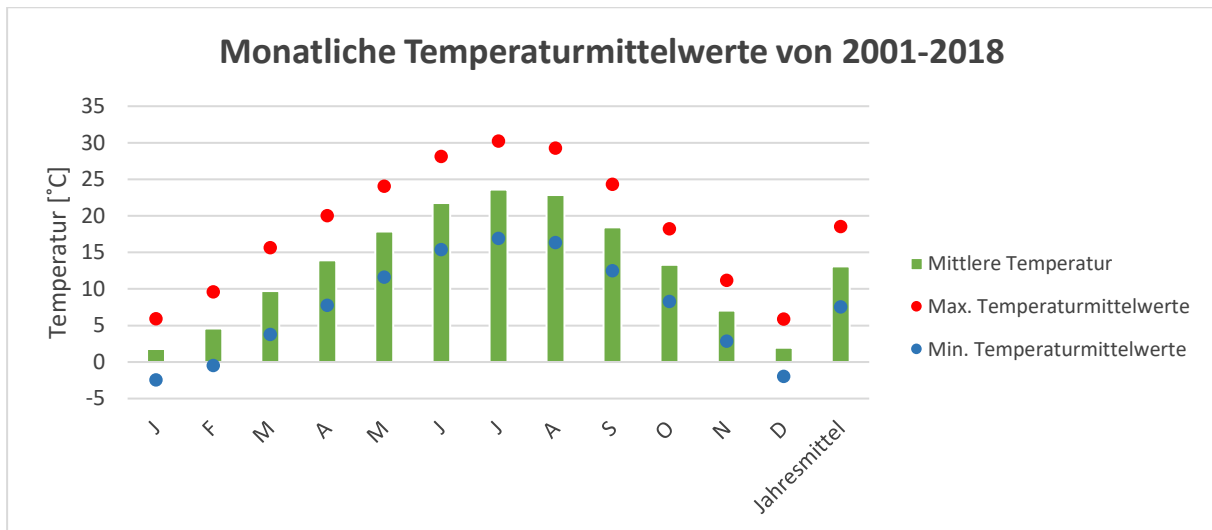


Abbildung 9: Mittlere, maximale und minimale Temperaturen in Auer von 2001-2018 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019)

Die jährlichen Niederschlagsmengen belaufen sich im Mittel auf 834,1 mm, wobei aus Abbildung 10 ein Niederschlagsmaximum im Sommer (August) von 100,6 mm und im Herbst (November) von 94,7 mm hervorgeht. Dies deutet auf ein kontinental-ozeanisches Klima hin und wirkt sich unmittelbar auf die Ausbildung der Waldtypen aus (ANDRIOLO 2014).

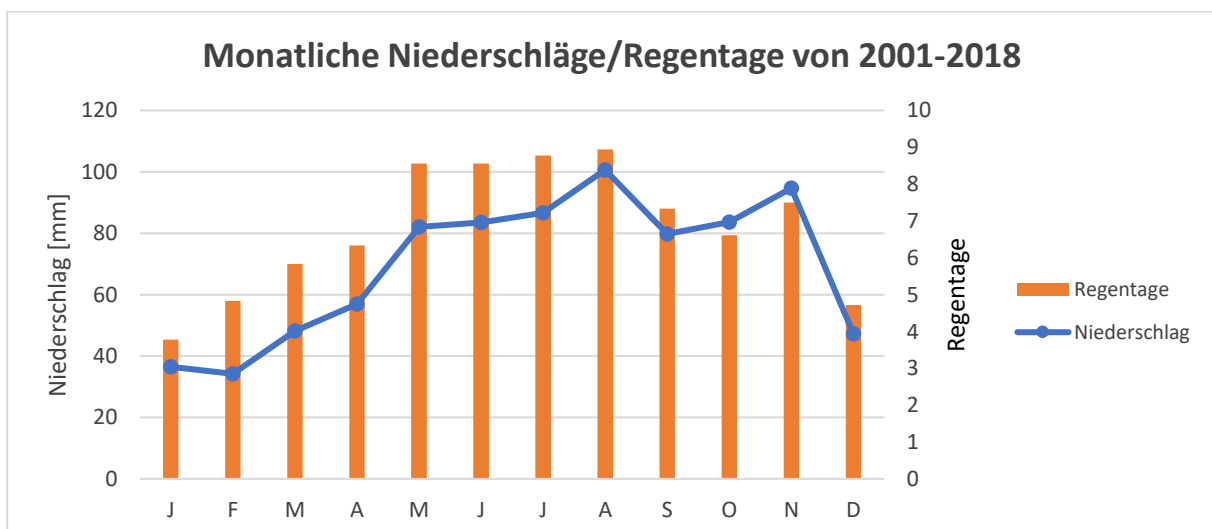


Abbildung 10: Durchschnittliche Niederschläge und Regentage in Auer von 2001-2018 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019)



#### 4.2.3.3 Waldtyp

Mit Berücksichtigung der Südtiroler Waldtypisierung befindet sich die Versuchsfläche im Wuchsgebiet Südliche Zwischenalpen – Buchen-Übergangszone. Beim Waldtyp handelt es sich um einen Mannaeschen-Hopfenbuchen-(Traubeneichen-)Flaumeichenwald (Waldtyp MH 6 - Anhang B.2). Der Waldtyp weist vorwiegend auf eine Exposition nach Osten oder Westen hin, wobei die Versuchsfläche nach Südwesten exponiert ist. Dem Waldtyp entsprechend, befindet sich die Versuchsfläche auf einer mäßig steilen Mittelhanglage mit einer vergleichsweise geringen Nährstoff- und Wasserversorgung. Beim Bodentyp handelt es sich zumeist um flach- bis mittelgründige, verbrauchte Ranker oder skelettreiche Braunerden, welche von einer Mullschicht überlagert sind (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a). Zu den dominierenden Baumarten zählen Hopfenbuche, Mannaesche, Flaum- und Traubeneiche. Im Waldbehandlungsplan bzw. in der Waldabteilung 33 der Betriebsklasse-Niederwald werden Baumartenanteile mit 50 % Eiche, 25 % Hopfenbuche, 10 % Mannaesche, 8 % Kastanie, 5 % andere Laubhölzer (u. a. Götterbaum) und 2 % Robinie genannt (ANDRIOLO 2014). Da die Bestände als Niederwald, wie auch als Hochwald bewirtschaftet werden, variieren entsprechend auch die Baumartenzusammensetzungen. Als wichtige Waldfunktionen gelten der Schutz vor Steinschlag und Erosion, Brennholz- und Nutzholzproduktion sowie die Erhaltung des Buschwaldtyps, den es gemäß FFH-Richtlinien zu schützen gilt (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a). Weiters wird im Waldbehandlungsplan erwähnt, dass die Forststation Kaltern in den letzten Jahren sehr um eine angemessene Bewirtschaftung der Niederwälder bemüht war (ANDRIOLO 2014).

#### 4.2.3.4 Wildeinfluss

Die Wildschäden im Gemeinewald bzw. auf der Versuchsfläche sind grundsätzlich auf die erhöhte Rehwildichte zurückzuführen, zumal keine Eichenverjüngung aufkommt, obwohl die bestandesbildende Traubeneiche in der Oberschicht vorherrschend ist. Außerdem sind zahlreiche Fegeschäden zu vermerken. Schäden durch das Rotwild sind am Mitterberg bzw. im Untersuchungsgebiet vernachlässigbar (SCHWIENBACHER 2020, mündliche Mitteilung).

#### 4.2.4 Beschreibung der Versuchsfläche

Die Versuchsfläche ist nach Südwesten exponiert, weist eine durchschnittliche Hangneigung von 25 % auf und befindet sich auf 355 m in der kollinen Höhenstufe. Aufgrund der Lage sowie der unmittelbar darüberliegenden Felswand, sind die täglichen Sonnenstunden vor allem auf den Nachmittag beschränkt. Die durchschnittliche jährliche Solareinstrahlung beträgt 1.419 kWh/m<sup>2</sup> und ist somit wesentlich höher als auf den Bekämpfungsflächen in Tramin/Kurtatsch (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). Die Versuchsfläche bzw. der ehemalige Wildacker wurde vermutlich von 2007 bis 2017 von den Jägern gemäht, wodurch das Aufkommen einer Naturverjüngung verhindert wurde. Die ausbleibende Mahd begünstigt nun den in Abbildung 11 rot eingekreisten Götterbaumbewuchs. Neben vereinzelt vorkommenden Mannaeschen und Weiden, deren Verjüngung aufgrund vom Wildverbiss jedoch nicht gesichert ist, verjüngt sich ausschließlich der Götterbaum. Auch das Nichtvorhandensein von jungen Eichen, obwohl die Traubeneiche im umliegenden Waldbestand vorherrschen ist, ist auf den hohen Wilddruck zurückzuführen. Die Götterbaumindividuen stocken als Jungwuchs und Dickung, wobei zum Waldrand hin eine Zunahme der Durchmesser und Baumhöhen zu

verzeichnen ist. Der Bestandaufbau ist stufig bei geschlossen bis gedrängtem Bestandesschluss. Demzufolge sind bereits einige Neuaustriebe, beginnend von der Triebspitze, abgestorben. Abgesehen vom Götterbaum-Reinbestand ist die Versuchsfläche zudem von einer beträchtlichen Verstrauchung mit Brombeere und Japanischer Weinbeere sowie von einer Vergrasung gekennzeichnet. Weiters sind Robinie, Schwarzer Holunder, Eingriffeliger Weißdorn, Mäusedorn, Kratzdistel, Südafrikanisches Greiskraut und Walderdbeere vertreten. Folglich wachsen am Standort vier invasive Neophyten (Götterbaum, Robinie, Japanische Weinbeere, Südafrikanisches Greiskraut). Dieser Bewuchs ist charakteristisch für die sonnig-warme und trockene Lage.



**Abbildung 11: Versuchsfläche im Folgejahr der umgesetzten Götterbaumbekämpfung (© AMT FÜR FORSTPLANUNG 2019)**

#### 4.2.5 Anlegen der Versuchsfläche

Nachdem das Konzept hinsichtlich der Bekämpfungsmaßnahmen vom Amt für Forstplanung in Absprache mit dem Südtiroler Beratungsring ausgearbeitet worden war, begannen die Forstarbeiter Ende September 2018 mit der Anlegung der Versuchsfläche. Die eigentliche Versuchsfläche besteht dabei aus zwei Versuchsfeldern mit 8 m \* 12 m und 25 m \* 40 m, welche aus vier (4 m \* 2 m) und fünfzehn (3 m \* 4 m) Aufnahmeflächen bestehen. Wie in Abbildung 12 ersichtlich, ist das größere Hauptversuchsfeld in fünf Streifen mit jeweils drei Aufnahmeflächen unterteilt, in welchen alle Individuen mit einem Durchmesser von  $\geq 1$  cm auf 30 cm Höhe gemessen wurden. Je nach Streifen wurden die Individuen mittels Kleinbagger bodennah und auf ca. 1 m gemulcht, händisch mittels elektrischer Baumschere bodennah und auf ca. 1 m abgeschnitten sowie eine Nullfläche belassen. Das kleinere Versuchsfeld beinhaltet vier Aufnahmeflächen, welche sich voneinander dadurch unterscheiden, dass die Individuen auf ca. 1 m händisch abgebrochen, händisch abgeschnitten und ebenfalls eine Nullfläche belassen wurde. Auf einer vierten Aufnahmeflächen war ursprünglich eine biologische Bekämpfung mit Birkenöl vorgesehen, wobei dies bisher nicht durchgeführt wurde. Außerdem wurden in diesem Versuchsfeld nur die abgebrochenen Individuen erhoben. Um eine Versuchsanlage überhaupt zu ermöglichen, mussten im Voraus geradlinige Schneisen im dicht bewachsenen Götterbaumbestand freigeschnitten werden. Anschließend wurden die Versuchsfelder sowie die Aufnahmeflächen verpflockt und mit einem Farbspray markiert. Eingemessen wurden die Holzpflocke mithilfe von Wyssen-Kompass und Messband. Weiters wurde der geografische Standort mit einem GPS-Gerät erhoben.

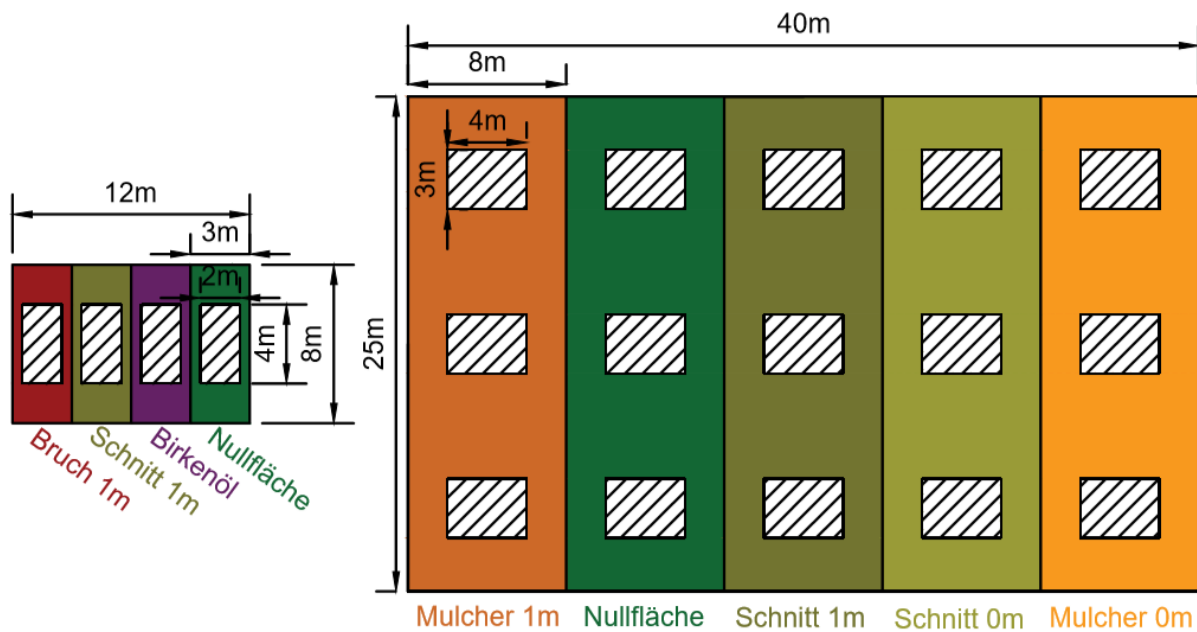


Abbildung 12: Aufbau der Versuchsfläche

#### 4.2.6 Durchführung der Datenerhebung

Bevor die Umsetzung der verschiedenen Bekämpfungsmaßnahmen im November 2018 erfolgte, wurde im Oktober 2018 der Ist-Zustand erhoben. Die Aufnahmeflächen innerhalb der Streifen wurden zusätzlich in drei Altersklassen unterteilt, um die Wuchsunterschiede besser analysieren zu können. Das Alter nimmt dabei vom Waldrand bis zur Freifläche hin ab. Aufnahmekriterium war, wie im Untersuchungsgebiet von Tramin/Kurtatsch, ein Durchmesser von  $\geq 1$  cm auf 30 cm Höhe, wobei die Höhen und in der dritten Altersklasse auch die Durchmesser erhoben wurden. Bei größeren Individuen, welche zuvor umgebogen werden mussten, kam ein Rollmeter zur Anwendung. Ob ein Individuum in die Erhebung fiel, wurde anhand einer elektronischen Schublehre bestimmt. Die Götterbäume wurden im Aufnahmeformular fortlaufend nummeriert bzw. anhand der in Kapitel 4.2.2 angeführten Parameter protokolliert. Hierbei erwies sich die Unterscheidung, ob es sich beim jeweiligen Individuum um Kernwuchs, Stockausschlag oder Wurzelbrut handelt, als schwer bestimmbar. Sobald sämtliche Aufnahmeflächen als sogenannte Nullflächen erhoben worden waren, wurden im Anschluss die geplanten Bekämpfungen (bodennahes Mulchen, bodennaher Rückschnitt, Mulcher auf 1 m, Rückschnitt auf 1 m, Bruch auf 1 m) durchgeführt. Erwartungsgemäß kam es zu einem Neuaustrieb der Götterbäume im Folgejahr, welcher im Winter 2020 mit demselben Aufnahmeschema erhoben wurde (Abbildung 13). Beim Anlegen und bei der Datenerhebung der Versuchsfläche war Forstwache Simon Schwienbacher von der Forststation Kaltern behilflich.



**Abbildung 13: Messung von Höhe und Durchmesser; Veranschaulichung des verzweigten Wurzelsystems; Fegeschaden am Götterbaum**

#### 4.2.7 Statistische Auswertung

In den beiden Erhebungsperioden von 2018 und 2020 wurden jeweils 1.065 bzw. 669 Individuen erhoben. Die Daten der somit insgesamt 1.734 Individuen wurden in eine Excel-Datei übertragen und für die Auswertung mit SPSS aufbereitet. Für die Auswertung wurden nur die als vital eingestuft Götterbäume herangezogen. Ausgewertet wurden dabei 1.705 Individuen (Kapitel 5.2.1) und 1.701 Individuen (Kapitel 5.2.2). Die Differenz zwischen diesen beiden Werten ist auf vier umgebogene, jedoch nicht abgestorbene, Götterbäume zurückzuführen. Zudem erfolgte eine Unterteilung bezüglich der umgesetzten Bekämpfungsmaßnahmen sowie der drei Altersklassen. Erneut ging aus dem Levene-Test hervor, dass ungleiche Varianzen vorliegen, wonach die Messwerte mithilfe des Games-Howell- und Wilcoxon-Tests hinsichtlich signifikanter Unterschiede miteinander verglichen wurden. Das Signifikanzniveau betrug 0,05.

#### 4.3 Beurteilung der Förderungsmaßnahme des Götterbaums in Gargazon

Neben den bereits erwähnten Bekämpfungsmaßnahmen widmet sich ein Teil dieser Masterarbeit auch der Förderung des Götterbaums. Um besser auf das Wuchs- und Nutzungs-/Verwendungspotential eingehen zu können, wurde dafür eine Versuchsfläche im Gemeindewald von Gargazon, im Südtiroler Burggrafenamt, angelegt. Diese Versuchsfläche ist südtirolweit die einzige, die auf die Förderung des Götterbaums abzielt und wurde folglich erstmals, im Zuge der Ausarbeitung dieser Masterarbeit, erhoben. Es wäre auch hierbei zielführend, in Zukunft eine Wiederholungsaufnahme durchzuführen, um den Effekt der umgesetzten Förderungsmaßnahme zu analysieren.

#### 4.3.1 Vorbereitung der Datenerhebung

Die Durchführung bzw. das Anlegen einer neuen Versuchsfläche hinsichtlich der Förderung des Götterbaums ist deshalb bedeutsam, da es kaum Versuchsflächen sowie Studien gibt, welche konkret auf die Wachstums- und Nutzungs-/Verwendungspotentiale abzielen. Im Laufe des Jahres 2019 galt es diesbezüglich, eine geeignete Fläche zu finden. In Absprache mit dem Amt für Forstplanung wurden zahlreiche Standorte, insbesondere im Burggrafenamt besichtigt. Kriterien für die Auswahl eines potentiellen Standortes waren in erster Linie ein ausreichender Götterbaumbewuchs in der Stangenholzphase sowie relativ leicht erreichbare Bestände, welche eine Versuchsanlage ermöglichten. Dies erwies sich jedoch nicht als einfach, da die Götterbäume in Südtirol meist einzeln voneinander und selten in Reinbeständen stocken. Zudem sind flächige Bestände mit Götterbaum u. a. auf Ruderal- bzw. Geröllflächen mit erschwertem Zugang beschränkt. Weiters wurden Flächen mit Götterbaum im Baumholz und im Jungbestand vorgefunden, wobei sich diese nicht für eine Auslesedurchforstung eigneten. Demzufolge fiel die Standortwahl auf den Gemeindewald von Gargazon. Bei der Versuchsfläche handelt es sich um einen von Götterbaum dominierten Bestand in der Stangenholzphase. Die Versuchsfläche wurde mittels GPS erfasst und kartiert. Außerdem wurden das Material, die Werkzeuge und die Messinstrumente vom Amt für Forstplanung bereitgestellt und die benötigten Holzpflocke für die Flächenabgrenzung angefertigt. Zudem unterstützte die Forststation Lana, in deren Zuständigkeitsgebiet sich der ausgewählte Bestand befindet, sowie der Vizebürgermeister der Gemeinde Gargazon, Georg Zischg, die Projektstudie.

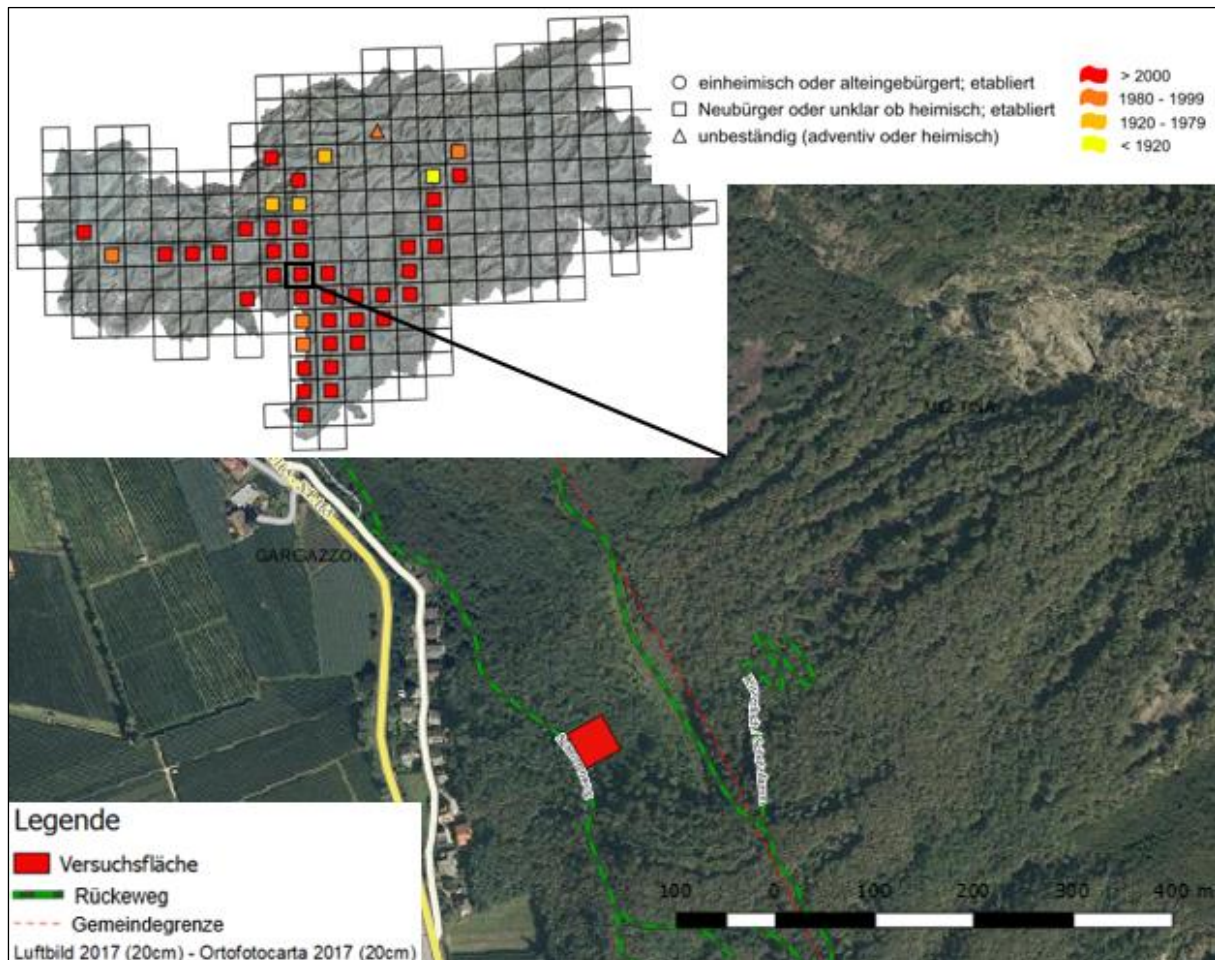
#### 4.3.2 Aufbau der Aufnahmeformulare

Zu den Aufnahmeformularen zählen das für die Erhebung ausgearbeitete Messprotokoll und die Flächenbeschreibung. Im Messprotokoll enthalten sind Baumnummer, Baumart, Kernwuchs oder Stockausschlag, BHD (Kluppschwelle  $\geq 6$  cm), Baumhöhe, Kronenansatz, Kronendurchmesser, IUFRO-Klassifikation, Güteklasse, Baumklasse nach Kraft, Wasserreiser, Totäste sowie Schäden und etwaige Anmerkungen (Anhang C.1). Zusätzlich wurde ein Messprotokoll erstellt, welches auf die Erhebung der Verjüngungssituation abzielt. Dieses wie auch das der Flächen-/Bestandesbeschreibung entsprechen den beschriebenen Aufnahmeformularen in Kapitel 4.1.2.

#### 4.3.3 Flächenauswahl

Wie bereits erwähnt, fiel die Standortwahl der Versuchsfläche, dargestellt in Abbildung 14, auf einen von Götterbaum dominierten Waldbestand in der Stangenholzphase im Gemeindewald von Gargazon (Grundparzelle 112/2). Da die Fläche nahe an einem Forstweg liegt, ist ein unbeschwerlicher Zugang gegeben. Die notwendigen Materialien, Werkzeuge und Messinstrumente konnten für die Feldaufnahme somit schnell und einfach vor Ort gebracht werden. Für gewöhnlich wird der besagte Forstweg von den Revierjägern genutzt, um zum Schießstand zu gelangen, welcher sich etwas oberhalb der Versuchsfläche befindet. Die Fläche wird von keiner Wander- oder Fahrradrouten durchzogen. Im Götterbaumbestand sind auch Robinie, Zürgelbaum und Mannaesche beigemischt. Zu berücksichtigen ist, dass aufgrund der erreichten Baumhöhen keine händische Messung, wie auf den Bekämpfungsflächen in Tramin/Kurtatsch und Kaltern, durchgeführt werden konnte. Weiters

stocken die Individuen auf einem stabilen Geröllhang, wobei das Gelände nicht besonders steil ist. Angesichts des hohen Bestockungsgrades bzw. der dichten Waldvegetation war ursprünglich geplant, die Messungen außerhalb der Vegetationsperiode abzuschließen. Wegen der COVID-19-Pandemie verschob sich dies jedoch auf Mai/Juni 2020. Die Bewirtschaftung des Gemeindewaldes erfolgt durch einen Waldbehandlungsplan, welcher von der Forststation Lana umgesetzt wird. Zudem wurde bei der Flächenauswahl berücksichtigt, dass AMBRASS et al. (2014), für den gesamten Gemeindewald, bereits eine Studie mit dem Titel „Ausbreitung und Management von Götterbaum und Robinie in Niederwäldern“ durchgeführt hat. Die Studie bezieht sich auf die Invasivität der beiden Neophyten in Abhängigkeit der Lichtverhältnisse im Niederwald.



**Abbildung 14: Götterbaum-Verbreitung in Südtirol mit geografischer Lage des Untersuchungsgebietes sowie Orthofotokarte der angelegten Versuchsfläche zur Förderung des Götterbaums (verändert nach FLORAFaUNASÜDTIROL 2019)**

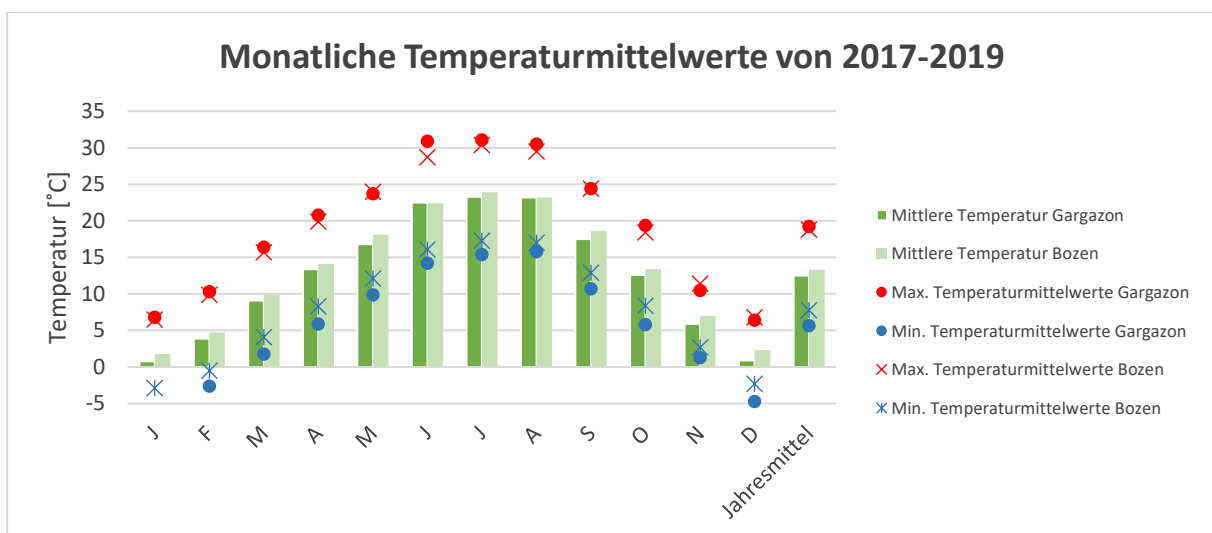
#### 4.3.3.1 Geologie

Geologisch gesehen befindet sich das gesamte Gemeindegebiet von Gargazon auf der Bozner Porphyryplatte. Dies wird vor allem an den steilen Berghängen des Tschöggelberges ersichtlich, welche aus großen Porphyryplatten bestehen. Der Unterhang ist dementsprechend von früheren Felsstürzen und Steinschlägen gekennzeichnet, wobei sich weitläufige Geröllflächen im Laufe der Jahrtausende ansammelten. Angesichts des sauren Ausgangsgesteins sind verhältnismäßig niedrigere pH-Werte im Boden zu erwarten, welche

sich wiederum auf die Waldvegetation auswirken. Das Dorf Gargazon liegt hingegen auf dem Schwemmkegel des Aschlerbaches, sodass das Grundgestein von einer Bodenschicht mit fluvialen Aufschüttungsmaterial überlagert ist (PRAXMARER 2013).

#### 4.3.3.2 Klima

Das Untersuchungsgebiet zählt im Hinblick auf die klimatischen Verhältnisse zu den mitteleuropäischen Klimatypen der tieferen Lagen. Dabei ist das Gebiet auch von inneralpinen Bedingungen geprägt (PRAXMARER 2013). In den Abbildungen 15 und 16 sind die mittleren Temperaturen und Niederschläge für Gargazon dargestellt. Da sich die Aufzeichnung der Messdaten auf einen Zeitraum von nur drei Jahren bezieht, sind zusätzlich die Klimadaten von Bozen, im Zeitraum von 2001 bis 2019, grafisch abgebildet. Da beide Gemeinden nicht weit voneinander entfernt liegen, sind ähnliche Messwerte anzunehmen. In Anbetracht des gesamten Jahres liegen die mittleren Temperaturen für Gargazon bei 12,5 °C. Die kältesten Monate sind dabei Dezember und Januar mit nahezu 0 °C im Mittel. Im Juni, Juli und August werden mittlere Temperaturen von ca. 23 °C erreicht. Die tiefste Temperatur wurde im Januar 2017 mit -14 °C, die höchste Temperatur mit 38,2 °C im Juni 2019 gemessen. In Hinsicht auf die Klimaerwärmung ist in Bozen von 2001 bis 2019, wie auch bei den zuvor beschriebenen Untersuchungsgebieten, ein leichter Temperaturanstieg zu verzeichnen.



**Abbildung 15: Mittlere, maximale und minimale Temperaturen in Gargazon von 2017-2019 und in Bozen von 2001-2019 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019)**

Die jährlich gemessenen Niederschläge in Abbildung 16 beziehen sich auf denselben Zeitraum wie die gemessenen Temperaturen. Ebenso sind die Werte für Bozen angeführt. Durchschnittlich fallen in Gargazon 909,8 mm an Niederschlag in einem Jahr. Dieser verhältnismäßig hohe Wert gründet auf den Messungen der letzten drei Jahre. In Bozen fallen im Vergleich nur 730,7 mm an Niederschlag, wobei die letzten 20 Jahre berücksichtigt werden. Am meisten Regen fällt in Gargazon im August und im November. Diese zwei Niederschlagspitzen im Sommer und Herbst weisen auf ein kontinental-mediterran geprägtes Klima hin. Niederschlagsarm sind hingegen vor allem die Wintermonate wegen des geringen Schneefalls.

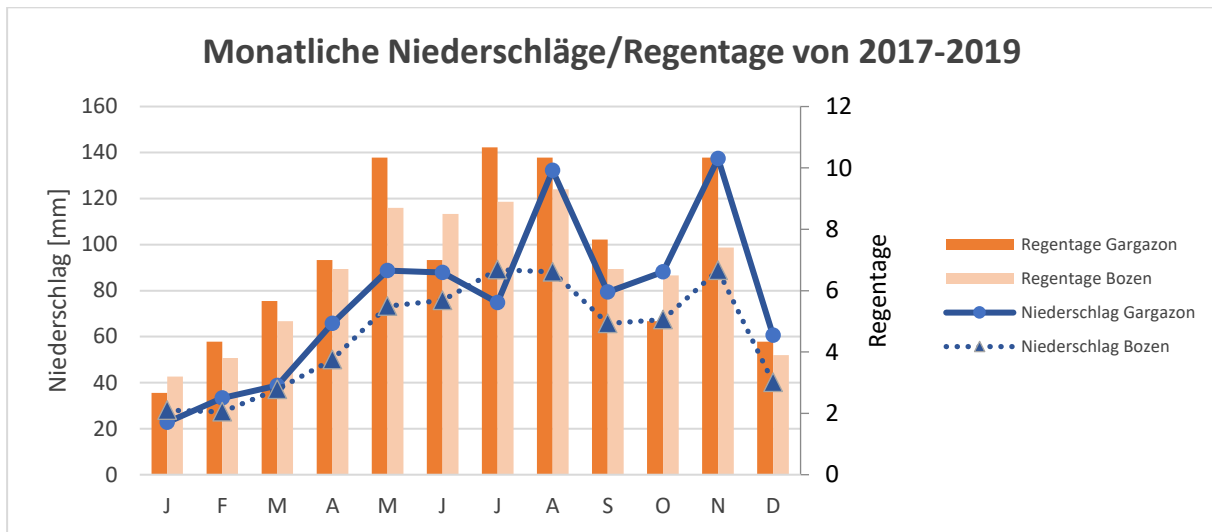


Abbildung 16: Durchschnittliche Niederschläge und Regentage in Gargazon von 2017-2019 und in Bozen von 2001-2019 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019)

#### 4.3.3.3 Waldtypen

In Anbetracht des Wuchsgebietes liegt die Versuchsfläche in derselben Buchen-Übergangszone, wie bereits in Kapitel 4.2.3.3 erwähnt. Im Unterschied dazu liegt ein Silikat-Hopfenbuchen-Traubeneichenwald mit Kastanie als Waldtyp vor (Waldtyp MH 3 - Anhang C.2). Der Waldtyp verweist u. a. auf eine Exposition nach Westen, wobei die Versuchsfläche südwestlich exponiert ist. Die Individuen stocken auf einem kollinen Unterhang, woraus ein ausgewogeneres Wasser- und Nährstoffverhältnis resultiert. Zu berücksichtigen ist dabei, dass der Waldbestand auf Hangschutt aus Quarzporphyr gründet. Hinsichtlich der Baumartenzusammensetzung überwiegt vor allem der Hopfenbuchenanteil (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a). Im Waldbehandlungsplan bzw. in der Waldabteilung 2 der Betriebsklasse Niederwald werden Baumartenanteile mit 50 % Hopfenbuche, 20 % Eiche, 14 % Robinie, 10 % Mannaesche, 5 % Zürgelbaum und 1 % andere Laubhölzer (u. a. Götterbaum) genannt (PIETROGIOVANNA 2018). Hinsichtlich der Produktivität sind die Hoch- und Niederwälder gut wüchsig und werden als Wirtschaftswald mit Schutzfunktion (Steinschlag, Schuttbewegung, Erosion) genutzt (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a). Weiters wird die Versuchsfläche bzw. der Waldtyp von einem Mannaeschen-Hopfenbuchen-(Traubeneichen-)Flaumeichenwald (Waldtyp MH 6 - Anhang B.2) umschlossen.

#### 4.3.3.4 Wildeinfluss

Im Untersuchungsgebiet kommt vor allem Reh- und vereinzelt auch Gamswild vor. Für Rotwild gibt es keine Anzeichen. In den Wintermonaten zieht das Wild von den höheren in die niederen Tallagen, wobei im Gemeindewald von Gargazon, aufgrund des warmen Klimas, ideale Bedingungen gegeben sind (RUNGALDIER 2020, mündliche Mitteilung). Bei der Felddaufnahme wurden keine erheblichen Wildschäden vorgefunden. Zudem ist darauf hinzuweisen, dass der Götterbaum grundsätzlich nicht verbissen wird. Die natürliche Eichenverjüngung hingegen gilt im Bestand als nicht gesichert. Die Abschussdaten für das Jagdrevier Gargazon sind im Anhang C.3 angeführt.



#### 4.3.4 Beschreibung der Versuchsfläche

Die Versuchsfläche ist nach Südwesten exponiert, weist eine durchschnittliche Hangneigung von 35 % auf und befindet sich auf 315 m in der kollinen Höhenstufe. Die durchschnittliche jährliche Solareinstrahlung beträgt 1.332 kWh/m<sup>2</sup>, woraus der zweitgrößte Wert hinsichtlich der drei Versuchsanlagen resultiert (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2019). Die Nutzung der Fläche erfolgte vermutlich im Jahr 2007. Es handelt sich um einen Silikat-Hopfenbuchen-Traubeneichenwald mit Kastanie. Dieser relativ gut wüchsige Waldtyp ist u. a. auf die quer zum Hang verlaufende Muldenlage zurückzuführen. Der ein- bis zweischichtige, geschlossen bis gedrängte Bestand befindet sich in der Stangenholzphase. Neben dem vorherrschenden Götterbaum kommen auch Robinie, Zürgelbaum, Mannaesche, Hopfenbuche, Flaumeiche und Feldahorn vor. Da zuvor noch keine waldbaulichen Maßnahmen getroffen wurden, waren ein entsprechend hoher Bestockungsgrad sowie erhöhte h/d-Werte vorzufinden. In der Unterschicht verjüngt sich vorwiegend Götterbaum, Robinie, Zürgelbaum und Mannaesche. Die beiden Letztgenannten werden dabei auch verbissen. Die Strauchschicht wird vom Mäusedorn dominiert. Daneben kommen Holunder, Liguster, Berberitze, Brombeere, Hartriegel und Gemeine Hasel vor. Angesichts der Bodenvegetation sind Waldrebe, Efeu, Erdsegge, Leberblümchen, Lungenkraut und Salomonsiegel zu nennen. Den Pflanzen zufolge ist auf eine wärmeliebende Vegetation zu schließen. Zudem ist der Bestand als Objekt- und Standortschutzwald ausgewiesen.

#### 4.3.5 Anlegen der Versuchsfläche

Die Versuchsfläche grenzt an einen Forst- bzw. Rückeweg, welcher sich nicht unweit von der Landesstraße befindet (Abbildung 14). Ein 40 m langes und 40 m breites Versuchsfeld wurde angelegt, welches eine 30 m lange und 30 m breite Aufnahme­fläche sowie zwei 2 m \* 5 m große Aufnahme­flächen zur Verjüngungsanalyse beinhaltet. Die Flächen sind in Abbildung 17 schraffiert dargestellt und von einer Pufferzone (gelb markiert) mit 5 m Breite umgeben. Die Pufferzone dient dazu, dass sich etwaige Bewirtschaftungen der Nachbarbestände nicht auf die umgesetzte Förderungsmaßnahme innerhalb der Aufnahme­fläche auswirken. Im Unterschied zu den Bekämpfungsf lächen, war ein vorheriges Freischneiden, zur besseren Begehrbarkeit der Versuchsfläche, nicht erforderlich. Dies basiert darauf, dass sich der Waldbestand im Stangenholz befindet und dementsprechend bereits eine Ausdifferenzierung der stockenden Individuen stattgefunden hat. Das Versuchsfeld sowie die Aufnahme­flächen wurden mittels Wyssen-Kompass und Messband eingemessen und mit farbig markierten Holzpflocken abgesteckt. Außerdem wurden die Koordinaten für die Kartendarstellung mit einem GPS-Gerät erhoben. Weiters kamen Laubmesser, Motorsäge und Fluchtstab zur Anwendung.

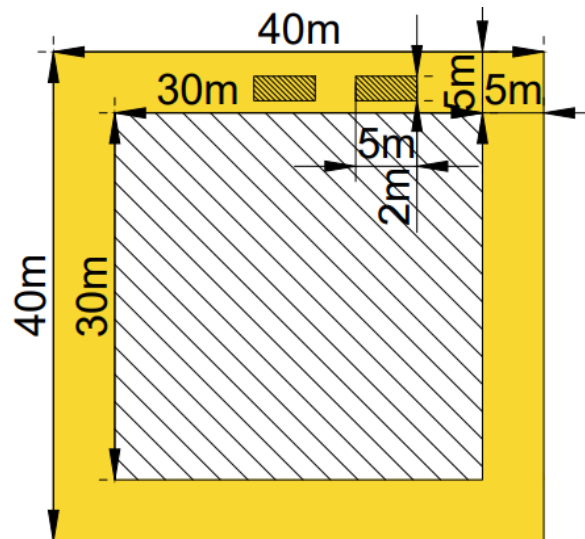


Abbildung 17: Aufbau der Versuchsfäche

#### 4.3.6 Durchführung der Datenerhebung

Bevor die Auslesedurchforstung bzw. die Förderung der Zukunftsbäume im Mai/Juni 2020 umgesetzt wurde, galt es zuvor, den Ist-Zustand der Versuchsfäche zu erheben. Demnach wurden alle Bäume innerhalb der ausgepflochten 30 m \* 30 m Aufnahme- und Auslesefläche mit einem Brusthöhdurchmesser  $\geq 6$  cm gemessen. Die Messung erfolgte bei kleineren Durchmessern mittels elektronischer Schublehre, bei stärkeren Durchmesserklassen mit einer Messkluppe. Die Baumhöhen sowie die Kronenansätze wurden nicht mehr händisch mit einem Meterstab/Messband, sondern mit einem Vertex (Baumhöhenmesser) erhoben. Sämtliche Baumarten wurden im Aufnahmeformular fortlaufend nummeriert bzw. anhand der in Kapitel 4.3.2 angeführten Parameter dokumentiert. Währenddessen wurden auch die Z-Bäume bestimmt und farblich markiert. Ausschlaggebend waren dabei die Vitalität, Stabilität, Qualität und die räumliche Verteilung im Bestand. Somit wurden vor allem geradschaftige, feinastige und vorherrschende Individuen mit ausgeprägten Kronen ausgewählt, unter Berücksichtigung der entsprechenden Mindestabstände. Die Z-Baum-Auswahl bezog sich dabei vor allem auf die IUFRO-Klassifikation (Anhang C.4), wodurch sowohl die soziologische Stellung als auch die Wertklassen angesprochen wurden. Die Qualitätsansprache anhand von Güteklassen (Anhang C.5) setzte mindestens 3 m Schaftlänge voraus. Die Definition der Güteklassen basiert auf den Österreichischen Holzhandelsusancen und wurde für die im Bestand stockenden Baumarten angepasst. Generell ist zu beachten, dass die Zuordnung der Qualitäten nach IUFRO-Klassifikation sowie nach Güteklassen einer erstmaligen Einschätzung entspricht. Aufgrund des noch relativ jungen Bestandesalters (ca. 12 - 13 Jahre) ist eine genauere Ansprache/Klassifikation der Individuen vermutlich erst in der Folgeerhebung möglich. Nachdem alle Messungen abgeschlossen worden waren, wurden die ausgewählten Z-Bäume mithilfe einer Motorsäge von den zuvor definierten Bedrängern freigeschnitten. Dabei wurde vor allem darauf geachtet, den verbleibenden Bestand nicht zu beschädigen sowie genügend Füllholz zu belassen. Im Zuge der erfolgten Auslesedurchforstung stocken in etwa 10 Z-Bäume auf der Versuchsfäche. Dabei werden ca. 100 Z-Bäume je Hektar und ein mittlerer Z-Baum-Abstand von 10 m, bei einer Umtriebszeit von ca. 50 Jahren, angenommen. Vereinzelt wurden auch weitere förderungswürdige Individuen freigestellt, um eventuelle Ausfälle der Z-Bäume kompensieren zu können. Dies

war möglich, da im jungen Bestand zuvor noch kein Pflegeeingriff erfolgte und auch nach der Durchforstung noch zahlreiche Individuen im Bestand stocken. Außerdem wurde darauf geachtet, die Überschirmung nicht zu sehr herabzusetzen, um eine ausreichende Beschattung sowie Bestandesstabilität sicher zu stellen. Besonders hilfreich war bei der Durchführung die Unterstützung der Forstwache Johannes Egger von der Forststation Lana.

#### 4.3.7 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Förderung bezog sich auf die insgesamt 263 erhobenen Individuen. Dabei fiel ein abgestorbener Götterbaum in die Kluppschwelle, welcher somit nicht zu beachten war. Die erhobenen Daten wurden mit Excel digitalisiert und ausgewertet, wobei auch SPSS herangezogen wurde. Aus dem durchgeführten Levene-Test ging hervor, dass nicht homogene Varianzen vorliegen. Die Daten wurden mittels Games-Howell Test, bei einem Signifikanzniveau von 0,05, auf signifikante Unterschiede geprüft.

## 5. Ergebnisse

Die Gliederung der Ergebnisse orientiert sich an den umgesetzten Maßnahmen in den drei Untersuchungsgebieten.

### 5.1 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Tramin/Kurtatsch

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Erhebungsperioden 2016/2019 tabellarisch und grafisch dargestellt bzw. anhand der entsprechenden Darstellungen beschrieben. Die Auswertung bezieht sich dabei auf die erhobenen Individuenzahlen, Baumartenverteilungen, Stockausschläge, Durchmesser, Höhen, Zuwächse und Verbiss-/Schadensprozente auf den maßnahmenbezogenen Versuchsflächen. Zu berücksichtigen ist, dass die Versuchsfläche 4 gänzlich und die Versuchsfläche 1 nur teilweise doppelt bekämpft wurde. Die abgestorbenen Individuen wurden bei der Datenauswertung, außer bei der Schadensanalyse, nicht miteinbezogen. Zudem sind bei den Mittelwertvergleichen der Durchmesser und Höhen keine Individuen mit abgestorbenen Endtrieben enthalten.

#### 5.1.1 Individuenzahlen

In Tabelle 3 sind die gesamten Individuenzahlen, unabhängig von der jeweiligen Baumart, für jede Versuchsfläche (VF) sowie das auf die Erhebungsperiode bezogene Gesamtmittel abgebildet. Dargestellt sind die absoluten Individuenzahlen (N), welche im Zuge der Feldaufnahmen ermittelt wurden, und die mittels Blow-Up-Faktor hochgerechneten Individuenzahlen pro Hektar (N/ha). Die Hektarwerte der Versuchsflächen gründen auf dem gewogenen Mittel der Teilflächen. Es wurde ein Blow-Up-Faktor von 1.000 für die neun Aufnahmeflächen innerhalb der drei Untersuchungsstreifen und ein Faktor von 400 für die separat eingezäunte Wildmonitoring-Fläche verwendet. In beiden Erhebungsperioden stockten auf der Versuchsfläche 5 die meisten Individuen (16,8 % bzw. 16,2 %). Dabei ist angesichts der Hektarwerte eine 9,55-prozentige Individuenabnahme von 33.700 (2016) auf 30.480 (2019) zu verzeichnen. Am wenigsten Individuen stockten 2016 auf der Versuchsfläche 7 (20.620) und 2019 auf der Versuchsfläche 2 (17.240), in welcher auch mit minus 22,41 % die stärkste Abnahme zu vermerken ist. Der prozentuale Anstieg variiert zwischen 1,33 % und 8,84 %. Der Verlust an Individuen variiert hingegen zwischen 8,12 % und 22,4 %, woraus sich eine Entwicklung hin zu geringeren Individuenzahlen ergibt. Dies äußert sich auch im um 6,2 % geringeren Gesamtmittel. Zu berücksichtigen ist, dass die Versuchsflächen 1 und 4 doppelt bekämpft wurden. Weiters sind die prozentualen Anteile der einzelnen Versuchsflächen, hinsichtlich der gesamten absoluten Individuenzahlen von 2016 (2.358) und 2019 (2.263), dargestellt (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Individuenzahlen der erhobenen Versuchsflächen 2016/2019**

		Individuenzahlen										Gesamtmittel						
VF	1		2		3		4		5		6		7		8			
	N	N/ha	N	N/ha	N	N/ha	N	N/ha	N	N/ha	N	N/ha	N	N/ha	N	N/ha	N	N/ha
2016	311	25.760	248	22.220	241	22.180	280	22.600	397	33.700	351	30.540	226	20.620	304	27.040	295	25.583
		13,2%		10,5%		10,2%		11,9%		16,8%		14,9%		9,6%		12,9%		
2019	264	23.160	197	17.240	281	24.140	286	22.900	366	30.480	340	28.060	256	22.360	273	23.640	283	23.998
		11,7%		8,7%		12,4%		12,6%		16,2%		15,0%		11,3%		12,1%		
16/19		-10,09%		-22,41%		8,84%		1,33%		-9,55%		-8,12%		8,44%		-12,57%		-6,20%

In Abbildung 18 sind die prozentualen Anteile aller vitalen Individuen im Untersuchungsgebiet nach den umgesetzten Maßnahmen (Nullfläche, bekämpft, bekämpft und gefördert, Wildmonitoring) angeführt. Die beiden Kreisdiagramme beruhen dabei auf den absoluten Individuenzahlen. Es wird ersichtlich, dass, außer im Untersuchungsstreifen ‚bekämpft und gefördert‘, die Prozentanteile von 2016 bis 2019 angestiegen sind. Dabei hat die Wildmonitoring-Fläche am stärksten zugenommen, gefolgt vom bekämpften Streifen und der Nullfläche. Letztere beinhaltet in beiden Erhebungsperioden die meisten Individuen. Die vergleichsmäßig große Individuenabnahme im bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen, von 25,3 % bzw. 597 Individuen auf 18,4 % bzw. 416 Individuen, erklärt sich u. a. daran, dass durch die Förderung der Stockausschläge mehr Individuen entnommen wurden. Wie viele Individuen genau auf die verschiedenen Maßnahmen entfallen, ist Tabelle 4 zu entnehmen.

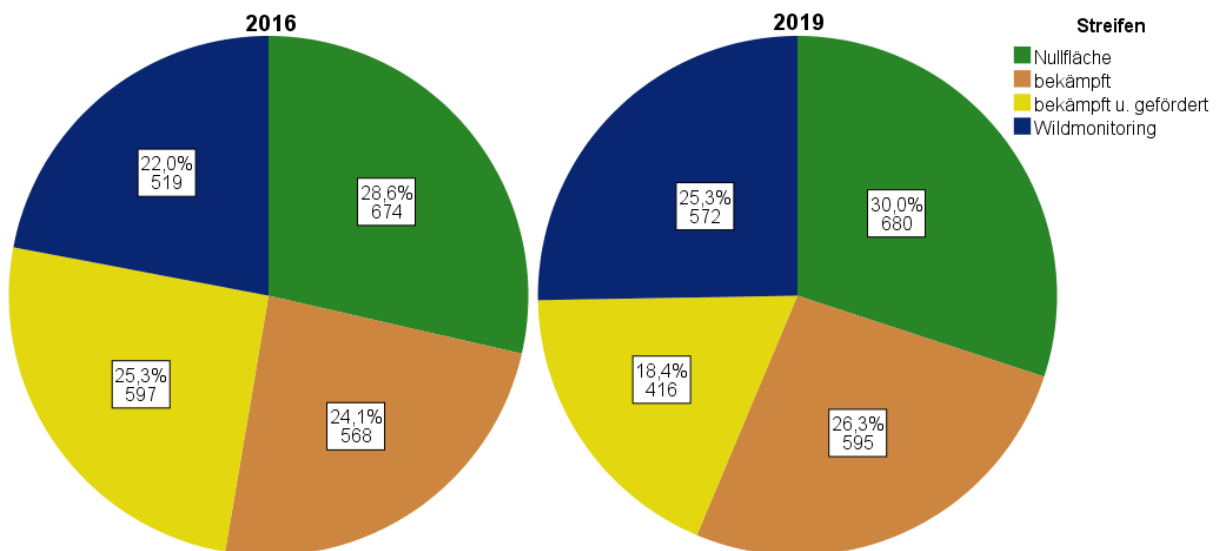


Abbildung 18: Prozentuale Anteile der umgesetzten Maßnahmen an den gesamten Individuen 2016/2019

Im Unterschied zu Tabelle 3 sind in Tabelle 4 die Individuenzahlen hinsichtlich der Behandlungsvarianten in den jeweiligen Versuchsflächen abgebildet. Die absoluten Individuenzahlen (N) - als auch die Individuenzahlen pro Hektar - resultieren aus den Summen der erhobenen Individuen in den drei Aufnahmeflächen, welche jeweils einer Behandlungsvariante unterliegen. Daraus ergeben sich auch die jeweiligen Summen und Mittelwerte der Erhebungsperiode 2016/2019. Außerdem sind die prozentualen Anteile sowie die prozentualen Zu- und Abnahmen abgebildet. Die Prozentwerte wurden auf eine Dezimalstelle gerundet. Gemäß den absoluten Zahlen stockten 2019 im Mittel mit 85 Individuen die meisten Individuen auf der Nullfläche, insbesondere in der Versuchsfläche 5. Angesichts der Individuenzahl je Hektar, wobei sich auch die Prozentangaben auf diese beziehen, beinhaltet die Wildmonitoring-Fläche die meisten Individuen. Zudem verzeichnet das Wildmonitoring mit 10,2 % auch den größten Individuen-Zuwachs von 2016 bis 2019. Nur in den Versuchsflächen 1 und 2 resultieren negative Prozentwerte. Hervorzuheben ist hierbei der größte negative Wert von minus 39,3 % innerhalb der Versuchsfläche 1, unter Berücksichtigung, dass diese sowie die Versuchsfläche 4 doppelt bekämpft wurden. Die Individuenzahl der Versuchsfläche 4 nimmt hingegen, außer im bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen, zu. In der Nullfläche ist diesbezüglich sogar der größte Anstieg zu verzeichnen. Um mehr als das Doppelte der ursprünglichen Individuenzahl und somit am stärksten zugenommen hat die Versuchsfläche 3 in der Wildmonitoring-Fläche. Dennoch

stockten 2016 wie 2019, mit Ausnahme des bekämpften Streifens, die meisten Individuen auf der Versuchsfläche 5. In Anbetracht der Mittelwerte hat sich die Bestockung in der Nullfläche kaum verändert. Im Gegensatz dazu ist im bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen ein erheblicher Individuenverlust von nahezu einem Drittel festzustellen. Dabei hat sich die Individuenzahl in der Versuchsfläche 2 mit minus 50,7 % am stärksten reduziert. Zudem fällt auf, dass in allen Untersuchungsstreifen sowie im Wildmonitoring dieser Versuchsfläche eine Abnahme von minus 4,7 % bis minus 50,7 % zu vermerken ist.

**Tabelle 4: Individuenzahlen der Versuchsflächen hinsichtlich der Behandlungsvarianten 2016/2019**

VF	Nullfläche							bekämpft						
	2016			2019			16/19	2016			2019			16/19
	N	N/ha	%	N	N/ha	%	%	N	N/ha	%	N	N/ha	%	%
<b>1</b>	77	25.666	11,4	70	23.333	10,3	-9,1	74	24.666	13,0	95	31.666	16,0	28,4
<b>2</b>	92	30.666	13,6	82	27.333	12,1	-10,9	42	14.000	7,4	39	13.000	6,6	-7,1
<b>3</b>	69	23.000	10,2	77	25.666	11,3	11,6	73	24.333	12,9	91	30.333	15,3	24,7
<b>4</b>	67	22.333	9,9	85	28.333	12,5	26,9	55	18.333	9,7	60	20.000	10,1	9,1
<b>5</b>	116	38.666	17,2	113	37.666	16,6	-2,6	79	26.333	13,9	64	21.333	10,8	-19,0
<b>6</b>	96	32.000	14,2	96	32.000	14,1	0,0	69	23.000	12,1	63	21.000	10,6	-8,7
<b>7</b>	66	22.000	9,8	69	23.000	10,1	4,5	92	30.666	16,2	109	36.333	18,3	18,5
<b>8</b>	91	30.333	13,5	88	29.333	12,9	-3,3	84	28.000	14,8	74	24.666	12,4	-11,9
<b>Σ</b>	674		100	680		100		568		100	595		100	
<b>Mittel</b>	84	28.083		85	28.333		0,9	71	23.666		74	24.791		4,8
VF	bekämpft & gefördert							Wildmonitoring						
	2016			2019			16/19	2016			2019			16/19
	N	N/ha	%	N	N/ha	%	%	N	N/ha	%	N	N/ha	%	%
<b>1</b>	71	23.666	11,9	45	15.000	10,8	-36,6	89	35.600	17,1	54	21.600	9,4	-39,3
<b>2</b>	71	23.666	11,9	35	11.667	8,4	-50,7	43	17.200	8,3	41	16.400	7,2	-4,7
<b>3</b>	67	22.333	11,2	47	15.667	11,3	-29,9	32	12.800	6,2	66	26.400	11,5	106,3
<b>4</b>	68	22.666	11,4	46	15.333	11,1	-32,4	90	36.000	17,3	95	38.000	16,6	5,6
<b>5</b>	102	34.000	17,1	87	29.000	20,9	-14,7	100	40.000	19,3	102	40.800	17,8	2,0
<b>6</b>	110	36.666	18,4	82	27.333	19,7	-25,5	76	30.400	14,6	99	39.600	17,3	30,3
<b>7</b>	35	11.667	5,9	24	8.000	5,8	-31,4	33	13.200	6,4	54	21.600	9,4	63,6
<b>8</b>	73	24.333	12,2	50	16.667	12,0	-31,5	56	22.400	10,8	61	24.400	10,7	8,9
<b>Σ</b>	597		100	416		100		519		100	572		100	
<b>Mittel</b>	75	24.875		52	17.333		-30,3	65	25.950		72	28.600		10,2

In Tabelle 3, Abbildung 18 und Tabelle 4 ist ersichtlich, dass sich die umgesetzten Maßnahmen unterschiedlich stark auf die Individuenzahlen in den Versuchsflächen sowie in den Untersuchungsstreifen und in der Wildmonitoring-Fläche auswirken.

### 5.1.2 Baumartenverteilung

Grundsätzlich wird die Baumartenverteilung, auf allen acht Versuchsflächen, von drei Baumarten bestimmt. In Anbetracht der beiden Erhebungsperioden 2016/2019 entfallen jeweils mehr als 90 % der erhobenen Individuen auf Hopfenbuche, Mannaesche und Götterbaum. Wie aus Tabelle 5 ersichtlich wird, ist bezüglich der drei Hauptbaumarten beim Götterbaumanteil, die geringste Veränderung festzustellen, wobei die Hopfenbuchen anteilmäßig zugenommen und die Mannaeschen abgenommen haben. Angesichts der

absoluten Zahlen 2016/2019 blieb die Anzahl der Hopfenbuchen unverändert. Die Abnahme der Mannaeschen ist u. a. auf die durchgeführte Förderung der Stockausschläge zurückzuführen, wodurch deren Anzahl gezielt herabgesetzt wurde, um das Wachstum der verbleibenden Individuen zu stärken. Bei den Hopfenbuchen führte die Förderung in Summe zu keiner Reduzierung der Individuen. Winterlinde, Mehlbeere, Robinie, Walnuss, Elsbeere, Flaumeiche, Rotbuche und Haselnuss kommen nur gering vor. An Individuen verstärkt zugenommen haben hierbei die Hasel- und die Walnuss. Die Anzahl (N) von Winterlinde, Mehlbeere, Robinie und Elsbeere ist gesunken. Wie in Abbildung 19 erkennbar, kommen die Baumarten jedoch nicht auf allen Versuchsf lächen vor. Die Flaumeiche wie auch die Rotbuche scheinen im Messprotokoll von 2019 nicht mehr auf. Die ohnehin geringen Baumartenanteile wurden vermutlich durch den Wildeinfluss auf Null reduziert. Folglich fielen 2016 elf Baumarten und 2019 nur neun Baumarten in die Erhebung.

Tabelle 5: Individuenbezogene Baumartenverteilung in den Erhebungsperioden 2016/2019

2016				➔	2019			
Baumarten	N	%	kum. %		Baumarten	N	%	kum. %
Götterbaum	571	24,22	24,22		Götterbaum	542	23,95	23,95
Hopfenbuche	846	35,88	60,09		Hopfenbuche	846	37,38	61,33
Mannaesche	767	32,53	92,62		Mannaesche	693	30,62	91,96
Winterlinde	40	1,70	94,32		Winterlinde	28	1,24	93,19
Mehlbeere	30	1,27	95,59		Mehlbeere	18	0,80	93,99
Robinie	5	0,21	95,80		Robinie	4	0,18	94,17
Walnuss	4	0,17	95,97		Walnuss	15	0,66	94,83
Elsbeere	2	0,08	96,06		Elsbeere	1	0,04	94,87
Flaumeiche	2	0,08	96,14		Haselnuss	116	5,13	100
Rotbuche	1	0,04	96,18		<b>Gesamt</b>	<b>2263</b>	<b>100</b>	
Haselnuss	90	3,82	100					
<b>Gesamt</b>	<b>2358</b>	<b>100</b>						

In Hinsicht auf den geringen zeitlichen Abstand bzw. die Tatsache, dass zwischen den Erhebungen nur zwei Vegetationsperioden liegen, unterscheiden sich die Baumartenverteilungen in den acht Versuchsf lächen von 2016 und 2019 nicht erheblich (Abbildung 19). Eine Zunahme des Götterbaumanteils ist allerdings auf allen Versuchsf lächen, außer auf der doppelt bekämpften Versuchsf läche 4, festzustellen. Der Unterschied beschränkt sich dabei auf einige wenige Prozente. Im Verhältnis zu den gesamten flächen-/hektarbezogenen Individuenzahlen stocken die meisten Götterbäume auf der Versuchsf läche 5. Angesichts der prozentualen Baumartenanteile von 2019 hingegen auf der Versuchsf läche 1, welche teilweise doppelt bekämpft wurde. Eine ähnliche Verteilung weist die Versuchsf läche 4 auf, wobei im Vergleich mehr Mannaeschen als Hopfenbuchen stocken und im Unterschied zu Versuchsf läche 1 die Hopfenbuchen zu- und die Mannaeschen abgenommen haben. In Versuchsf läche 2 dominiert die Hopfenbuche, welche innerhalb der zwei vergangenen Vegetationsperioden von 54 % auf 61 % angestiegen ist. Weiters von Hopfenbuche stark geprägt sind die Versuchsf lächen 7 und 8. Die beiden Versuchsf lächen weisen eine ähnliche Baumartenverteilung auf. Im Vergleich überwiegt in Versuchsf läche 8, aufgrund des geringeren Hopfenbuchenanteils, der Götterbaum. Hinsichtlich der Baumartenverteilung aller acht Versuchsf lächen überwiegt die Hopfenbuche, gefolgt von der Mannaesche und dem

Götterbaum. Der Hopfenbuchenanteil variiert 2019 zwischen 16 % (Versuchsfläche 5) und 62 % (Versuchsfläche 7). Jener der Mannesche variiert zwischen 17 % (Versuchsfläche 1 und 2) und 61 % (Versuchsfläche 3). Die meisten Götterbäume stocken hingegen - wie bereits erwähnt - auf den Versuchsflächen 1, 4 und 5. Auf der Versuchsfläche 5 stocken dabei auch die meisten Baumarten.

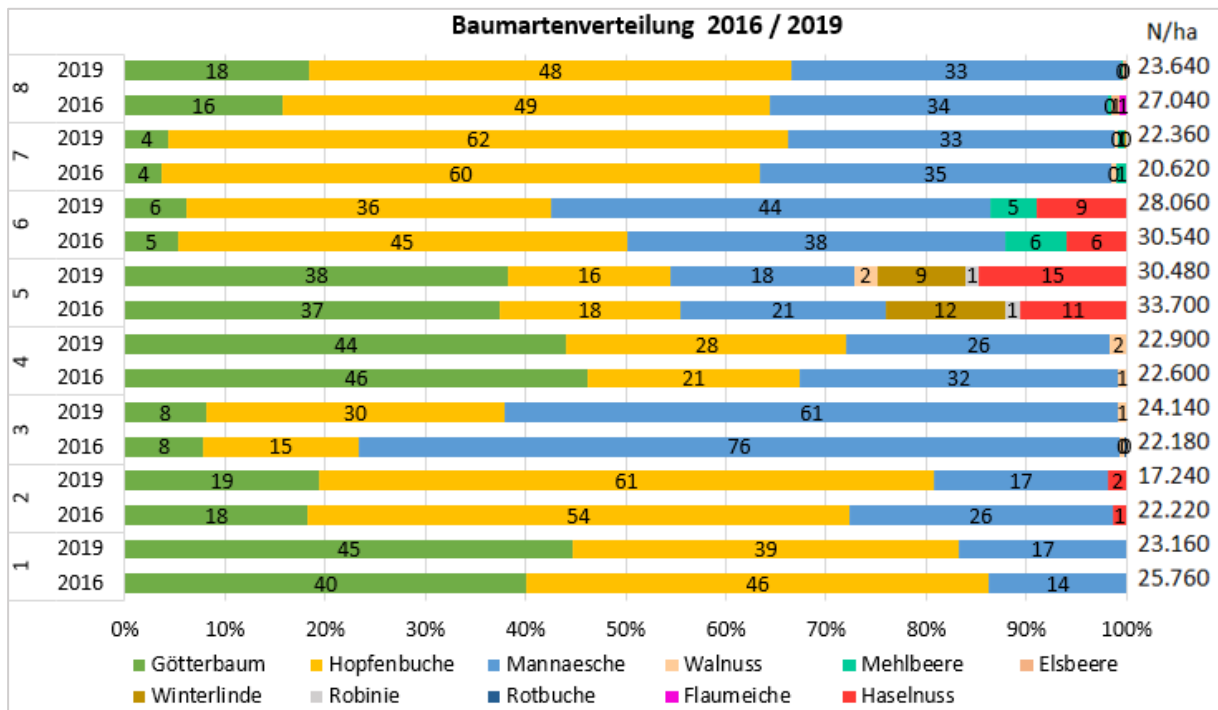


Abbildung 19: Prozentuale Baumartenverteilung in den acht Versuchsflächen 2016/2019

In Abbildung 20 bezieht sich die Baumartenverteilung auf die umgesetzten Behandlungsvarianten. Die im Säulendiagramm abgebildeten Individuenzahlen je Hektar entsprechen dabei den Werten von Tabelle 4. Abgesehen von den unterschiedlichen Anzahlen auf den Flächen der jeweiligen Maßnahmen, ist eine ähnliche Verteilung der Baumarten zu erkennen. Insbesondere der beträchtliche Hopfenbuchen-, Mannaeschen- und Götterbaumanteil wird deutlich. Die meisten Götterbäume stocken im Wildmonitoring, wobei diese in der Folgerhebung 2019 anzahlmäßig abgenommen haben. Zugenommen haben hingegen vor allem die Hopfenbuchen. Besonders auf der Nullfläche beider Erhebungsperioden ist beinahe die Hälfte der erhobenen Individuen der Hopfenbuche zuzuordnen. Die Konkurrenzkraft der zahlreichen Hopfenbuchen scheint sich auf die Götterbäume auszuwirken, sodass sich deren Anzahl von 2016 bis 2019 verringert hat. Gemäß Anhang A.5 verzeichnen die Hopfenbuchen im bekämpft-geförderten Untersuchungstreifen mit minus 46 % den größten Individuenverlust. Auch die Mannaeschen haben sich um minus 41 % verringert. Nahezu unverändert blieb dabei die Individuenzahl der Götterbäume. Im Hinblick auf die Nebenbaumarten haben Mehlbeere, Winterlinde, Robinie und Elsbeere anzahlmäßig abgenommen. Walnuss und Haselnuss haben hingegen zugenommen.



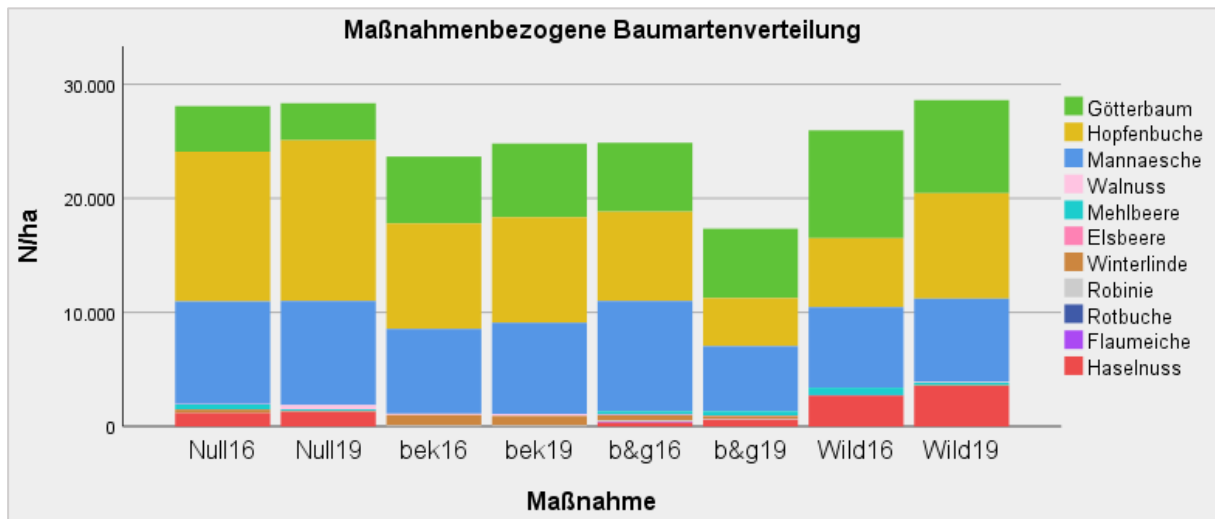


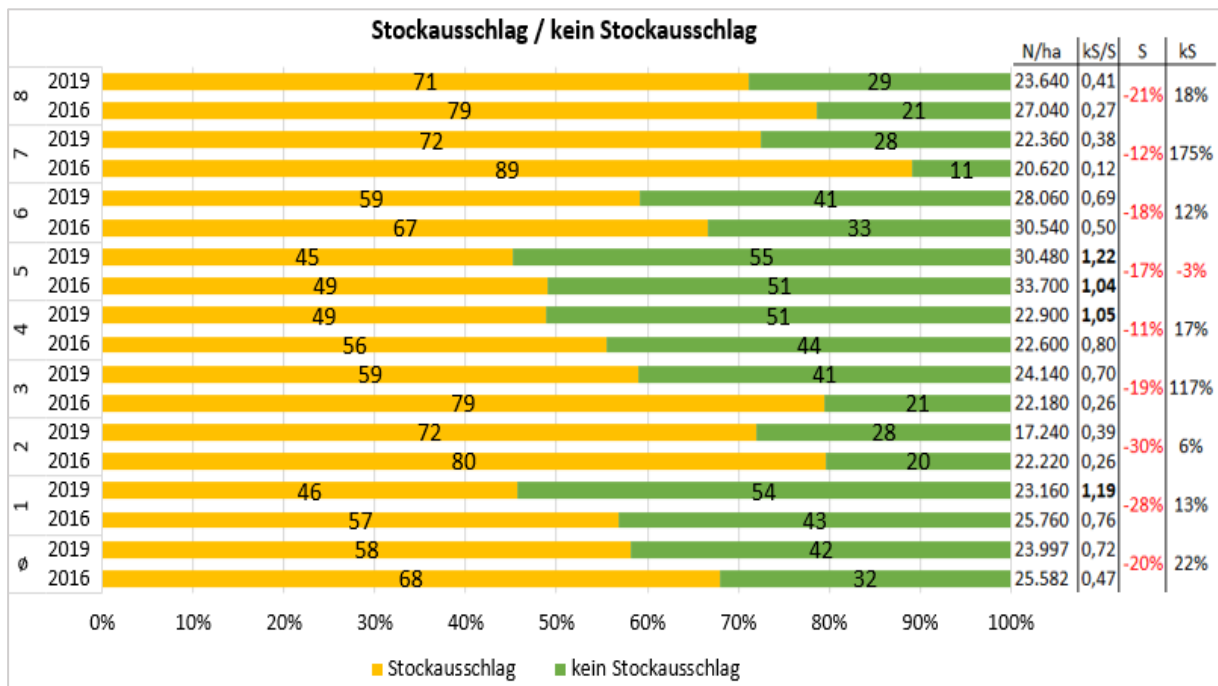
Abbildung 20: Baumartenverteilung hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten 2016/2019

Es ist festzustellen, dass sich die flächen- und maßnahmenbezogenen Baumartenanteile von der ersten bis zur zweiten Erhebungsperiode nicht erheblich verändert haben. Die umgesetzten Maßnahmen wirken sich vielmehr auf die Individuenzahlen aus.

### 5.1.3 Stockausschlag / kein Stockausschlag

Die Klassifizierung, ob es sich bei den zu erhebenden Individuen um Stockausschlag, Wurzelbrut oder generative Verjüngung handelt, erwies sich, wie bereits in Kapitel 4.1.6 beschrieben, als schwierig. Die Wurzelbruten beziehen sich dabei vor allem auf den Götterbaum. Demnach wird zwischen ‚Stockausschlag‘ oder ‚kein Stockausschlag‘ unterschieden. Um diesbezüglich einen Überblick über die Stockausschlagsfähigkeit zu erhalten, sind die Versuchsflächen getrennt nach Erhebungsperiode sowie individuenbezogener Zu-/Abnahme in Abbildung 21 dargestellt. Bei den Prozentangaben handelt es sich um gerundete Werte. Im Gesamtmittel zählten 2016 noch 68 % der Individuen zu den Stockausschlägen, 2019 nur noch 58 %. Folglich ist im Hinblick auf die Hektarwerte der Stockausschläge eine mittlere Individuenabnahme von minus 20 % zu verzeichnen. Andererseits hat der Individuenanteil pro Hektar der unter ‚kein Stockausschlag‘ zusammengefassten Kernwüchse und Wurzelbruten um ca. 22 % zugenommen. In Hinsicht auf die acht Versuchsflächen 2016/2019 fällt auf, dass 2019 der prozentuale Anteil an Stockausschlägen zwischen 45 % und 72 % liegt. Zugleich ist in allen Versuchsflächen eine Abnahme von minus 11 % bis minus 30 % festzustellen. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass sich die Prozentangaben auf die Individuenzahlen pro Hektar innerhalb der jeweiligen Erhebungsperiode beziehen. Am stärksten vom Stockausschlag geprägt sind die Versuchsflächen 2, 7 und 8, deren Stockausschläge sich im Vergleich zu 2016 ebenfalls verringert haben. Die Individuen auf den Versuchsflächen, welche nicht als Stockausschläge klassifiziert wurden, haben hingegen von 2016 bis 2019 zwischen 6 % und 175 % zugenommen. Nur die Versuchsfläche 5 verzeichnet hinsichtlich der Kernwüchse und Wurzelbruten einen leichten Rückgang. Mehr als verdoppelt haben sich diese in den Versuchsflächen 3 und 7, wonach der größte Unterschied zwischen den Erhebungsperioden resultiert. Zudem ist in Abbildung 21 das Verhältnis von ‚kein Stockausschlag‘ zu ‚Stockausschlag‘ abgebildet. Werte größer eins deuten auf mehr Kernwüchse und

Wurzelbruten hin. Dem entsprechen 2019 die Versuchsfächen 1, 4 und 5. Letztere verfügte auch 2016 über einen Wert größer eins.



**Abbildung 21: Vergleich von individuenbezogenen Stockausschlägen gegenüber nicht als Stockausschlag klassifizierten Individuen 2016/2019**

Abbildung 22 veranschaulicht die Ausprägung der Stockausschläge und der unter ‚kein Stockausschlag‘ zusammengefassten Kernwüchse und Wurzelbruten beider Erhebungsperioden hinsichtlich der Behandlungsvarianten. Wie bereits aus Abbildung 21 ersichtlich, werden die Individuen mehrheitlich den Stockausschlägen zugeordnet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in der Folgeerhebung in allen Untersuchungsstreifen eine beträchtliche Zunahme der Kernwüchse und Wurzelbruten festzustellen ist. Davon ausgenommen ist die Wildmonitoring-Fläche, welche jedoch lediglich einen Verlust von minus 1,1 % verzeichnet (Anhang A.6). Vom Wildzaun profitieren somit vor allem die Stockausschläge mit einem Plus von 23,2 %, wobei 2016 noch mehr Kernwüchse und Wurzelbruten auf der Fläche stockten. Der Abbildung 22 zufolge stocken im Jahr 2019 nur im bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen mehr Kernwüchse und Wurzelbruten als Stockausschläge. Dies lässt sich auf die durchgeführte Förderung der Stockausschläge zurückführen, wobei mehr als die Hälfte der ursprünglichen Stockausschläge entnommen wurde.

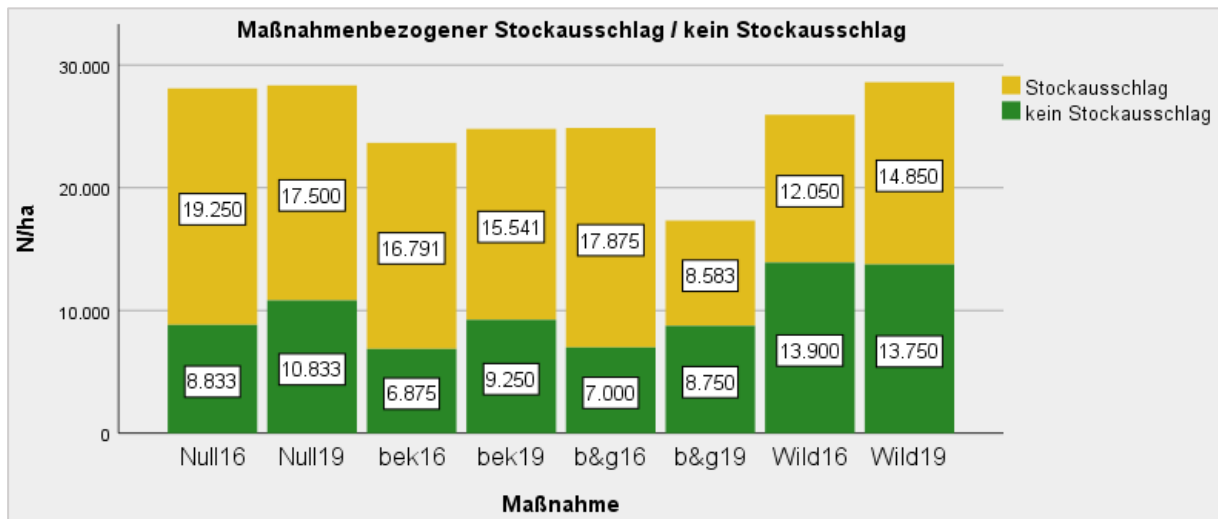


Abbildung 22: Stockausschlag hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten 2016/2019

Zudem ist in Anhang A.7 ein weiteres Säulendiagramm angeführt, welches sich auf die baumartenbezogenen Stockausschläge sowie Kernwüchse und Wurzelbruten bezieht. Hierfür wurden die absoluten Individuenzahlen herangezogen. Bemerkenswert ist dabei, dass mit 95,4 % (2016) und 97,8 % (2019) der Großteil der Götterbäume Kernwüchse bzw. Wurzelbruten sind. Die Individuenzahl des Götterbaums hat sich dabei zwischen 2016 und 2019 kaum verändert. Anders verhält es sich bei Hopfenbuche und Mannaesche, deren deutliche Zunahme an Kernwüchsen und Wurzelbruten mit einer Abnahme der Stockausschläge einhergeht.

Den Ergebnissen zufolge ist hinsichtlich der flächen- und maßnahmenbezogenen Stockausschläge eine größere Variation zwischen den Erhebungsperioden gegeben als bei der Baumartenverteilung. Demgemäß wirken sich die vier Behandlungsvarianten unterschiedlich auf die Stockausschläge und Kernwüchse/Wurzelbruten aus. Zudem unterscheiden sich diese auch im Baumartenvergleich. Der Großteil der Individuen zählt dabei zu den Stockausschlägen, welche, im Gegensatz zu den Kernwüchsen und Wurzelbruten, von einer merklichen Individuenabnahme gekennzeichnet sind.

#### 5.1.4 Verbissprozent und Schadensanalyse

Der erhobene Wildverbiss bezieht sich auf den jeweiligen Endtrieb. In Tabelle 6 sind die Verbissprozente und die erhobenen Individuenzahlen je Baumart, Jahr und Versuchsfläche dargestellt. In einigen Tabellenfeldern fehlen die Werte, da die entsprechenden Baumarten in den diesbezüglichen Versuchsflächen nicht vorkommen bzw. nicht das Aufnahmekriterium (Durchmesser  $\geq 1$  cm auf 30 cm Höhe) erfüllten. In Bezug auf die einzelnen Versuchsflächen zeichnet sich in Versuchsfläche 3 mit 15,8 % (2016) bzw. 5 % (2019) das höchste Verbissprozent ab, wobei vor allem Mannaesche und Hopfenbuche betroffen sind. Am wenigsten bzw. überhaupt nicht verbissen ist hingegen 2019 die Versuchsfläche 1 mit 0 %, wobei in dieser 2016 noch der höchste Mannaeschen-Verbiss (21,6 %) zu vermerken war. Im Hinblick auf alle Versuchsflächen lagen die Verbissprozente 2016 zwischen 0,7 % und 15,8 % und 2019 zwischen 0 % und 5 %. In Summe wurden 2016 die Endtriebe von 104 Individuen (4,4 %), 2019 nur noch von 41 Individuen (1,8 %) verbissen. Demzufolge haben sich die Verbissprozente in Bezug auf die Individuenzahlen der jeweiligen Erhebungsperiode um mehr

als die Hälfte reduziert. Nur in den Versuchsflächen 6 und 8 wurden 2019 mehr Individuen verbissen als 2016. Angesichts des baumartenspezifischen Verbisses wird von den drei Hauptbaumarten (Hopfenbuche, Mannaesche, Götterbaum), insbesondere die Mannaesche verbissen. Im Verhältnis dazu sind die Hopfenbuchen kaum verbissen. Bei den Götterbäumen war 2016 und 2019 lediglich ein Individuum verbissen. Bei den restlichen Baumarten kam es nur bei der Mehlbeere 2016 zu einem nennenswerten Verbiss, welcher jedoch in Anbetracht der sehr geringen Stückzahl unbedeutend ist. Dennoch ist zu beachten, dass diese Baumarten, aufgrund der geringen Stückzahlen, dem wohl größten Verbissdruck unterliegen. So ist auch der Tabelle 6 zu entnehmen, dass die ohnehin nicht gesicherte Flaumeichen- und Rotbuchen-Verjüngung von 2016 vollständig ausselektiert wurde, wodurch für 2019 keine Werte vorliegen.

**Tabelle 6: Verbissprozent der erhobenen Baumarten nach Erhebungsperiode und Versuchsfläche**

Baumart	1		2		3		4		5		6		7		8		Gesamt	
GB16	0%	132	2,3%	43	0%	18	0%	141	0%	156	0%	19	0%	13	0%	49	0,2%	571
GB19	0%	112	0%	37	0%	20	0,7%	137	0%	149	0%	20	0%	17	0%	50	0,2%	542
HB16	0%	128	1,5%	135	9,5%	42	3,8%	52	1,4%	74	0,7%	143	2,4%	126	0%	146	1,5%	846
HB19	0%	97	0%	119	2%	98	0%	70	0%	62	0,9%	113	0%	152	0,7%	135	0,5%	846
ME16	21,6%	51	16,1%	62	19,0%	179	14,1%	85	3,5%	86	0,8%	120	18,3%	82	2,0%	102	11,5%	767
ME19	0%	55	9,1%	33	7,5%	161	5,4%	74	4,2%	72	5,4%	129	1,2%	83	5,8%	86	5,1%	693
WL16	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	40	-	-	-	-	-	-	0%	40
WL19	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	27	-	-	0%	1	-	-	0%	28
WN16	-	-	-	-	0%	1	0%	2	-	-	-	-	0%	1	-	-	0%	4
WN19	-	-	-	-	0%	2	0%	5	0%	7	-	-	0%	1	-	-	0%	15
MB16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3%	23	25,0%	4	0%	3	6,7%	30
MB19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	15	0%	2	0%	1	0%	18
EB16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	2	0%	2
EB19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	1	0%	1
Rob16	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	5	-	-	-	-	-	-	0%	5
Rob19	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	4	-	-	-	-	-	-	0%	4
FE16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	2	0%	2
RB16	-	-	-	-	0%	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	1
HN16	-	-	0%	8	-	-	-	-	0%	36	0%	46	-	-	-	-	0%	90
HN19	-	-	0%	8	-	-	-	-	0%	45	0%	63	-	-	-	-	0%	116
<b>Ges. 16</b>	<b>3,5%</b>	<b>311</b>	<b>5,2%</b>	<b>248</b>	<b>15,8%</b>	<b>241</b>	<b>5,0%</b>	<b>280</b>	<b>1,0%</b>	<b>397</b>	<b>0,9%</b>	<b>351</b>	<b>8,4%</b>	<b>226</b>	<b>0,7%</b>	<b>304</b>	<b>4,4%</b>	<b>2358</b>
<b>Ges. 19</b>	<b>0%</b>	<b>264</b>	<b>1,5%</b>	<b>197</b>	<b>5,0%</b>	<b>281</b>	<b>1,7%</b>	<b>286</b>	<b>0,8%</b>	<b>366</b>	<b>2,4%</b>	<b>340</b>	<b>0,4%</b>	<b>256</b>	<b>2,2%</b>	<b>273</b>	<b>1,8%</b>	<b>2263</b>

Abbildung 23 stellt die vier Behandlungsvarianten gegenüber. Der geringfügige Verbiss ist deutlich zu erkennen, wobei dieser von 2016 bis 2019 noch weiter abgenommen hat. So haben sich die verbissenen Individuen in der Nullfläche um minus 39,3 % und im bekämpften sowie bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen um minus 55,6 % bzw. 50 % reduziert (Anhang A.8). Im Letzteren ist auch eine Abnahme der nicht verbissenen Individuen festzustellen, welche auf die durchgeführte Förderung/Entnahme zurückzuführen ist. Im Wildmonitoring der Folgerhebung ist der positive Effekt der Zäunung ersichtlich, sodass kein einziger Verbisschaden vorliegt.

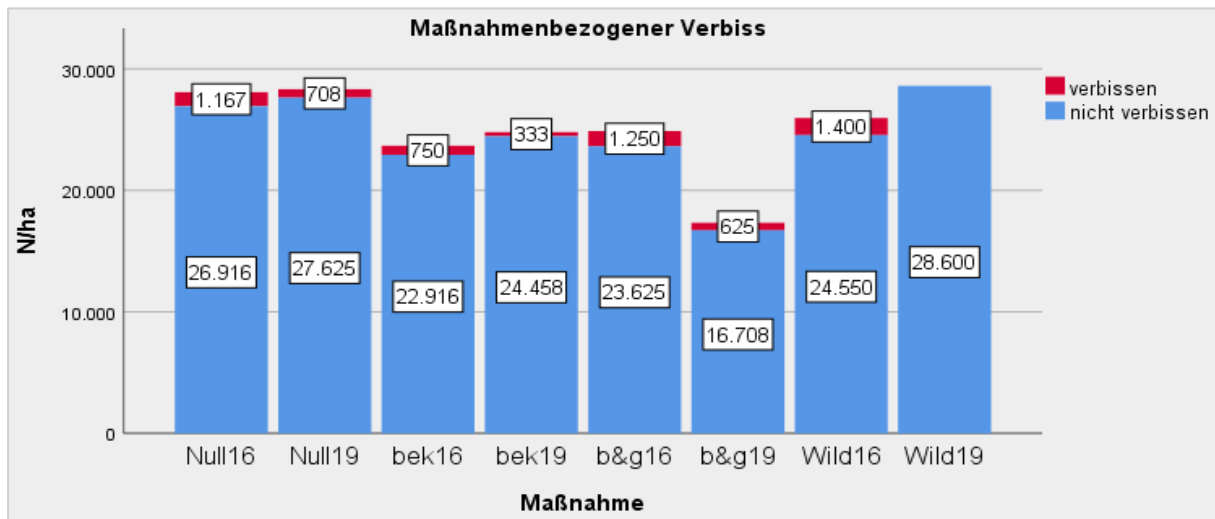


Abbildung 23: Maßnahmenbezogener Verbiss hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten 2016/2019

Neben dem Wildverbiss wurden, im Zuge der Felddaufnahmen, auch weitere Schäden erhoben. Diese beziehen sich vor allem darauf, ob der Baum, der Endtrieb oder dessen Spitze abgestorben bzw. abgebrochen ist sowie ob Frostleisten und Fegeschäden vorliegen. Zu den in Abbildung 24 als Schaden ausgewiesenen Frostleisten zählt auch der Pilzbefall durch *Schizophyllum commune*, dem die aufgebrochene Epidermis als Eintrittspforte dient. Der Großteil der angesprochenen Schäden bezieht sich dabei auf beschädigte Götterbäume, welche dementsprechend die höchste Mortalitätsrate aufweisen. Der im Anhang A.9 angeführten Tabelle ist zu entnehmen, dass 2019 8,7 % der Götterbäume, 8 % der Hopfenbuchen und 4,4 % der Mannaeschen abgestorben sind. Weiters sind bei den Götterbäumen 3,5 % der Endtriebe und 10 % der Endtrieb-Spitzen abgestorben sowie 0,8 % der Triebe abgebrochen, 0,3 % der Individuen verfeigt und 6 % von Frostleisten gekennzeichnet. Demgemäß werden 70,6 % der Götterbäume als vital bzw. als nicht beschädigt eingestuft. Im Vergleich dazu sind 2019 in Summe 90,7 % der Hopfenbuchen und 92,4 % der Mannaeschen vital. Insgesamt liegt in der Erhebungsperiode 2019 bei 14,6 % der 2.474 Individuen ein Schaden vor, im Gegensatz zu 1,3 % der 2.358 Individuen im Jahr 2016 (Anhang A.9). Zu berücksichtigen ist dabei, dass bei der ersten Felddaufnahme 2016 die abgestorbenen Bäume nicht erhoben wurden, woraus das sehr geringe Schadensprozent resultiert. Abgesehen von den bereits genannten Schadenskategorien, wurden auch Gewöhnliche Waldrebe, Gemeine Schmerwurz, Gallmilbe bei Mannaesche, Spechtschaden bei Hopfenbuche und Schäden durch Steinschlag im Messprotokoll vermerkt. Deren Schadeinfluss auf die stockenden Baumarten ist jedoch als sehr gering einzustufen, wonach diese in der Schadensanalyse nicht miteinbezogen wurden.

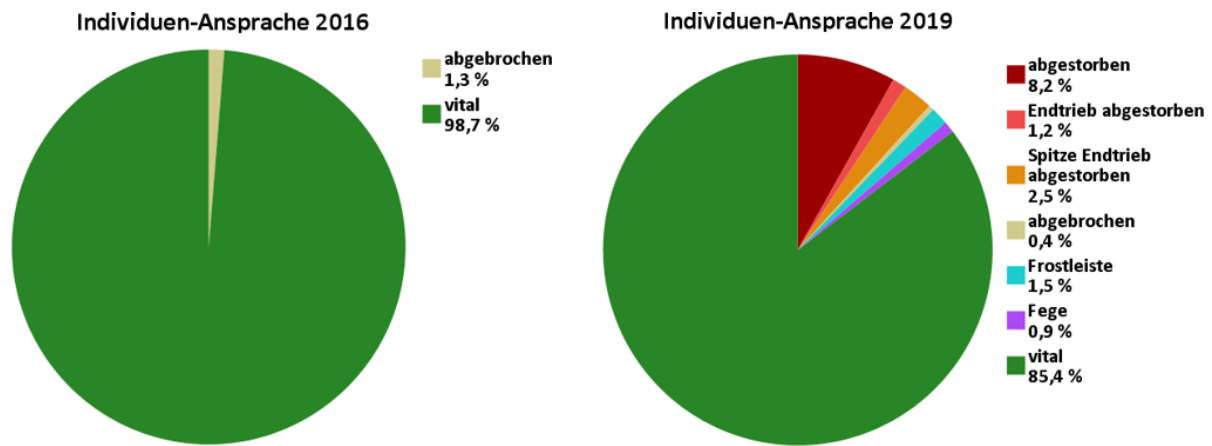


Abbildung 24: Ansprache der erhobenen Individuen 2016/2019

Folglich ist ein vergleichsmäßig geringer Wilddruck zu vermerken, wobei einige wenige Baumarten wie Flaumeiche und Rotbuche gezielt verbissen werden. Baumarten wie der Götterbaum sind hingegen nahezu unverbissen. Im Wildmonitoring wird der Effekt der Zäunung deutlich. Die Schadensprozente beziehen sich vor allem auf den Götterbaum.

#### 5.1.5 Mittelwertvergleich von Durchmesser und Höhe

In Tabelle 8 werden die mittleren Durchmesser und Höhen von Götterbaum, Hopfenbuche und Mannaesche unter Berücksichtigung der jeweiligen Erhebungsperiode sowie der vier umgesetzten Behandlungsvarianten (Nullfläche, bekämpft, bekämpft und gefördert, Wildmonitoring) miteinander verglichen. Dementsprechend wurden die in Tabelle 8 abgebildeten Einflussgrößen mittels Games-Howell- und Wilcoxon-Tests (Tabelle 7) hinsichtlich signifikanter Unterschiede geprüft. Der Mittelwertvergleich beinhaltet dabei alle gemessenen Baumhöhen und Baumdurchmesser der drei Hauptbaumarten (Götterbaum, Hopfenbuche, Mannaesche). Ausgenommen sind dabei die Individuen der Versuchsflächen 1 und 4, da diese Flächen einer doppelten Bekämpfung unterliegen. Zudem wurden nur jene Individuen berücksichtigt, deren Endtriebe nicht beschädigt bzw. abgestorben sind. Aus dem durchgeführten Levene-Test hinsichtlich der 2016 gemessenen Höhen und Durchmesser, unabhängig von der jeweiligen Baumart, geht hervor, dass zwischen den vier umgesetzten Behandlungsvarianten, denen insgesamt 1.568 Individuen angehören, ein klar signifikanter Unterschied bzw. ein p-Wert von 0,00 vorliegt. Demgemäß ist eine Ungleichheit der Varianzen bzw. keine Normalverteilung der Höhen und Durchmesser anzunehmen. Dies zeigt sich auch im Hinblick auf die baumartenspezifischen Höhen/Durchmesser von Götterbaum, Hopfenbuche und Mannaesche in den Untersuchungsstreifen sowie in der Wildmonitoring-Fläche. Ebenso liegt auch bei den Messwerten der 1.503 Individuen von 2019 keine Homogenität der Varianzen vor. Aus dem höhenbezogenen Signifikanz-Vergleich der drei Hauptbaumarten 2016, basierend auf den Games-Howell-Test, resultiert, dass sich die nicht normalverteilten Götterbäume im Wildmonitoring, mit Ausnahme der Nullfläche ( $p = 0,133$ ), höchst signifikant vom bekämpften und bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen unterscheiden. In Bezug auf die Durchmesser unterscheidet sich hingegen die Wildmonitoring-Fläche signifikant von der Nullfläche und dem bekämpften Streifen, jedoch nicht vom bekämpft-geförderten Streifen. Die Höhen der Hopfenbuchen unterscheiden sich in der Wildmonitoring-Fläche signifikant von der Nullfläche und beinahe vom bekämpften ( $p = 0,054$ ),

jedoch nicht vom bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen. Bei den Durchmessern liegt der einzig signifikante Unterschied zwischen der Wildmonitoring- und der Nullfläche vor. Die Mannaeschen unterscheiden sich im Flächenvergleich am häufigsten signifikant voneinander, wobei lediglich zwischen bekämpftem und bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen kein signifikanter Unterschied besteht. Aus dem Signifikanz-Vergleich der drei Hauptbaumarten 2019, basierend auf den Games-Howell-Test, ergibt sich, dass sich die Götterbaum-Höhen in der Wildmonitoring-Fläche höchst signifikant von den anderen drei Untersuchungsstreifen unterscheiden. Weiters unterscheiden sich auch Nullfläche und bekämpft-geförderter Streifen signifikant. Die Götterbaum-Durchmesser unterscheiden sich in allen Behandlungsvarianten signifikant voneinander, mit Ausnahme der Nullfläche vom bekämpften und bekämpft-geförderten Streifen. Die Höhen und Durchmesser der Hopfenbuchen unterscheiden sich ausschließlich - jedoch höchst signifikant - zwischen der Wildmonitoring-Fläche und den drei Untersuchungsstreifen. Dieselben Signifikanzen zeigen sich bei den Höhen der Mannaeschen. Werden die Durchmesser betrachtet, so sind höchst signifikante Unterschiede im Vergleich zur Wildmonitoring-Fläche und zur Nullfläche mit bekämpftem und bekämpft-geförderten Streifen festzustellen. Mit dem Games-Howell-Test wurden die Behandlungsvarianten innerhalb der jeweiligen Erhebungsperiode 2016/2019 verglichen. Um die Erhebungsperioden miteinander und hinsichtlich signifikanter Unterschiede zu vergleichen, wurden die Messwerte 2016/2019 einem Wilcoxon-Test unterzogen. Aus Tabelle 7 geht hervor, dass beim Götterbaum zwischen 2016 und 2019 bei den Höhen der Null- und Wildmonitoring-Fläche und bei den Durchmessern des bekämpften und bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifens signifikante Unterschiede vorliegen. Bei den Höhen der Hopfenbuche unterscheiden sich die Nullfläche und der bekämpfte Streifen höchst signifikant. Die Höhen der Mannaesche unterscheiden sich zwischen 2016/2019 in allen Untersuchungsstreifen und ebenso in der Wildmonitoring-Fläche höchst signifikant voneinander. Bei den Durchmessern von Hopfenbuche und Mannaesche resultieren keine signifikanten Unterschiede aus dem Wilcoxon-Test.

**Tabelle 7: Aus dem Wilcoxon-Test resultierende Signifikanzen zwischen den Erhebungsperioden 2016/2019 von Durchmesser und Höhe der drei Hauptbaumarten**

2016 / 2019	Götterbaum		Hopfenbuche		Mannaesche	
	D	H	D	H	D	H
Nullfläche	0,104	<b>0,038</b>	0,176	<b>0</b>	0,453	<b>0</b>
bekämpft	<b>0,013</b>	0,406	0,209	<b>0</b>	0,488	<b>0,005</b>
bekämpft-gefördert	<b>0,033</b>	0,72	0,368	0,735	0,553	<b>0,009</b>
Wildmonitoring	0,097	<b>0,019</b>	0,377	0,377	0,135	<b>0</b>

In Anhang A.10 sind die baumartenspezifischen Mittelwerte der Durchmesser und Höhen für alle Versuchsflächen gegenübergestellt. Im flächenbezogenen Gesamtmittel wird ersichtlich, dass erwartungsgemäß ein Durchmesser- und Höhenzuwachs von 2016 bis 2019 zu verzeichnen ist. Eine Ausnahme bildet die Versuchsfläche 3, in welcher die mittleren Höhen der Götterbäume von 2016, jene von 2019 übertreffen. Dies zeigt sich auch in Versuchsfläche 6, wobei zudem die Mannaeschen von 2016 höhere Messwerte aufweisen als in der Folgerhebung 2019. Bei den Durchmessern hingegen übertreffen die 2016 erhobenen Hopfenbuchen von Versuchsfläche 3 und die Manneschen von Versuchsfläche 6 die jeweiligen Durchmesser von 2019. Aus dem Gesamtmittel von Tabelle 8 ist abzuleiten, dass

in beiden Erhebungsperioden die Hopfenbuchen vor den Götterbäumen und den Mannaeschen die größten Höhen erzielen. Die stärksten Durchmesser wurden 2016 noch bei den Hopfenbuchen und 2019 hingegen bei den Götterbäumen gemessen. Vermutlich würde der Götterbaum ohne Bekämpfung auch die größten Baumhöhen erzielen. Bemerkenswert ist dabei, dass die wüchsigsten Götterbäume und Hopfenbuchen auf der Nullfläche stocken. Allen voran haben die nicht bekämpften Götterbäume den größten Durchmesser- und Höhenzuwachs zu verbuchen. Dies äußert sich auch in der prozentualen Zunahme des Baumdurchmessers um 27,1 % und in der Baumhöhe um 34,7 %. Vergleichsweise gering sind die Prozentwerte für Götterbaum in den anderen Streifen sowie im Wildmonitoring. Auf der Nullfläche stocken am wenigsten Götterbäume, wobei deren Individuenzahl nur im Wildmonitoring zugenommen hat. Bei den Hopfenbuchen äußert sich die umgesetzte Förderung vor allem in geringeren Individuenzahlen. Davon profitiert der Durchmesserzuwachs mehr als der Höhenzuwachs. Im Wildmonitoring resultieren sogar negative Prozentwerte. Dies ist vor allem auf die gestiegene Anzahl kleinerer Individuen zurückzuführen. Die Mannaesche verzeichnet mit 35,4 % in der Wildmonitoring-Fläche den größten Anstieg der Baumhöhe, dennoch sind Götterbaum und Hopfenbuche größer bzw. vorwüchsig. Beachtlich ist auch die Zunahme um 20,5 % in der Nullfläche. Im Vergleich dazu ist die Zunahme der Baumhöhe im bekämpften und bekämpft-geförderten Untersuchungstreifen als gering anzusehen. Angesichts der Individuenzahlen haben die Mannaeschen von 2016 bis 2019 im bekämpft-geförderten Streifen erheblich abgenommen. Im maßnahmenbezogenen Vergleich der gesamten Mittelwerte 2019 ist eine Abnahme der Baumhöhen von der Nullfläche hin zur Wildmonitoring-Fläche zu verzeichnen. Umgekehrt verhält es sich bei den Durchmessern, mit Ausnahme der Wildmonitoring-Fläche. Generell ist im Maßnahmenvergleich zu berücksichtigen, dass das Wildmonitoring in beiden Erhebungsperioden die niedrigsten Werte erzielt. Weiters übertreffen alle erhobenen Messwerte von 2019 jene von 2016. Davon ausgenommen sind die Durchmesser und Höhen der Hopfenbuchen im Wildmonitoring.



Tabelle 8: Mittelwertvergleich der Untersuchungsstreifen sowie der Wildmonitoring-Fläche hinsichtlich der drei vorherrschenden Baumarten Hopfenbuche, Mannaesche und Götterbaum

Baumart		Nullfläche		bekämpft		bek. & gef.		Wildmonitoring		Gesamt	
		D [cm]	H [m]	D [cm]	H [m]	D [cm]	H [m]	D [cm]	H [m]	D [cm]	H [m]
GB16	Mittelw.	<b>3,29</b>	<b>3,49</b>	<b>3,07</b>	<b>3,72</b>	<b>2,48</b>	<b>3,54</b>	<b>2,15</b>	<b>2,73</b>	<b>2,65</b>	<b>3,37</b>
	Std.-Abw.	2,28	1,94	1,78	1,45	1,29	1,07	0,92	0,85	1,55	1,32
	Anzahl	35		81		101		79		296	
GB19	Mittelw.	<b>4,18</b>	<b>4,7</b>	<b>3,66</b>	<b>3,86</b>	<b>2,89</b>	<b>3,62</b>	<b>2,34</b>	<b>3,03</b>	<b>3,04</b>	<b>3,61</b>
	Std.-Abw.	2,42	1,8	1,97	1,54	1,33	0,99	0,98	0,99	1,68	1,33
	Anzahl	26		72		90		85		273	
GB16/19	Zuwachs %	27,1	34,7	19,2	3,8	16,5	2,3	8,8	11,0	14,7	7,1
HB16	Mittelw.	<b>2,89</b>	<b>3,92</b>	<b>2,61</b>	<b>3,76</b>	<b>2,75</b>	<b>3,74</b>	<b>2,42</b>	<b>3,32</b>	<b>2,72</b>	<b>3,76</b>
	Std.-Abw.	1,36	1,07	1,13	1,24	1,48	1,5	1,24	1,37	1,33	1,27
	Anzahl	259		159		137		94		649	
HB19	Mittelw.	<b>3,06</b>	<b>4,42</b>	<b>2,88</b>	<b>4,2</b>	<b>3,06</b>	<b>3,92</b>	<b>2,1</b>	<b>3,24</b>	<b>2,79</b>	<b>4,02</b>
	Std.-Abw.	1,59	1,36	1,41	1,38	2,02	1,8	1,31	1,31	1,59	1,49
	Anzahl	266		163		84		159		672	
HB16/19	Zuwachs %	5,9	12,8	10,3	11,7	11,3	4,8	-13,2	-2,4	2,6	6,9
ME16	Mittelw.	<b>1,86</b>	<b>2,19</b>	<b>2,24</b>	<b>2,59</b>	<b>2,36</b>	<b>2,72</b>	<b>1,6</b>	<b>1,61</b>	<b>2,07</b>	<b>2,36</b>
	Std.-Abw.	0,97	0,94	0,99	1,09	1,16	1,13	0,61	0,62	1,03	1,07
	Anzahl	182		166		183		92		623	
ME19	Mittelw.	<b>1,94</b>	<b>2,64</b>	<b>2,32</b>	<b>2,91</b>	<b>2,57</b>	<b>2,73</b>	<b>1,73</b>	<b>2,18</b>	<b>2,14</b>	<b>2,66</b>
	Std.-Abw.	1	0,99	1,17	1,25	1,56	1,3	0,68	0,63	1,17	1,12
	Anzahl	185		174		104		95		558	
ME16/19	Zuwachs %	4,3	20,5	3,6	12,4	8,9	0,4	8,1	35,4	3,4	12,7
<b>Gesamt16</b>	Mittelw.	<b>2,53</b>	<b>3,23</b>	<b>2,55</b>	<b>3,28</b>	<b>2,52</b>	<b>3,25</b>	<b>2,06</b>	<b>2,55</b>	<b>2,45</b>	<b>3,13</b>
	Std.-Abw.	1,42	1,38	1,27	1,35	1,31	1,33	1,02	1,24	1,3	1,36
	Anzahl	476		406		421		265		1568	
<b>Gesamt19</b>	Mittelw.	<b>2,69</b>	<b>3,74</b>	<b>2,78</b>	<b>3,59</b>	<b>2,82</b>	<b>3,38</b>	<b>2,06</b>	<b>2,89</b>	<b>2,59</b>	<b>3,44</b>
	Std.-Abw.	1,59	1,54	1,51	1,48	1,66	1,48	1,11	1,17	1,51	1,47
	Anzahl	477		409		278		339		1503	
Gesamt16/19	Zuwachs %	6,3	15,8	9,0	9,5	11,9	4,0	0,0	13,3	5,7	9,9

Um die baumartenspezifischen Höhen noch besser interpretieren zu können, sind die Individuenzahlen in Anhang A.11 zusätzlich noch in Höhenklassen unterteilt. Aus dem Säulendiagramm und der dazugehörigen Tabelle geht hervor, dass sich eine Verschiebung von tieferen zu höheren Klassen abzeichnet, welche mit einer merklichen Individuenabnahme zusammenhängt. Dabei unterscheiden sich die Baumarten sowie die Behandlungsvarianten teils deutlich voneinander. In der Nullfläche verteilen sich die Götterbäume nahezu gleichmäßig über die sieben Klassen. Im bekämpften Untersuchungsstreifen variieren die Individuenzahlen etwas stärker, wobei 2019 in den Höhenklassen von 3 bis 4 m und  $\geq 6$  m mehr Götterbäume vorkommen als 2016. Im bekämpft-geförderten Streifen ist hingegen in den Höhenklassen von 1 bis 2 m und 5 bis 6 m ein Anstieg zu verzeichnen, wohingegen die Klasse 3 bis 4 m in beiden Erhebungsperioden vom Götterbaum dominiert wird. Im Wildmonitoring beträgt die Baumhöhe der Götterbäume mehrheitlich 2 bis 4 m. Die Hopfenbuche dominiert vor allem in den höheren Klassen der Behandlungsvarianten. Diese Vorwüchsigkeit ist im bekämpft-geförderten Streifen am schwächsten ausgeprägt. Die Mannaesche überwiegt hingegen in den unteren Klassen.

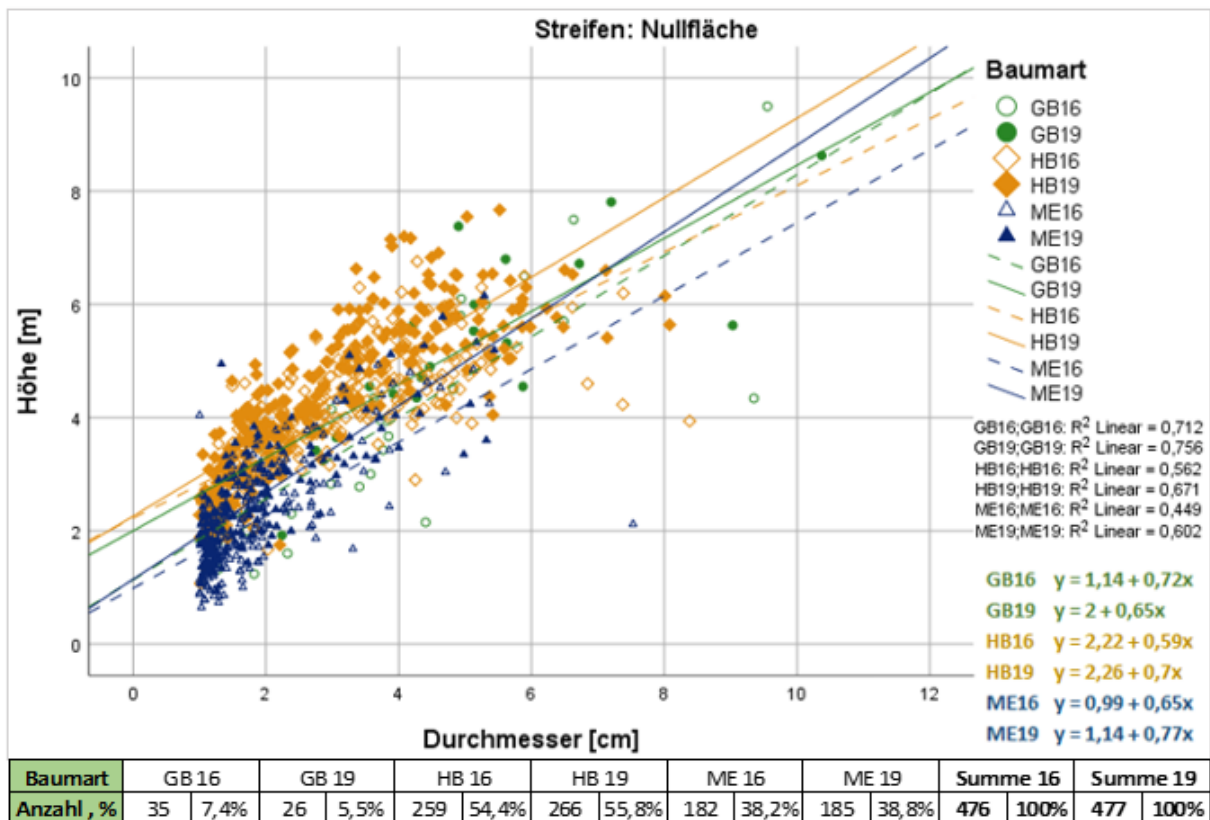
Die Abbildungen und Tabellen verdeutlichen die u. a. hoch signifikanten Unterschiede angesichts der Durchmesser und Höhen der erhobenen Baumarten. Zudem lassen die berechneten Mittelwerte darauf schließen, dass die drei Hauptbaumarten unterschiedlich auf die vier Behandlungsvarianten reagieren. Im Mittel erzielt der Götterbaum den größten Durchmesser und die Hopfenbuche die größte Wuchshöhe. Hinsichtlich der Höhenklassen stockt am meisten Götterbaum im bekämpft-geförderten Untersuchungstreifen.

#### 5.1.6 Vergleich der umgesetzten Behandlungsvarianten

Um den Zusammenhang der erhobenen baumartenspezifischen Durchmesser und Höhen hinsichtlich der jeweiligen Behandlungsvariante zu verdeutlichen, wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt. Diese bezieht sich auf jene Individuen der drei Hauptbaumarten (Götterbaum, Hopfenbuche, Mannaesche), welche bereits für den Mittelwertvergleich in Kapitel 5.1.5 herangezogen wurden. Demgemäß resultierten aus der Auswertung vier Regressionsanalysen bzw. Abbildungen, welche sich auf die entsprechenden Maßnahmen, Baumarten und Erhebungsperioden beziehen. Zudem werden diese jeweils von einem Box-Plot ergänzt, welcher die ein- und zweijährigen Zuwächse sämtlicher erhobenen Baumarten von 2016 und 2019 veranschaulicht. Dementsprechend sind die Zuwächse der letzten vier Vegetationsperioden (2015 - 2018) ersichtlich.

##### 5.1.6.1 Vergleich der Nullfläche

Abbildung 25 ist zu entnehmen, dass zwischen den erhobenen Durchmessern und Höhen von Götterbaum, Hopfenbuche und Mannaesche ein enger Zusammenhang besteht. Aus der statistischen Auswertung mittels SPSS geht hervor, dass bei allen drei Baumarten ein höchst signifikanter Zusammenhang sowie eine positive Korrelation zwischen Durchmesser und Höhe vorliegt. Am stärksten in der Nullfläche korreliert sind dabei die 2019 erhobenen Werte des Götterbaums ( $r = 0,869$ ), gefolgt von der Hopfenbuche ( $r = 0,819$ ) und der Mannaesche ( $r = 0,776$ ). Zudem nimmt die positive Korrelation von 2016 bis 2019 zu. Gemäß den ausgewerteten Korrelationen resultieren aus der Regressionsanalyse entsprechend hohe Bestimmtheitsmaße für die Baumarten. So können u. a. hinsichtlich des Götterbaums in der Folgerhebung rund 75,6 % der Varianz der Höhen durch die Durchmesser erklärt werden. Die Mannaesche erzielt hierbei das geringste Bestimmtheitsmaß, welches jedoch immer noch als ausreichend anzusehen ist, wobei von 2016 bis 2019 die stärkste Zunahme zu verzeichnen ist. Werden die Regressionskoeffizienten miteinander verglichen, so fällt auf, dass die Mannaeschen 2019 mit einem Wert von 0,77 auf die steilste Regressionsgerade hindeuten. Ein ähnlicher Verlauf ist bei den Hopfenbuchen festzustellen. Der Regressionskoeffizient vom Götterbaum hat hingegen im Vergleich zur ersten Erhebungsperiode abgenommen. In der Erhebungsperiode 2016 entsprach ein Durchmesserzuwachs von 1 cm noch einem Höhenzuwachs von 0,72 m, welcher sich 2019 auf 0,65 m reduzierte. Zudem ist in der Abbildung ersichtlich, dass alle Regressionsgeraden von 2016 unter jenen von 2019 liegen. Weiters ist der in Abbildung 25 angeführten Tabelle zu entnehmen, dass sich der ohnehin geringe Götterbaumanteil, im Unterschied zum Hopfenbuchen- und Mannaeschenanteil, weiter verringert hat. Wie aus der Punktwolke bzw. der Individuen-/Prozentangabe ersichtlich, zählt der Großteil der erhobenen Individuen zu den Hopfenbuchen.



**Abbildung 25: Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB) und Mannaesche (ME) in der Nullfläche 2016/2019**

In Abbildung 26 ist der ein- und zweijährige Zuwachs sämtlicher in der Nullfläche erhobenen Baumarten, also nicht nur der drei Hauptbaumarten (Götterbaum, Hopfenbuche, Mannaesche), dargestellt. Die Baumarten von der jeweiligen Erhebungsperiode sind dabei so angeordnet, dass der Zuwachs-Verlauf der letzten vier Jahre ersichtlich wird. Zudem sind die einzelnen Mittelwerte der Zuwächse angeführt. In der Erhebungsperiode 2016 erzielten vor allem Götterbaum, Hopfenbuche, Winterlinde und Haselnuss die höchsten zweijährigen Zuwächse. Dabei weisen Götterbaum und Hopfenbuche den größten Interquartilsabstand auf, wobei die Götterbäume eher links- und die Hopfenbuchen eher rechtsschief verteilt sind. In der Folgerhebung hingegen sind die zweijährigen Zuwächse vom Götterbaum rechtsschief verteilt. Die schwächsten zweijährigen Zuwächse verzeichneten 2016 die Mannaeschen und Mehlbeeren. Dabei fällt auf, dass bei den einjährigen Zuwächsen nur der Median von Mannaesche ansteigt. In Anbetracht aller baumartenspezifischen Zuwächse innerhalb der vier erhobenen Jahre (2015 - 2018) bzw. der beiden Erhebungsperioden 2016/2019 ist ein Muster zu erkennen. So fallen die Mediane von Götterbaum, Hopfenbuche, Winterlinde und Mehlbeere von 2015 bis 2017 und steigen wiederum im Jahr 2018. Die Mediane der Mannaesche hingegen steigen von 2015 bis 2016 und fallen wieder in den beiden darauffolgenden Vegetationsperioden. In der Folgerhebung fiel nur eine Winterlinde in die Erhebung, sowie wurden erstmals Individuen der Walnuss erhoben. Bei der Haselnuss ist eine stetige Abnahme zu vermerken, wobei sich der einjährige Zuwachs von 2016 sehr vom zweijährigen Zuwachs 2019 unterscheidet. Die Götterbäume hingegen unterscheiden sich vor allem innerhalb der Erhebungsperiode 2016, obwohl auf der Nullfläche keine Bekämpfung derselben erfolgte. Dem Boxplot zufolge weisen die drei Hauptbaumarten (Götterbaum, Hopfenbuche, Mannaesche) die meisten wertbezogenen Ausreißer auf. Im Mittelwertvergleich haben von 2016 bis 2019 besonders die Zuwächse der Hopfenbuchen abgenommen.

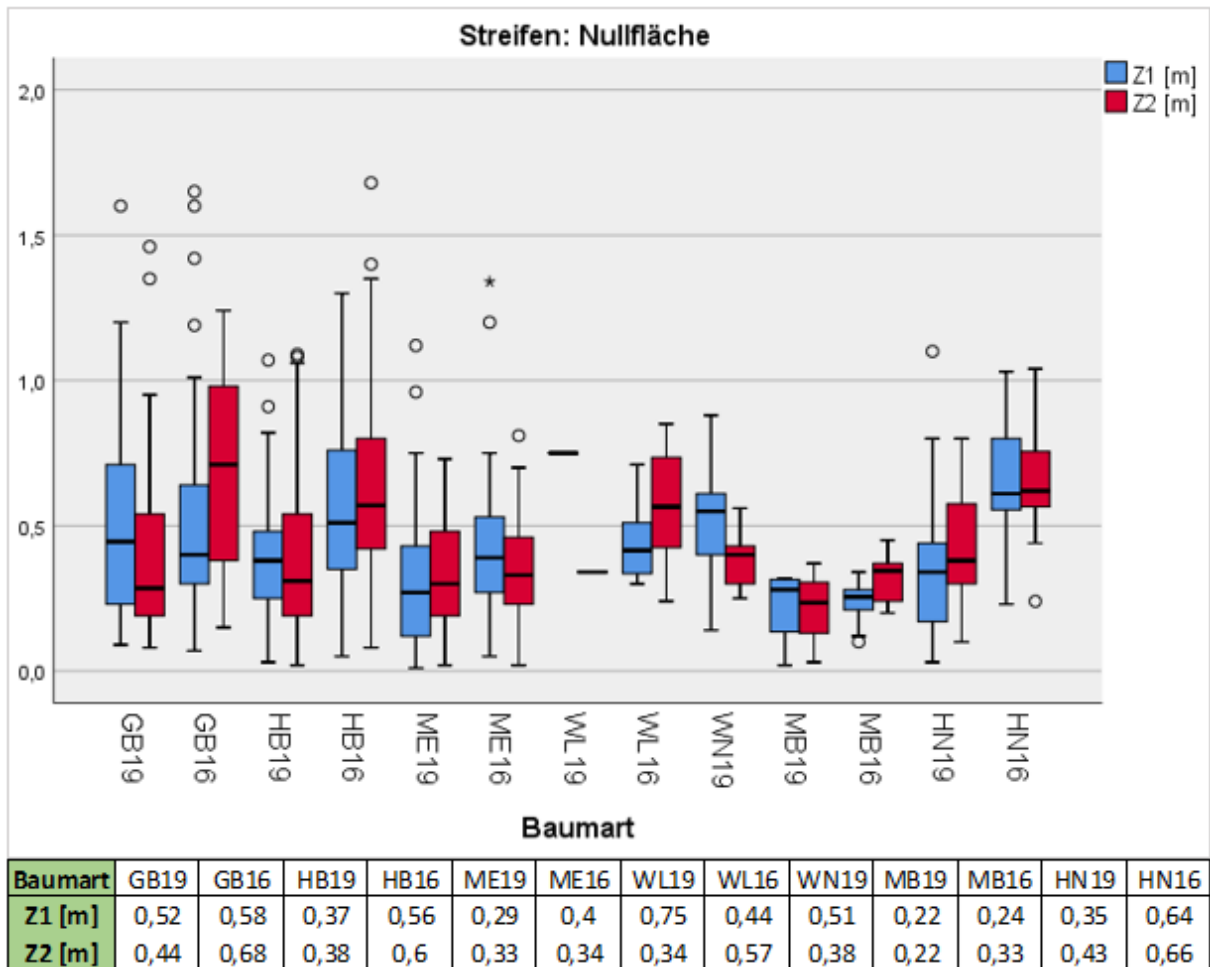


Abbildung 26: Vergleich der ein- und zweijährigen Zuwächse von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB), Mannaesche (ME), Winterlinde (WL), Walnuss (WN), Mehlbeere (MB) und Haselnuss (HN) in der Nullfläche 2016/2019

Des Weiteren sind in Anhang A.12 die baumartenbezogenen Verteilungen der Stockausschläge sowie der Kernwüchse/Wurzelbruten für die Nullfläche in absoluten Individuenzahlen dargestellt. Außerdem sind die jeweiligen Mittelhöhen der erhobenen Baumarten ersichtlich. Folglich handelt es sich beim Großteil der Individuen um Stockausschläge. Hinsichtlich der Hopfenbuche und Mannaesche haben diese von 2016 bis 2019 anzahlmäßig abgenommen und die Kernwüchse/Wurzelbruten zugenommen. Bei den Götterbäumen im Jahr 2019 ist lediglich ein Stockausschlag zu verzeichnen, wobei sich deren gesamte Individuenzahl leicht reduziert hat. Bei allen erhobenen Baumarten, mit Ausnahme des Götterbaums, erzielten die Stockausschläge in beiden Erhebungsperioden die größten Mittelhöhen. Hierbei wurde der eine Götterbaum-Stockausschlag (5,63 m) und der eine Kernwuchs der Winterlinde (4,5 m) von 2019 aufgrund der geringen Anzahl nicht beachtet.

#### 5.1.6.2 Vergleich des bekämpften Untersuchungsstreifens

In Abbildung 27 weisen die Individuen des bekämpften Untersuchungsstreifens wiederholt enge Zusammenhänge zwischen Baumdurchmesser und Baumhöhe auf. Außerdem besteht bei allen drei Hauptbaumarten ein höchst signifikanter Zusammenhang, als auch eine positive Korrelation von Durchmesser und Höhe. Am stärksten korrelieren dabei die 2019 erhobenen Werte der Hopfenbuche ( $r = 0,897$ ), gefolgt von Mannaesche ( $r = 0,881$ ) und Götterbaum ( $r =$

0,790). Außer beim Götterbaum nimmt die positive Korrelation, wie in der Nullfläche, von 2016 bis 2019 zu. Entsprechend der bereits genannten Korrelationskoeffizienten resultieren Bestimmtheitsmaße hinsichtlich der Folgeerhebung 2019 von 62,5 % für Götterbaum, 80,5 % für Hopfenbuche und 77,5 % für Mannaesche. In Anbetracht der ermittelten Regressionskoeffizienten verfügt die Regressionsgerade der Mannaesche erneut über die höchste Steigung, welche im Unterschied zu Götterbaum und Hopfenbuche bis 2019 angestiegen ist. Dies äußert sich auch im Trendlinien-Verlauf, wobei jene der Götterbäume 2019 im Verhältnis am tiefsten angesetzt ist. Zu beachten ist dabei, dass die Punktwolke des Götterbaums vermehrt größere Individuen mit stärkeren Durchmessern beinhaltet. Die Regressionsgerade der Hopfenbuche bleibt in beiden Erhebungsperioden nahezu unverändert, lässt jedoch immer noch auf die größten Höhenzuwächse bei steigenden Durchmessern schließen. Infolgedessen profitiert die Mannaesche am meisten von der umgesetzten Bekämpfungsmaßnahme. Aus der Tabelle in Abbildung 27 geht hervor, dass diese in der Folgeerhebung mit 42,5 % am stärksten im bekämpften Untersuchungsstreifen vertreten ist.

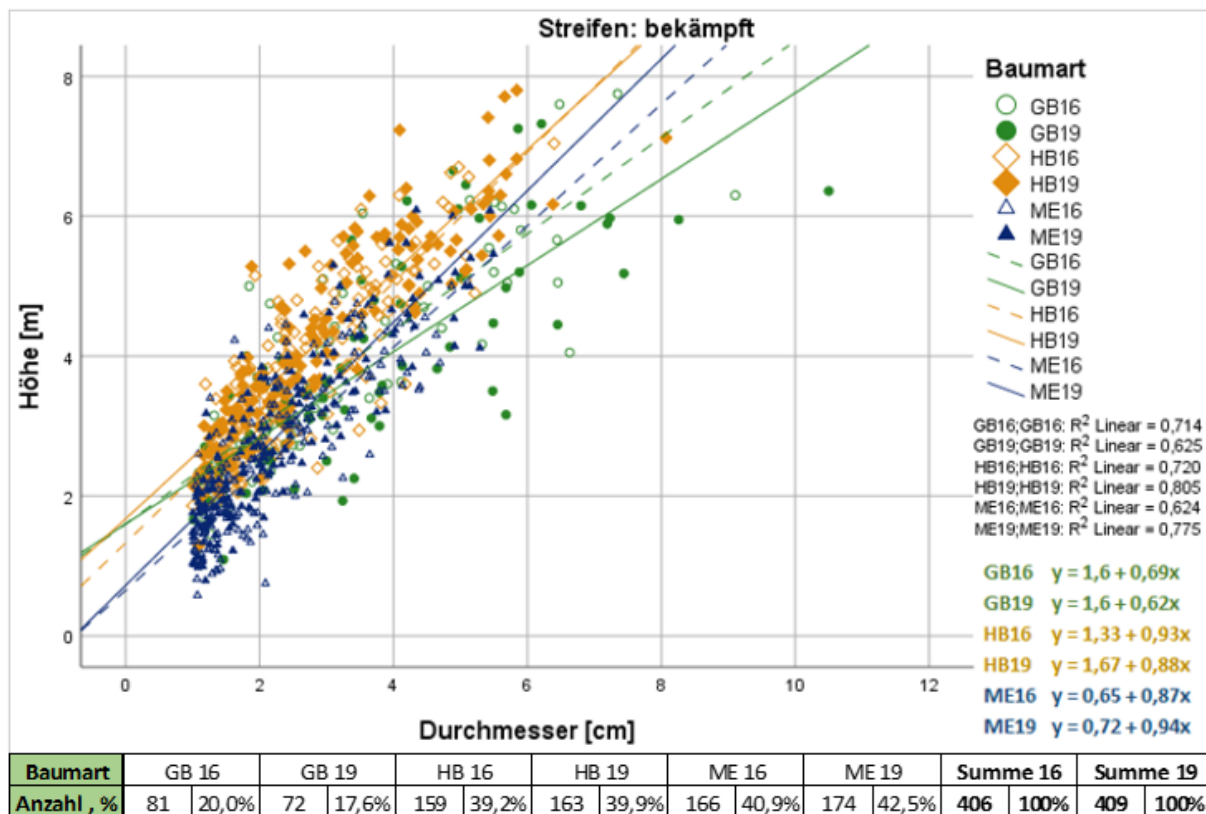


Abbildung 27: Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB) und Mannaesche (ME) im bekämpften Untersuchungsstreifen 2016/2019

Die größten Zuwächse im bekämpften Untersuchungsstreifen erzielten 2016 erneut Götterbaum, Hopfenbuche und Winterlinde. Eigentlich verfügte die Robinie über den größten zweijährigen Zuwachs, dieser gründet jedoch auf einer sehr geringen Individuenzahl. Dies galt 2016 auch für die Walnuss. Abbildung 28 zufolge bleibt der Median von allen vier Zuwächsen der Mannaeschen und Winterlinden nahezu unverändert. Die Mittelwerte deuten dabei auf eine Abnahme der Zuwächse hin. Bei den Werten der Götterbäume hingegen ist in beiden Erhebungsperioden ein Rückgang der einjährigen Zuwächse zu verzeichnen. Die Hopfenbuchen steigern sich 2019 nur wenig. Die meisten Ausreißer entfallen auf die Götterbäume von 2016 und auf die Hopfenbuchen von 2016/2019. Besonders auffallend sind

die Zuwächse der Götterbäume in der Erhebungsperiode 2019. Wie aus Abbildung 28 ersichtlich, erzielen nur die Götterbäume jährliche Zuwächse von über 1 m. Sowohl der ein- als auch zweijährige Zuwachs ist dem Boxplot zufolge rechtsschief verteilt, wobei der zweijährige Zuwachs einen Maximal-/Rekordwert von 4,6 m erreicht, bei einem Mittelwert von 2,04 m. Der Maximal- und Mittelwert des einjährigen Zuwachses liegt bei 2,25 m bzw. 1,12 m. Diese Werte zeugen von der außerordentlichen Wüchsigkeit des Götterbaums und dessen Reaktionsvermögen.

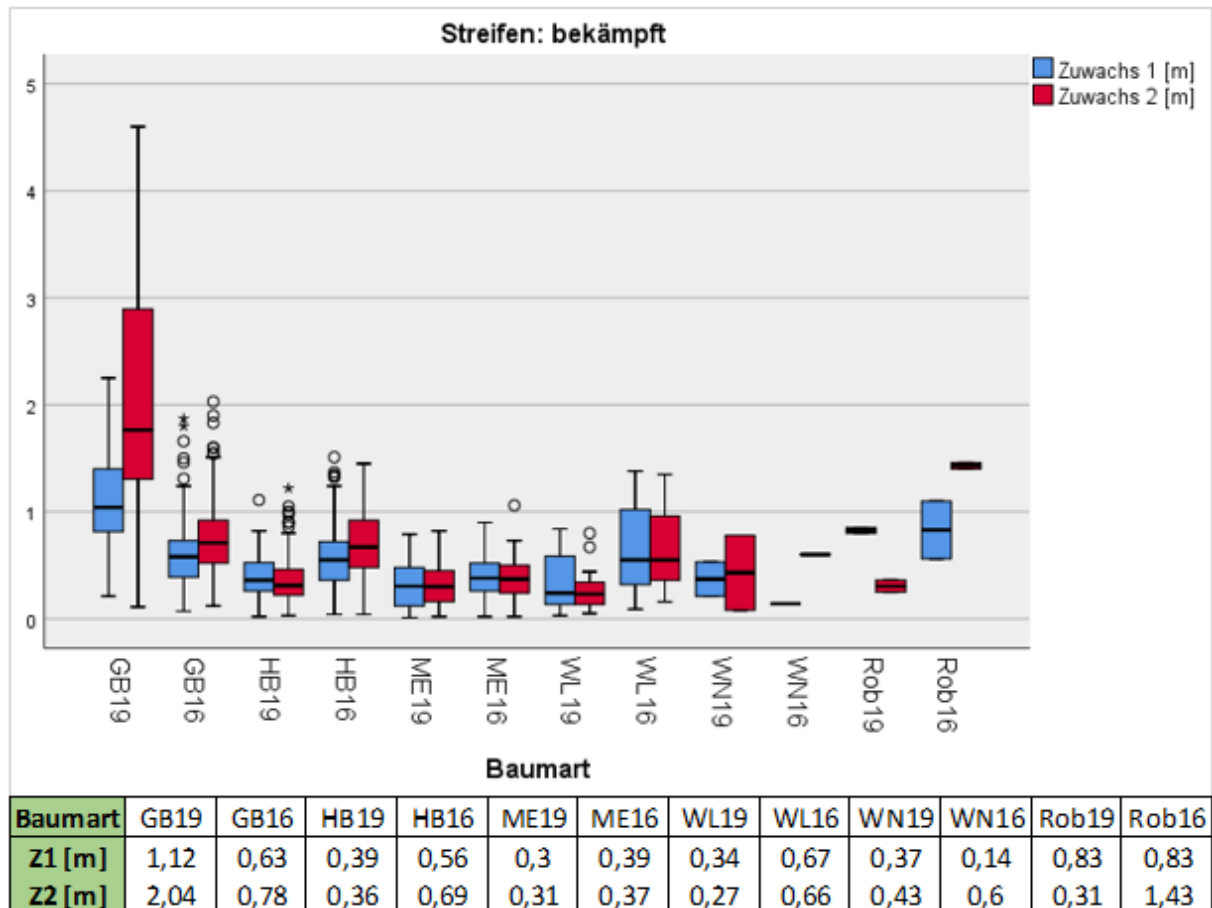


Abbildung 28: Vergleich der ein- und zweijährigen Zuwächse von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB), Mannaesche (ME), Winterlinde (WL), Walnuss (WN) und Robinie (Rob) im bekämpften Untersuchungsstreifen 2016/2019

In Anhang A.13 sind die baumartenbezogenen Verteilungen und Höhen der Stockausschläge sowie der Kernwüchse/Wurzelbruten für den bekämpften Untersuchungsstreifen in absoluten Individuenzahlen dargestellt. Die Verteilung ähnelt dabei jener der Nullfläche. In Anbetracht der drei Hauptbaumarten zählen die meisten Individuen zur Mannaesche und Hopfenbuche, wobei die Kernwüchse und Wurzelbruten zugenommen haben. Deren Stockausschläge haben sich zwar leicht verringert, dennoch ist ihnen der Großteil der Individuen zuzuordnen. Der Höhenunterschied zugunsten der Stockausschläge hat sich zwischen 2016 und 2019 bei beiden Baumarten vergrößert. Die Baumhöhen der unter ‚kein Stockausschlag‘ zusammengefassten Hopfenbuchen sind 2019 kleiner als 2016. Zu bemerken ist auch die vergleichsmäßig hohe Anzahl an Stockausschlägen bei der Winterlinde. Die meisten Kernwüchse/Wurzelbruten zählen zum Götterbaum.

## 5.1.6.3 Vergleich des bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifens

Aus der durchgeführten Regressionsanalyse geht hervor, dass bei allen Individuen von Götterbaum, Hopfenbuche und Mannaesche ein höchst signifikanter Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe vorliegt. Die positive Korrelation äußert sich am stärksten bei den Hopfenbuchen von 2019, welche mit einem Wert von 0,953 über den höchsten Korrelationskoeffizienten verfügt. Der vergleichsweise kleinste Koeffizient ( $r = 0,666$ ) gründet auf den gemessenen Götterbäumen. Weiters erzielen die von 2016 bis 2019 angestiegenen baumartenspezifischen Messwerte ein Bestimmtheitsmaß von 44,4 % für Götterbaum, 90,9 % für Hopfenbuche und 80,5 % für Mannaesche. Somit lassen sich die Baumhöhen der Götterbäume knapp durch die Hälfte der Baumdurchmesser erklären, wohingegen bei den Hopfenbuchen nahezu sämtliche Höhen von den Durchmessern abgeleitet werden können. Angesichts der Regressionskoeffizienten weist die Hopfenbuche in beiden Erhebungsperioden die größte und der Götterbaum die geringste Steigung auf. Dabei ist der Abbildung 29 zu entnehmen, dass die Götterbäume bei kleinerem Durchmesser größere Höhen erzielen als die Hopfenbuchen und Mannaeschen. Dies revidiert sich mit zunehmendem Durchmesser. Hinsichtlich der Regressionsgeraden ist eine Abnahme der Baumhöhen von 2016 bis 2019 zu verzeichnen. Folglich behauptet sich die Hopfenbuche immer noch in der Oberschicht. Außerdem lassen die Regressionsgeraden darauf schließen, dass alle drei Baumarten ähnlich auf die umgesetzten Maßnahmen reagieren. In Anbetracht der abgebildeten Tabelle nimmt vor allem der Baumartenanteil der Götterbäume zu, bei zugleich geringerer Individuenzahl. Aus der Punktwolke ersichtlich, befinden sich die Götterbäume hauptsächlich im mittleren Bereich. Bei Hopfenbuche und Mannaesche überwiegen kleinere Individuen.

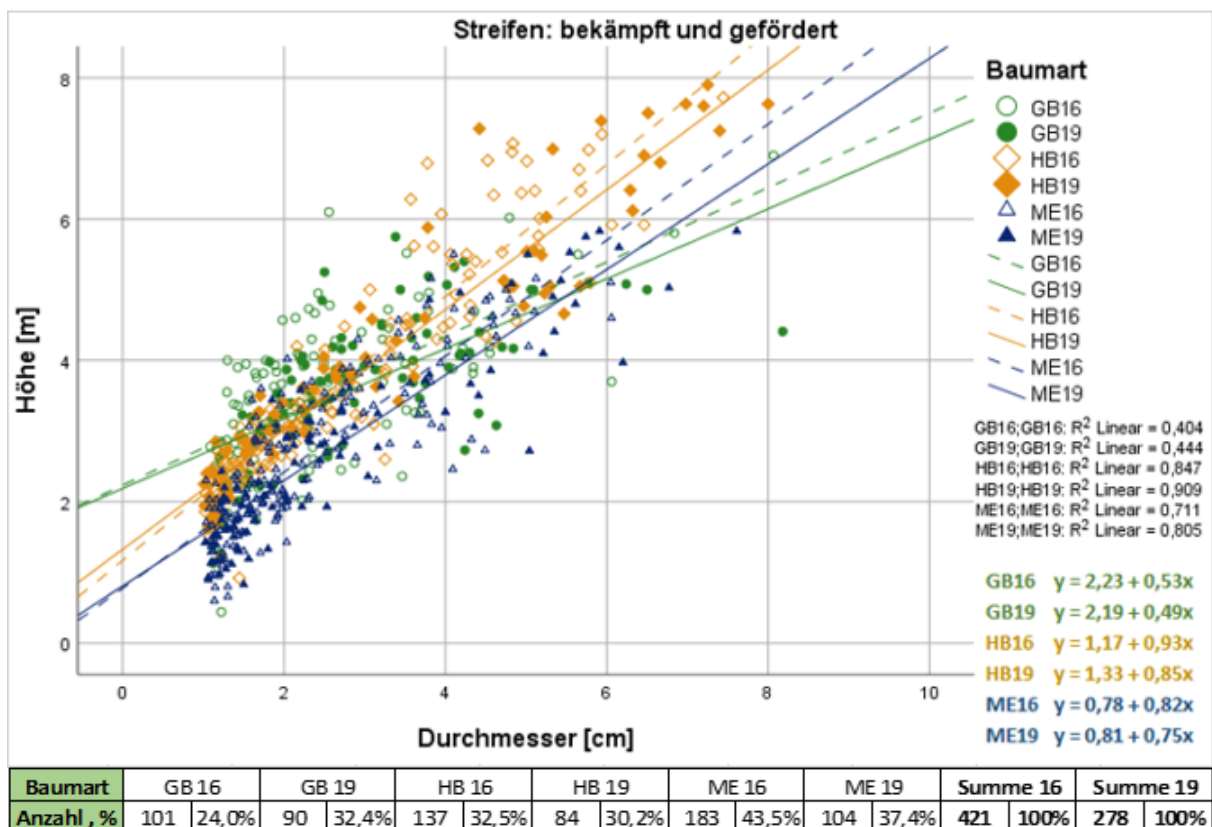


Abbildung 29: Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB) und Mannaesche (ME) im bekämpften und geförderten Untersuchungsstreifen 2016/2019

Der bekämpft-geförderte Untersuchungsstreifen verfügt über neun verschiedene Baumarten und somit auch über die vergleichsmäßig größte Baumartenvielfalt. Dabei ist zu erwähnen, dass Baumarten wie Winterlinde, Elsbeere, Flaumeiche und Robinie sehr geringe Individuenzahlen aufweisen und folglich für den Zuwachs-Vergleich kaum relevant sind. Wie der Abbildung 30 zu entnehmen ist, erzielten in der Erhebungsperiode 2016 wie auch 2019 allen voran die Götterbäume, Haseln und Hopfenbuchen die größten Zuwächse. Der Götterbaum folgt dabei demselben Wuchsverhalten wie im bekämpften Untersuchungsstreifen. Die Zuwächse der Hopfenbuche sind 2019 im bekämpft-geförderten Streifen größer als im bekämpften Streifen. Die Mediane und Mittelwerte der Mannaesche bleiben nahezu unverändert. Im Mittelwertvergleich 2019 dominiert im bekämpft-geförderten Streifen erneut der Götterbaum mit einem ein-/zweijährigen Zuwachs von 0,88 m bzw. 1,91 m. Die Maximalwerte liegen bei 1,59 bzw. 3,8 m. Die Zuwächse der Götterbäume sind dem Boxplot zufolge nahezu symmetrisch verteilt. Zu Ausreißern kommt es vor allem bei Hopfenbuche, Götterbaum und Mannaesche.

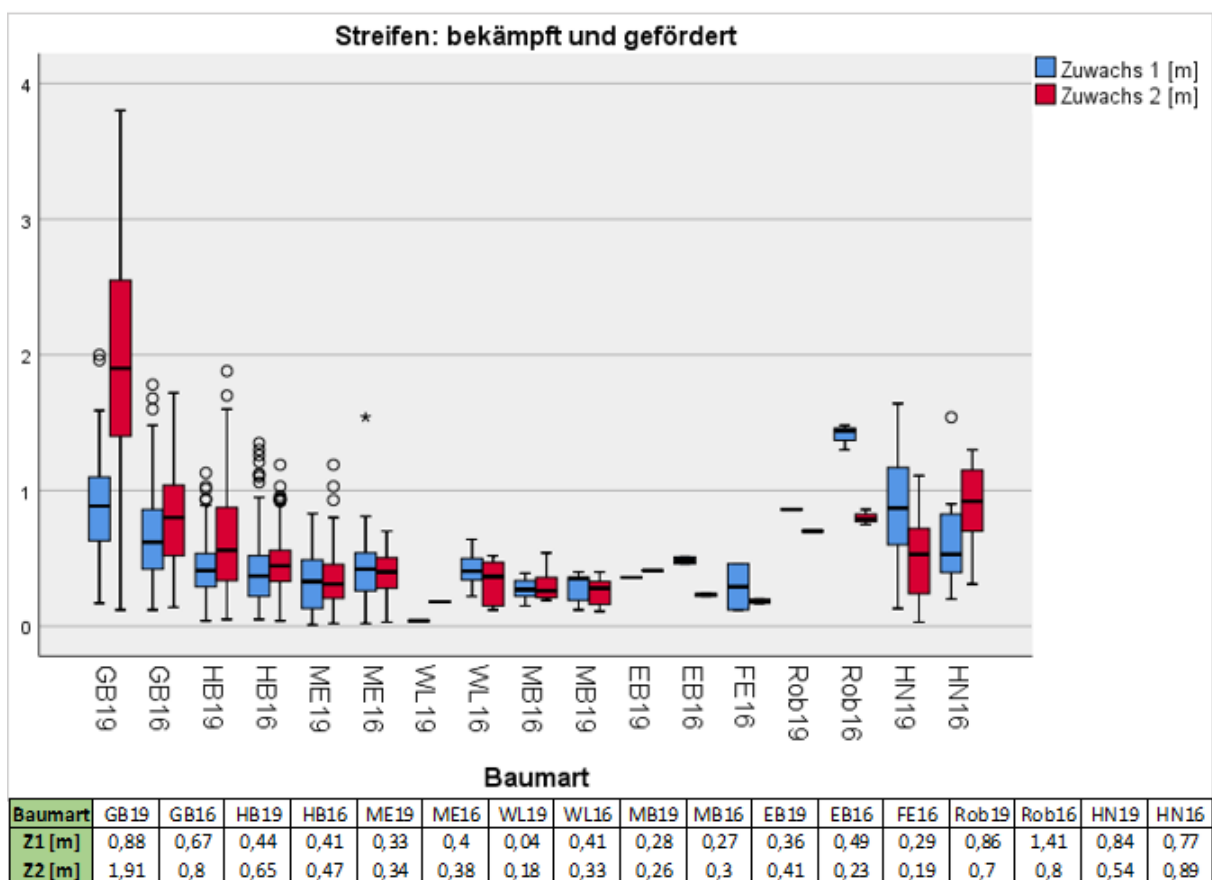


Abbildung 30: Vergleich der ein- und zweijährigen Zuwächse von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB), Mannaesche (ME), Winterlinde (WL), Mehlbeere (MB), Elsbeere (EB), Flaumeiche (FE), Robinie (Rob) und Haselnuss (HN) im bekämpften und geförderten Untersuchungsstreifen 2016/2019

Das Säulendiagramm im Anhang 14 verdeutlicht, wie sich die umgesetzte Bekämpfung/Förderung auf die Individuenzahlen der Baumarten und insbesondere wie sich diese auf die baumartenbezogenen Verteilungen und Höhen der Stockausschläge sowie der Kernwüchse/Wurzelbruten auswirkt. Folglich vermindert die Reduzierung der Stockausschläge bei Hopfenbuche und Mannaesche auch deren gesamte Individuenzahl. Die Kernwüchse/Wurzelbruten haben dabei zugenommen. Angesichts der Baumhöhen



dominieren in beiden Erhebungsperioden die Stockausschläge. Weiters stocken, im Vergleich der vier Behandlungsvarianten, die meisten Götterbäume im bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen. Deren Kernwüchse und Wurzelbruten haben sich zwischen 2016 und 2019 leicht verringert. Bei den Nebenbaumarten überwiegen die Stockausschläge hinsichtlich der Individuenzahl und Baumhöhe. Davon ausgenommen ist die Robinie.

#### 5.1.6.4 Vergleich der Wildmonitoring-Fläche

Bei den Individuen der Wildmonitoring-Fläche von 2019 liegt erneut ein höchst signifikanter Zusammenhang zwischen Baumdurchmesser und Baumhöhe vor. Am stärksten positiv korrelieren diesbezüglich die Hopfenbuchen mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,935, welcher somit auf einen nahezu vollständigen linearen Zusammenhang schließen lässt. Etwas weniger, jedoch stets positiv, korrelieren die Götterbäume ( $r = 0,763$ ) und die Mannaeschen ( $r = 0,66$ ). Die dementsprechenden Bestimmtheitsmaße betragen 58,2 % für Götterbaum, 87,4 % für Hopfenbuche und 43,5 % für Mannaesche in der Erhebungsperiode 2019. Bei den in Abbildung 31 dargestellten Regressionskoeffizienten, weisen die Hopfenbuchen, wie bereits 2016, auf die größte Steigung bzw. auf die größten Individuen hin. Die Regressionsgerade der Hopfenbuche hat sich dabei nicht wesentlich verändert. Die Trendlinien von Götterbaum und Mannaesche haben sich hingegen nahezu parallel verschoben. Angesichts der gesamten maßnahmenbezogenen Individuenzahlen ist in der Wildmonitoring-Fläche der stärkste Anstieg zu verzeichnen. In absoluten Zahlen ausgedrückt, nimmt die Bestockung aller drei Baumarten in der Folgerhebung zu, wobei der prozentuale Baumartenanteil von Götterbaum und Mannaesche abnimmt.

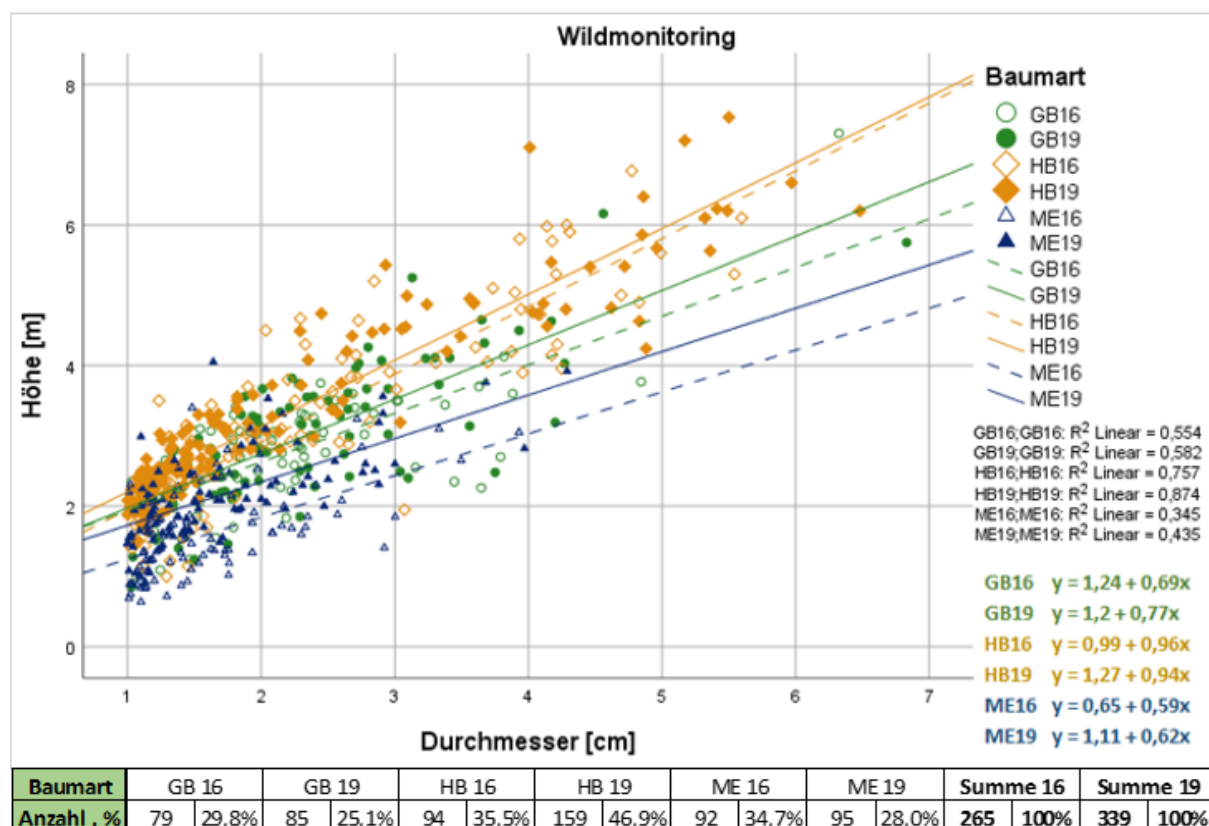


Abbildung 31: Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB) und Mannaesche (ME) in der Wildmonitoring-Fläche 2016/2019

Im Zuwachsvergleich der eingezäunten Wildmonitoring-Fläche rangiert der Götterbaum erneut an erster Stelle. Die Abbildung 32 weist darauf hin, dass nur Götterbaum, Winterlinde und Rotbuche einen mittleren jährlichen Zuwachs von über 1 m erzielen. Die beiden Letzteren sind aufgrund der geringen Individuenzahl zu vernachlässigen. Generell sind sämtliche Höchstwerte der Götterbäume in der Vegetationsperiode 2017, mit Ausnahme der Nullfläche, auf die umgesetzte Bekämpfungsmaßnahme zurückzuführen. Angesichts des Boxplots und der Tabelle in Abbildung 32, betragen in der Folgeerhebung die Maximal- und Mittelwerte der zweijährigen Götterbaumtriebe 3,3 m bzw. 1,66 m. Die einjährigen Zuwächse sinken hingegen auf 1,52 m bzw. 0,77 m und nähern sich somit wieder den Werten der ersten Erhebungsperiode an. Das Wuchsverhalten der Hopfenbuchen ähnelt dem der Götterbäume, wobei die Wachstumsunterschiede wesentlich geringer sind. Noch geringer sind diese bei den Mannaeschen, deren Zuwächse von 2015 bis 2018 nahezu dieselben geblieben sind. Unter Berücksichtigung der spärlichen Individuen, ist bei den Mehlbeeren ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Dagegen nehmen die Zuwächse der Haseln im Laufe der vier erhobenen Vegetationsperioden ab.

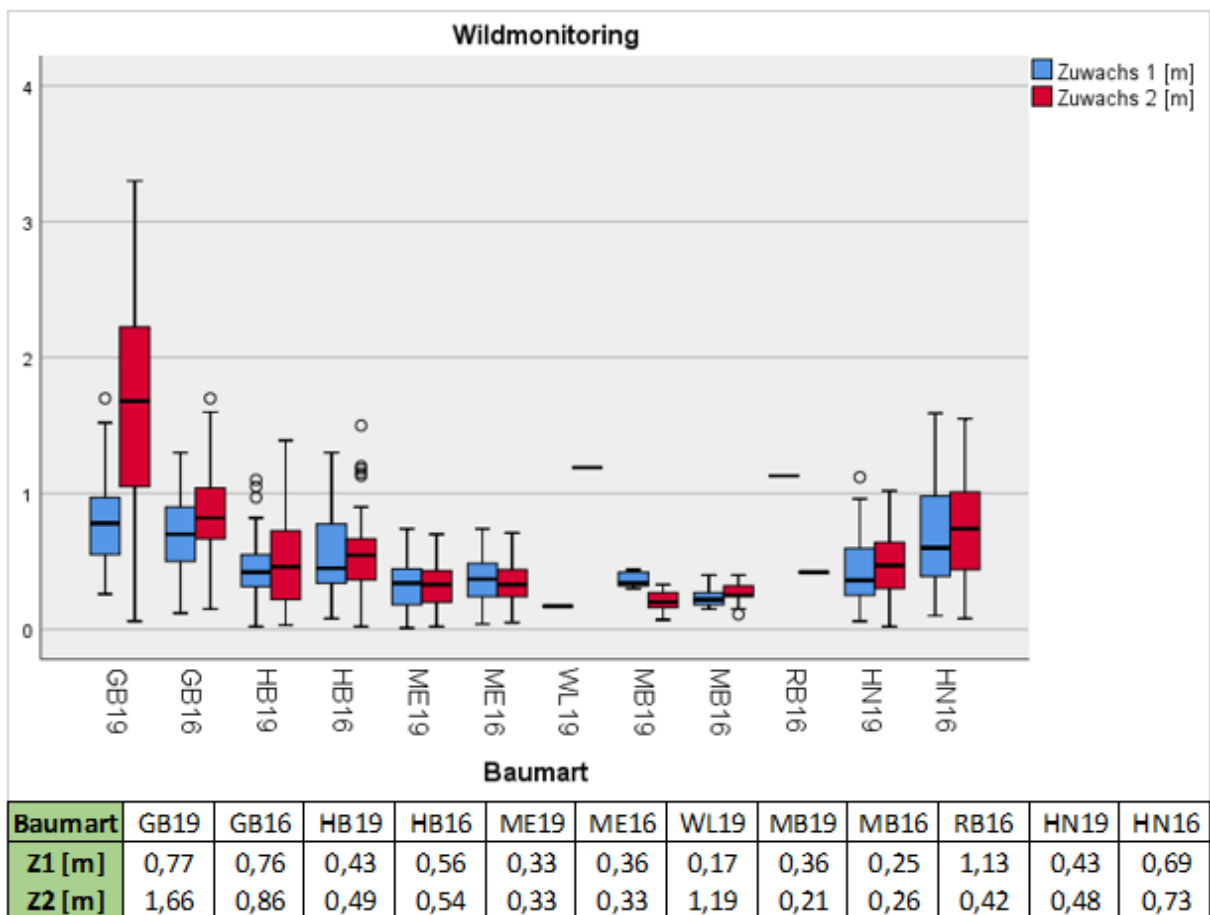


Abbildung 32: Vergleich der ein- und zweijährigen Zuwächse von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB), Mannaesche (ME), Winterlinde (WL), Mehlbeere (MB), Rotbuche (RB) und Haselnuss (HN) im Wildmonitoring 2016/2019

Anhang A.15 veranschaulicht die baumartenbezogenen Verteilungen und Höhen der Stockausschläge sowie der Kernwüchse/Wurzelbruten. Im Vergleich der vier Behandlungsvarianten ist ersichtlich, dass die Wildmonitoring-Fläche den größten Anteil an Kernwüchsen bzw. Wurzelbruten verzeichnet. Besonders die Hopfenbuche profitiert vom

Wildzaun, sodass die Individuenzahl in der Folgeerhebung beträchtlich angestiegen ist. Dies gründet vor allem auf der starken Zunahme von Kernwüchsen, welche die Stockausschläge mit einem Individuenanteil von 56,6 % übertreffen. Zudem reduziert sich auch der Höhenunterschied zwischen 2016 und 2019. Weitaus geringer wirkt sich die umgesetzte Maßnahme auf die Mannaesche aus. Die Verteilung ist in beiden Erhebungsperioden nahezu ident, wobei die Baumhöhen der Kernwüchse/Wurzelbruten leicht über jenen der Stockausschläge liegen. Die Götterbäume haben erneut einen sehr geringen Stockausschlag zu vermerken. Bei den Nebenbaumarten von 2019 fällt auf, dass die Mehlbeere anzahlmäßig abgenommen hat. Die Haselnuss hingegen, welche nur noch Stockausschläge aufweist, hat stark zugenommen.

Aus den Abbildungen geht hervor, dass je nach Behandlungsvariante unterschiedliche baumartenbezogene Zusammenhänge zwischen Durchmesser und Höhe vorliegen. Dies äußert sich u. a. in den verschiedenen Regressionsgeraden und den entsprechenden Bestimmtheitsmaßen. Bezüglich der Durchmesser, Höhen und Zuwächse sind neben den beschriebenen Unterschieden auch Ähnlichkeiten festzustellen. Um dies zu veranschaulichen sind im Anhang die jeweiligen Ausprägungen der Stockausschläge und Kernwüchse/Wurzelbruten dargestellt.

#### 5.1.7 Vergleich von ein- und zweimalig sowie nicht bekämpften Götterbäumen

Um den Effekt der zweimaligen Götterbaumbekämpfung in den Versuchsflächen 1 und 4 zu veranschaulichen, werden diese im Boxplot mit den verbleibenden sechs Versuchsflächen einander gegenübergestellt. Die Abbildung 33 beinhaltet hierfür die erhobenen Durchmesser, Höhen, ein- und zweijährigen Zuwächse. Als Datengrundlage dienen hierbei u. a. dieselben Datensätze wie in den Kapiteln 5.1.5 und 5.1.6. Die grafische Aufbereitung der Werte von Versuchsfläche 1 ist mit Bedacht zu interpretieren, da deren Götterbäume nur teilweise bzw. nicht zur Gänze einer doppelten Bekämpfung unterliegen. In der Versuchsfläche 4 wurde hingegen der Großteil der Individuen doppelt bekämpft, wobei die unabsichtlich nicht bekämpften Individuen in der Auswertung nicht enthalten sind. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Nullflächen von Versuchsfläche 1 und 4 einer einmaligen Götterbaumbekämpfung unterliegen und somit kaum Messwerte vom zweijährigen Zuwachs im Jahr 2016 vorliegen. Aus dem Boxplot und der Tabelle im Anhang A.16, welche die maßnahmenbezogenen Mittelwerte der Durchmesser, Höhen und Zuwächse beinhaltet, geht angesichts der Durchmesser hervor, dass die nicht bekämpften Götterbäume in der Nullfläche sowie die einmalig bekämpften Götterbäume im bekämpften Untersuchungsstreifen, die größten Werte erzielen. Beim bekämpft-geförderten Streifen und bei der Wildmonitoring-Fläche, weisen die doppelt bekämpften Individuen der Versuchsfläche 4 nahezu identische Mittelwerte, wie jene der einmalig bekämpften Individuen auf. Die doppelt bekämpften Individuen der Versuchsfläche 1 weisen hingegen geringere Werte auf und sind vom engsten Interquartilsabstand gekennzeichnet. In Anbetracht der Maximalwerte ist eine stete Abnahme von der Nullfläche hin zum Wildmonitoring festzustellen.

Bei den Baumhöhen dominieren, wie bei den Baumdurchmessern, die nicht sowie einmalig bekämpften Götterbäume. Anhand der Whisker fällt auf, dass beim bekämpften und bekämpft-geförderten Streifen die Maximalwerte der Baumhöhen von 2016 größer sind als 2019. In der Nullfläche erreichen einige Individuen bereits eine Baumhöhe von über 8 m. Die größten Götterbäume der Versuchsfläche 4 stocken im Mittelwertvergleich 2016/2019 auf der

Wildmonitoring-Fläche. Dies trifft auch für die Baumhöhen der Versuchsfläche 1 in der Folgeerhebung 2019 zu. Erneut ist bei den einmalig bekämpften Götterbäumen eine Abnahme von der Null- zur Wildmonitoring-Fläche zu verzeichnen. Die Werte von Versuchsfläche 1 und 4 variieren hingegen nicht so stark. Werden die Mittelwerte der drei Hauptbaumarten für die Versuchsfläche 4 in Anhang A.10 herangezogen, so haben die Hopfenbuchen im bekämpften Streifen und im Wildmonitoring einen Wachstumsvorsprung gegenüber den Götterbäumen von über 1 m. Die Mannaeschen sind den Götterbäumen wiederum unterlegen.

Das Wuchsverhalten der Götterbäume hinsichtlich Durchmesser und Höhen entspricht nicht dem der Zuwächse, wobei sich auch die Boxplots der ein- und zweijährigen Triebe erheblich voneinander unterscheiden. Werden die beiden Erhebungsperioden miteinander verglichen, so erzielten die doppelt bekämpften Götterbäume im Jahr 2016 größere einjährige Zuwächse als im Jahr 2019. Der Maximalwert der einjährigen Zuwächse der Versuchsfläche 4 lag im Wildmonitoring sogar bei 3 m und der Mittelwert bei 1,93 m. Diese reduzieren sich jedoch in der Folgeerhebung deutlich. Von den einjährigen Endtrieben, der einmalig-bekämpften Götterbäume, wurden, im Unterschied zu den doppelt-bekämpften Individuen, im Jahr 2019 größere Zuwächse erhoben als im Jahr 2016.

Bei den zweijährigen Zuwächsen ist zu beachten, dass keine bzw. nur wenige Werte aus der ersten Erhebungsperiode vorliegen. Dies ist auf die im Frühjahr 2016 erstmalig durchgeführte Götterbaumbekämpfung zurückzuführen. Aus dem Boxplot ersichtlich, unterscheidet sich die Nullfläche wesentlich von den bekämpften Flächen. Folglich wurden 2019 die größten zweijährigen Zuwächse der einmalig bekämpften Individuen im bekämpften und bekämpf-geförderten Untersuchungsstreifen erhoben. Auf Versuchsfläche 1 im bekämpften Streifen sowie im Wildmonitoring. Auf Versuchsfläche 4 vor allem in der Wildmonitoring-Fläche.

Werden die ein- mit den zweijährigen Zuwächsen wie u. a. in Kapitel 5.1.6 miteinander verglichen, so ergibt sich erneut ein Wachstumsmuster hinsichtlich der vier Vegetationsperioden von 2015 bis 2018. Die Zuwächse der einmalig bekämpften Götterbäume haben nach der ersten Bekämpfung im Herbst 2016 bzw. in der Vegetationsperiode 2017 abrupt zu und anschließend wieder abgenommen. Bei den doppelt bekämpften Götterbäumen ist das Muster ähnlich, jedoch zeitlich verschoben, sodass bereits in der Vegetationsperiode 2016 die größten Zuwächse erzielt wurden, wobei der Austrieb nach der zweiten Bekämpfung in der Vegetationsperiode 2017 geringer war. In den Nullflächen sind die geringsten Zuwächse zu vermerken.

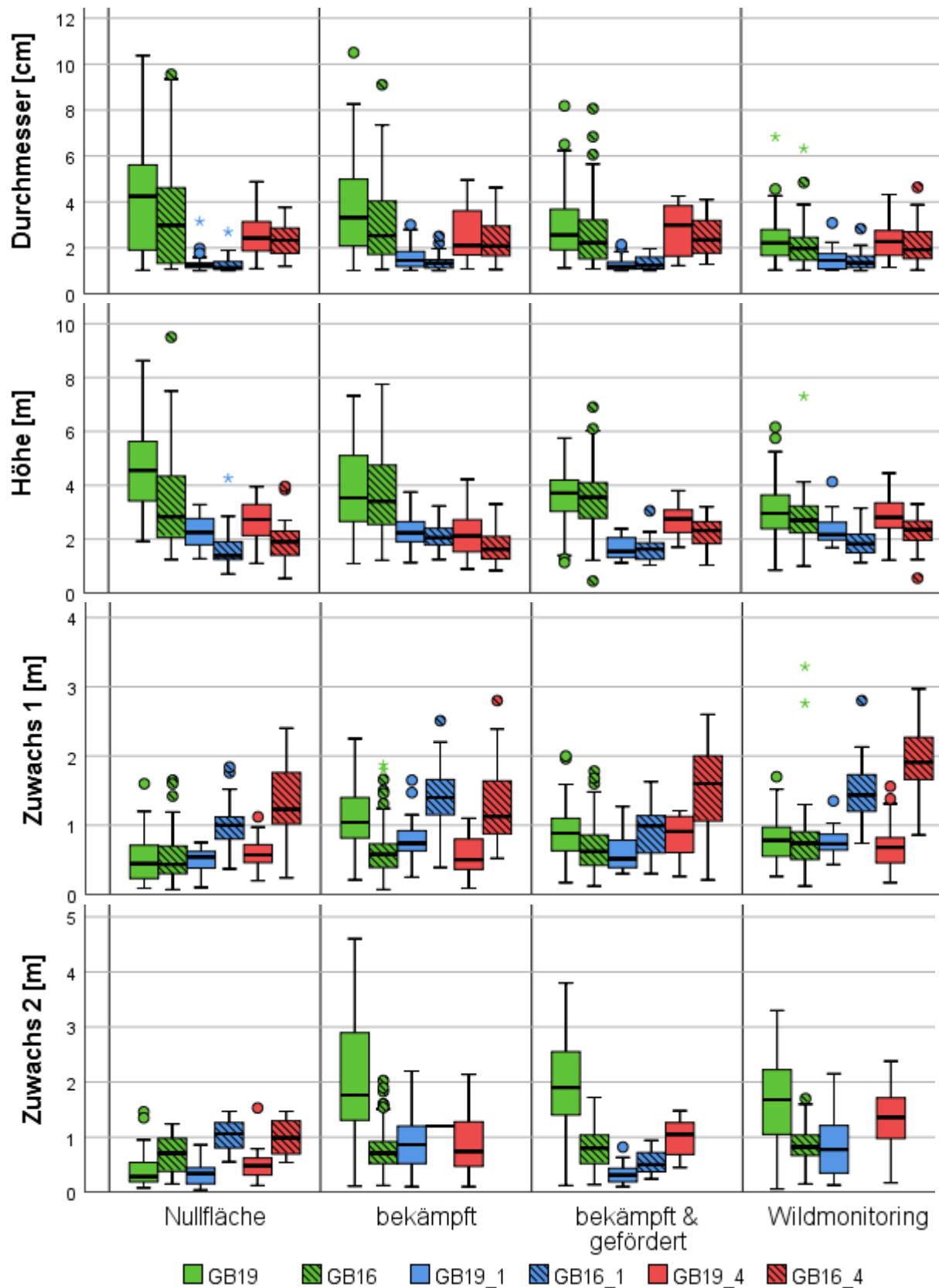


Abbildung 33: Götterbaum-Vergleich der erhobenen Parameter (Durchmesser, Höhe, ein-, zweijähriger Zuwachs) hinsichtlich der Maßnahmen, Erhebungsperioden und doppelt bekämpften Versuchsflächen (1 und 4) 2016/2019

Um den Effekt der durchgeführten Götterbaumbekämpfung noch besser zu veranschaulichen, sind, in Abbildung 34, die durchschnittlichen maßnahmenbezogenen Zuwächse der einjährigen Triebe als Boxplot dargestellt. In der Erhebungsperiode 2016 sind bis zu vier und in der Folgerhebung bis zu drei Götterbaumtriebe vom letztjährigen Endtrieb bzw. vom zweijährigen Zuwachs neu ausgetrieben. Als Datengrundlage dienen hierbei die erhobenen Götterbäume von Versuchsfläche 4. Der im Boxplot abgebildete erste Trieb entspricht dem eigentlichen Endtrieb, auf welchen sich auch die Höhenmessung bezogen hat. Folglich zweigt der vierte bzw. dritte und letzte einjährige Trieb am tiefsten vom vorjährigen Jahrestrieb ab. Im Boxplot entsprechen die ersten Triebe bzw. die Endtriebe dem in Abbildung 33 bereits beschriebenen einjährigen Zuwachs. Im Trieb-Vergleich wird ersichtlich, dass hinsichtlich des Endtriebes die größten Unterschiede zwischen den Erhebungsperioden vorliegen. Der Unterschied beträgt der Tabelle in Anhang A.17 zufolge bis zu 1 m bei einer mittleren Streuung von  $\pm 0,63$  m (2016) und  $\pm 0,29$  m (2019), welche sich auf 141 bzw. 132 erhobene Individuen bezieht. Grundsätzlich ist vom ersten bis zum letzten Trieb eine stete Abnahme von Trieblänge, Standardabweichung und Individuenzahl zu verzeichnen. Im Gesamtmittel der 280 gemessenen Triebe von 2016 betrug die Trieblänge noch 1,18 m und die Standardabweichung  $\pm 0,72$  m. Bei den 201 Trieben von 2019 reduzierte sich die Trieblänge auf 0,61 m und die Standardabweichung auf  $\pm 0,28$  m. Dementsprechend ist 2019 eine wesentlich geringere Streuung vorhanden. Weiters ist dem Boxplot zu entnehmen, dass die Mediane des dritten Triebes von der Nullfläche und vom bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen 2019 höher liegen als 2016. Ebenso beim zweiten Trieb im bekämpften Streifen ist dies zu beobachten. Zu berücksichtigen ist die teils geringe Anzahl an Individuen mit entsprechender Triebanzahl, wobei 2019 auf der Versuchsfläche 4 kein Götterbaum mit einem vierten Trieb am letztjährigen Endtrieb gemessen wurde (Anhang A.17).

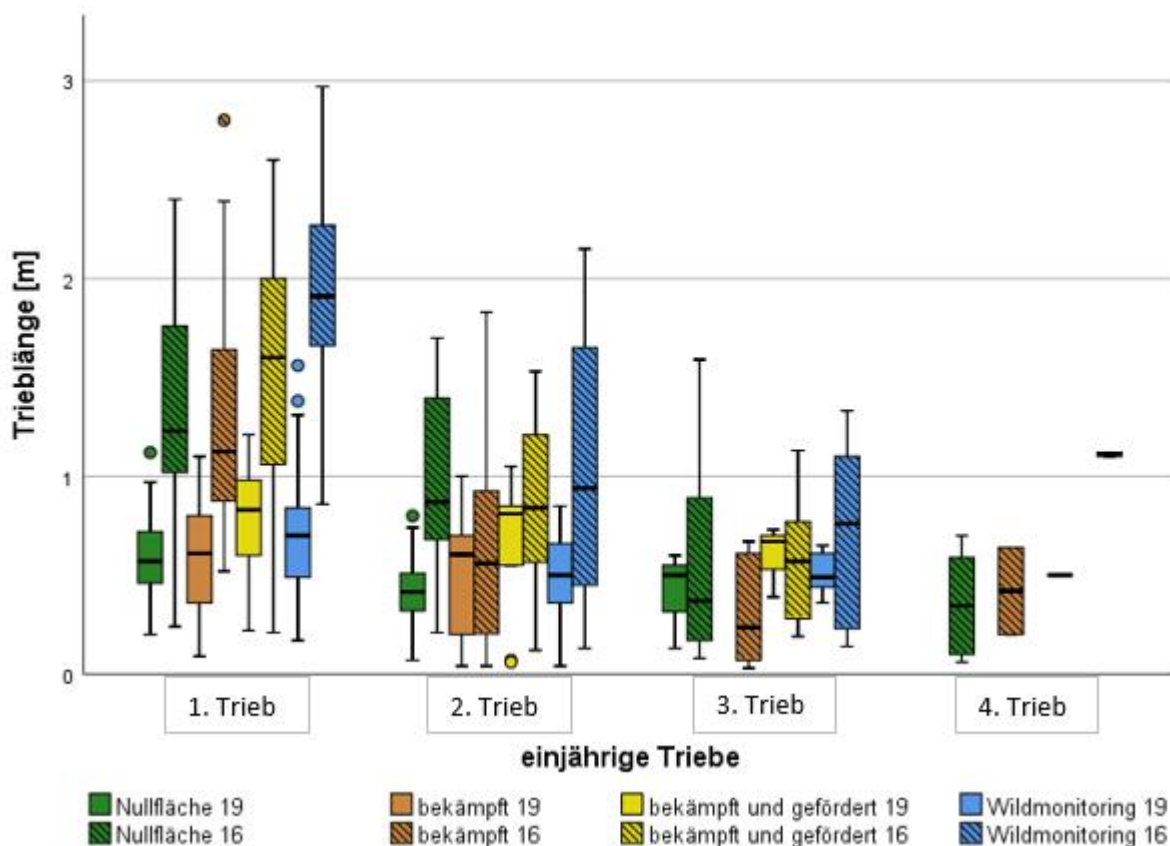


Abbildung 34: Vergleich der einjährigen Neuaustriebe von Götterbäumen 2016/2019 in Versuchsfläche 4

In Anbetracht der im Frühjahr 2019 erhobenen einjährigen Triebe der Versuchsfläche 4, wurde zusätzlich die Vitalität sämtlicher Neuaustriebe beurteilt. In der Auswertung wurde dabei zwischen abgestorben und vital sowie zwischen Nullfläche, erster und zweiter Bekämpfung unterschieden. Die beiden Letzteren beziehen sich auf die einjährigen Triebe, welche unterhalb der ersten (Frühjahr 2016) und zweiten Schnitt-/Bekämpfungsstelle (Herbst 2016) ausgetrieben sind. Demgemäß wird in Abbildung 35 von den umgesetzten Maßnahmen nur die Nullfläche separat als Kreisdiagramm dargestellt, wobei auch diese im Frühjahr 2016 erstmals bekämpft wurde. Die Mortalitätsrate ist für die Triebe, welche unmittelbar unterhalb des zweiten Schnittes ausgetriebenen sind, am geringsten. Die Nullfläche weist diesbezüglich ähnliche Prozentwerte auf, welche jedoch auf einer geringeren Triebanzahl gründen. Mit 85 % stirbt der größte Anteil der Götterbaumtriebe unterhalb der ersten Bekämpfungsstelle ab. Die durchschnittlichen Triebblängen betragen für die Nullfläche 0,46 m (vital) bzw. 0,20 m (abgestorben), für die Triebe unterhalb des ersten Schnittes 0,34 m (vital) bzw. 0,25 m (abgestorben) und für jene Triebe unterhalb des zweiten Schnittes 0,59 m (vital) bzw. 0,21 m (abgestorben). Demzufolge beträgt die Triebblänge der abgestorbenen Triebe in etwa 20 cm. Ein wesentlich größerer Unterschied der Triebblängen ist bei den vitalen Trieben zu vermerken, wobei einjährige Triebe von doppelt bekämpften Götterbäumen, welche zwischen der ersten und zweiten Schnittstelle austreiben, am längsten sind.

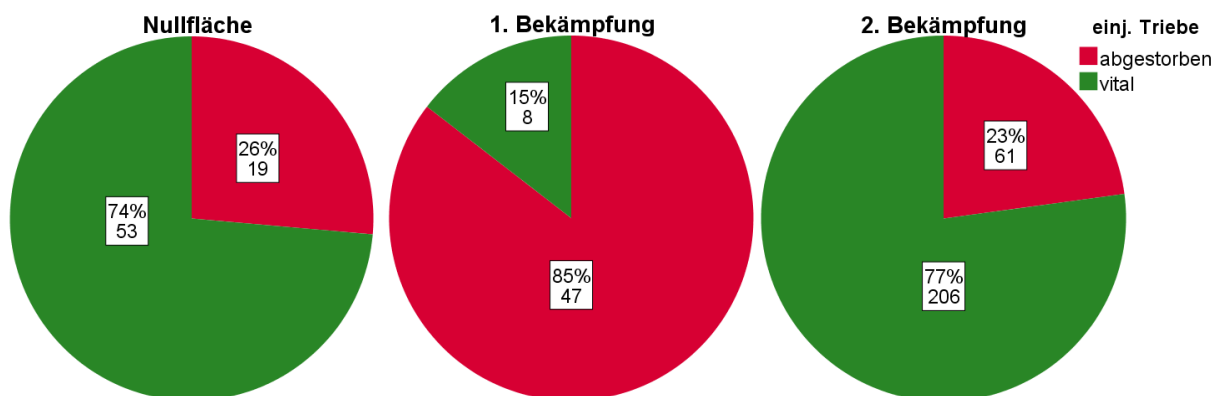


Abbildung 35: Mortalitätsrate der einjährigen Götterbaumtriebe 2019 in Bezug auf die Nullfläche, 1. Bekämpfung (Neuaustrieb unterhalb vom 1. Schnitt) und 2. Bekämpfung (Neuaustrieb zwischen 1. und 2. Schnitt) von Versuchsfläche 4

Angesichts der Abbildungen und Anhänge ist ein sichtlicher wert- und maßnahmenbezogener Unterschied zwischen nicht, ein- und zweimalig bekämpften Götterbäumen festzustellen. Auf den doppelt bekämpften Versuchsflächen 1 und 4 stocken kleinere Götterbäume, wobei deren Zuwächse teils jene der einmalig bekämpften Götterbäume übertreffen. Dabei reduziert sich der stark angestiegene Zuwachs in der darauffolgenden Vegetationsperiode erheblich. Auch nach einer zweiten Bekämpfung werden nicht mehr dieselben Zuwächse erzielt. Die Triebblänge sowie die Individuenzahl verringert sich mit zunehmender Triebanzahl. Die Mortalitätsrate der Neuaustriebe ist bei doppelt bekämpften Götterbäumen vor allem unterhalb der ersten Schnitt-/Bekämpfungsstelle erhöht, wobei auch in der Nullfläche zahlreiche Triebe abgestorben sind.

### 5.1.8 Einfluss des Götterbaumanteils auf die Baumhöhen

Es ist davon auszugehen, dass die autochthonen Hopfenbuchen und Mannaeschen bei steigendem Götterbaumanteil stärker konkurrenziert werden. Um den Einfluss des Götterbaums auf die Baumhöhen der drei Hauptbaumarten zu verdeutlichen, sind deren Höhen in Abbildung 36 dargestellt. Die Auswertung bezieht sich hierbei auf die maßnahmenbezogenen mittleren Höhen von den insgesamt 60 Aufnahme­flächen der sechs Versuchsflächen, welche nicht doppelt bekämpft wurden. Die Daten wurden einer multiplen Regressionsanalyse unterzogen, deren Resultate jedoch aufgrund des geringen Bestimmtheitsmaßes nicht weiter herangezogen werden konnten. Außerdem sind die Werte nicht normalverteilt, können aber deskriptiv verglichen werden. Die Tabelle in Abbildung 36 veranschaulicht die unterschiedliche Anzahl von Aufnahme­flächen innerhalb der Götterbaumklassen in der jeweiligen Erhebungsperiode. Einer Behandlungsvariante gehören somit 18 bzw. 6 (Wildmonitoring) Aufnahme­flächen an. Eine Klasse entspricht dabei einem Götterbaumanteil von 20 %, wobei für jede Aufnahme­fläche der jeweilige Götterbaumanteil berechnet wurde. Aus dem Streudiagramm und der Tabelle ist ersichtlich, dass, hinsichtlich der ersten Klasse, nur bei der Nullfläche eine Aufnahme­fläche in der Folgerhebung hinzukommt. Demgemäß muss sich der Götterbaumanteil in der nächsthöheren Klasse von 2016 bis 2019 reduziert haben. Grundsätzlich stocken auf der Nullfläche die wenigsten Götterbäume.

Im bekämpften Untersuchungsstreifen führt die Maßnahme zu einer Zunahme von Aufnahme­flächen in der zweiten Klasse, welche mit einer Abnahme in der dritten Klasse einhergeht. In der Folgerhebung scheint sich die Hopfenbuche gegenüber dem Götterbaum durchzusetzen, wobei sich eine Abnahme der Hopfenbuchen-Höhen mit zunehmendem Götterbaumanteil abzeichnet. Im bekämpft-geförderten Streifen steigt der prozentuale Anteil an Götterbaum, sodass im Jahr 2019 vergleichsweise mehr Götterbaum vorkommt. Dies wird insbesondere in der dritten Klasse deutlich. Im Wildmonitoring ist hingegen keine wesentliche Veränderung festzustellen. In beiden Erhebungsperioden stocken in der zweiten Klasse die kleinsten Individuen. Gesamtheitlich betrachtet entspricht der Großteil der Aufnahme­flächen der ersten Klasse. Die Mannaeschen stocken vermehrt auf Aufnahme­flächen mit geringem Götterbaumanteil und erzielen vergleichsweise geringe Baumhöhen.



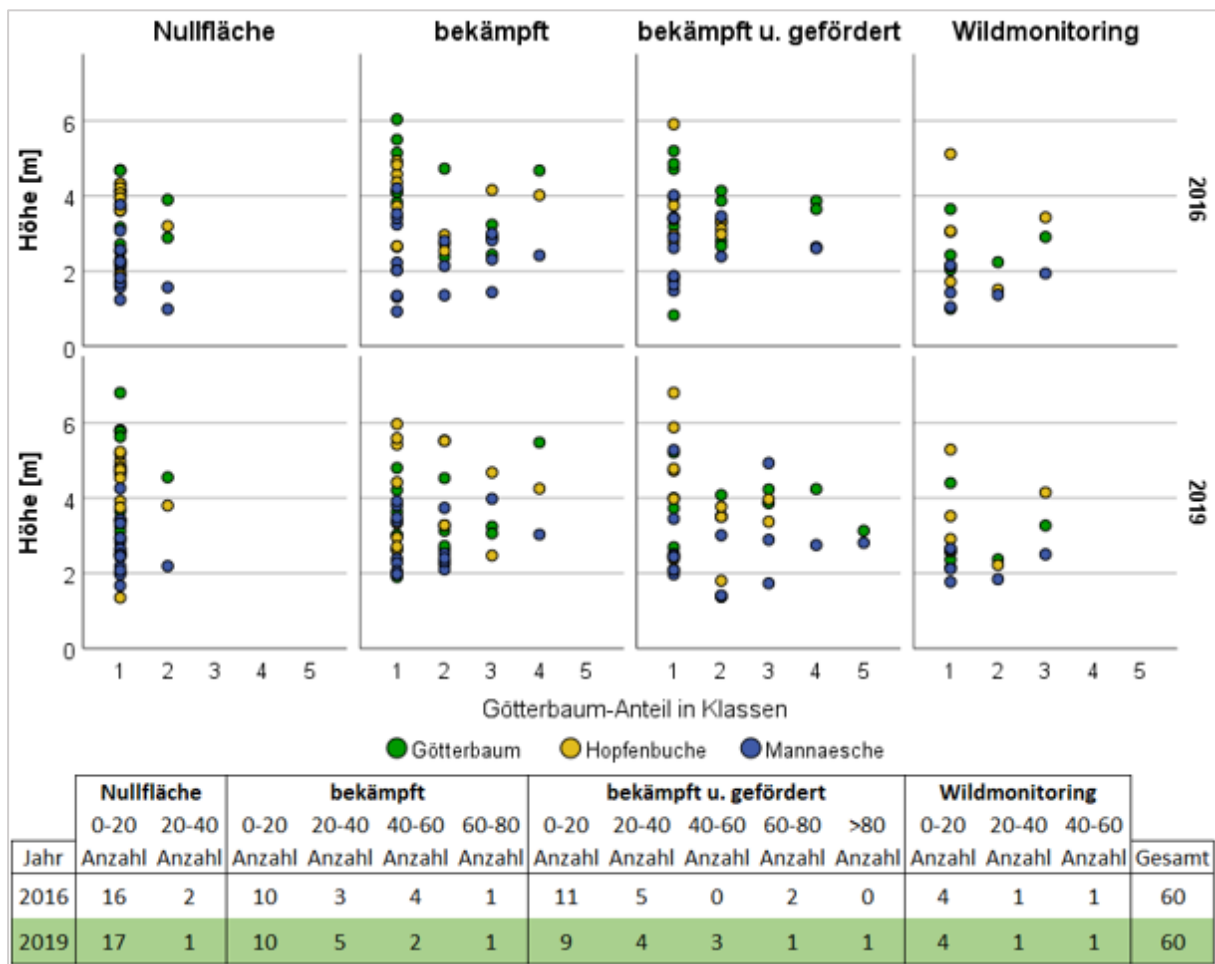


Abbildung 36: Baumhöhen von Götterbaum, Hopfenbuche und Mannaesche in den maßnahmenbezogenen Aufnahme­flächen unter Berücksichtigung des Götterbaumanteils in 20 %-Klassen (1: 0-20, 2: 20-40, 3: 40-60, 4: 60-80, 5: >80)

Um den Einfluss des Götterbaums noch genauer interpretieren zu können, sind in Anhang A.18 die höhenbezogenen Mittelwerte der drei Hauptbaumarten dargestellt. Die Berechnung der prozentualen Götterbaumanteile bezieht sich dabei auf die Behandlungsvarianten der jeweiligen Versuchsfläche. Wie in Tabelle 8, stocken im Jahr 2019 die größten Götterbäume auf der Nullfläche. Inwieweit sich die Baumhöhen bei steigendem Götterbaumanteil verändern, ist in der Nullfläche nicht ersichtlich. Im bekämpften Streifen von 2016 nahmen die Götterbaum-Höhen mit zunehmender Individuenzahl ab, wobei dies nicht für Hopfenbuche und Mannaesche gilt. Umgekehrt verhält es sich in der Folgerhebung. Die Mannaeschen der zweiten Klasse und die Hopfenbuchen der dritten Klasse sind 2019 kleiner als 2016. Dagegen sind die Hopfenbuchen bei einem Götterbaumanteil von 20 bis 40 % wesentlich größer. Im bekämpft-geförderten Streifen fällt auf, dass auch Flächen mit über 60 % Götterbaum vorhanden sind. Deren Höhenzuwachs scheint, unter Berücksichtigung der Bekämpfung und Förderung, zu stagnieren. Besonders wüchsig ist die Mannaesche der zweiten Klasse von 2019. Im Wildmonitoring überwiegt, mit Ausnahme der zweiten Klasse, nach wie vor die Hopfenbuche.

Es zeigt sich, dass der Götterbaumanteil zwischen 2016 und 2019 vor allem im bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen zugenommen hat. Aufgrund der variierenden Werte kann jedoch nicht eindeutig bestätigt werden, dass ein erhöhter Götterbaumanteil das Höhenwachstum autochthoner Baumarten beeinflusst bzw. beeinträchtigt.

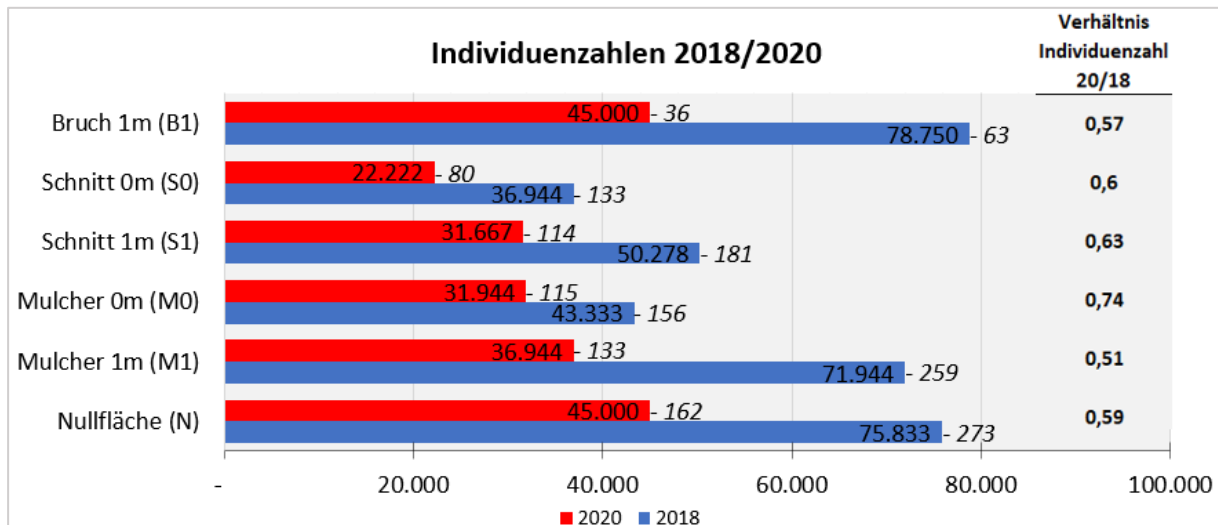
## 5.2 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Kaltern

In den folgenden Kapiteln werden die Werte/Daten der Erhebungsperioden 2018/2020 tabellarisch und grafisch dargestellt bzw. anhand der entsprechenden Darstellungen beschrieben. Die Auswertung bezieht sich dabei auf die Individuenzahl und die Baumhöhe. Folglich soll festgestellt werden, welche der sechs umgesetzten Maßnahmen (Nullfläche, Mulcher 1 m, Mulcher 0 m, Schnitt 1 m, Schnitt 0 m, Bruch 1 m) dem Götterbaum sowie dessen Austrieb am effektivsten entgegenwirkt. Ob es sich dabei um Wurzelbrut oder Stockausschlag handelt, wurde im Zuge der Feldaufnahmen, aufgrund der schwierigen Differenzierung, nur teilweise angesprochen. Anzumerken ist, dass vor allem die bodennah bekämpften Individuen häufig mit zwei Neuaustrieben auf die Bekämpfung reagierten. Weiters beruht die Auswertung der Individuenzahlen auf insgesamt 1.705 (1.065 - 2018; 640 - 2020) und die der Baumhöhen auf 1.701 (1.065 - 2018; 636 - 2020) gemessenen Götterbäumen. Die Differenz beruht darauf, dass die Endtriebe von vier Individuen zu sehr beschädigt und somit für die Auswertung der Höhen nicht ausreichend repräsentativ waren. Es wurden nur vitale Individuen angesprochen, wobei anteilmäßig nur geringe Schadensprozente vorliegen. Die im Messprotokoll notierten Schäden beziehen sich auf einzelne Fegeschäden aufgrund des Wildwechsels und auf vereinzelte Frostleisten. Zudem sind von einigen wenigen Götterbäumen die Endtrieb-Spitzen abgestorben. Dies war bereits in den Versuchsfeldern von Tramin/Kurtatsch öfters zu beobachten. Im Götterbaum-Reinbestand stocken 2020 noch eine Mannaesche, eine Salweide und ein Schwarzer Holunder. Da jeweils nur ein Individuum vorhanden ist, werden diese in der Auswertung nicht miteinbezogen. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Fläche, auf welcher die Götterbäume auf ca. 1 m abgebrochen wurden, verhältnismäßig kleiner ist als jene der Untersuchungsstreifen (Kapitel 4.2.5) und der zweiten Altersklasse entspricht. Im Götterbaum-Reinbestand stocken im Jahr 2020 ein- (erste Altersklasse) bis fünfjährige (dritte Altersklasse) Götterbäume. Entscheidend sind hierbei die umgesetzten Bekämpfungsmaßnahmen, sodass beispielsweise von bodennah bekämpften Individuen in der Folgerhebung nur einjährige Triebe/Zuwächse gemessen werden konnten.

### 5.2.1 Individuenzahlen

In Abbildung 37 sind die gemessenen Individuen, nach den jeweils umgesetzten Maßnahmen, im Balkendiagramm dargestellt. Im Zuge der Feldaufnahme wurden auch abgestorbene Individuen erfasst, diese werden jedoch in der Auswertung nicht beachtet. Die Mortalitätsrate kann u. a. von den unterschiedlichen Individuenzahlen 2018/2020 abgeleitet werden. Die Balken sowie die abgebildeten Häufigkeiten gründen auf die mittels Blow-Up-Faktor hochgerechneten Individuenzahlen je Hektar, welche aus den Feldaufnahmen von 2018 und 2020 hervorgehen. Zudem sind die absoluten Individuenzahlen angeführt. Der Abbildung zufolge sinkt die Individuenzahl im Jahr 2020 von der Nullfläche N bis zur Fläche S0, wo die Götterbäume bodennah abgeschnitten wurden. Die Individuenzahl hat, im Vergleich der beiden Erhebungsperioden, auf allen Flächen von 2018 bis 2020 erheblich abgenommen. Die Bekämpfungsmaßnahmen wurden erst nach der Feldaufnahme 2018 umgesetzt, wodurch die Untersuchungsstreifen als Null- bzw. Referenzflächen anzusehen sind. Die Individuenzahlen der Flächen S1 und M0 sind in der Folgerhebung beinahe identisch. Zudem sind die maßnahmenbezogenen Verhältnisse der Individuenzahlen von 2018 und 2020 dargestellt. Dabei gilt, je kleiner der Wert, desto größer die Wirkung der Bekämpfung. Demgemäß weisen

die auf 1 m gemulchten Götterbäume (M1) auf das kleinste Verhältnis sowie auf die stärkste Individuenabnahme hin.



**Abbildung 37: Individuenzahlen der Untersuchungsstreifen 2018/2020**

In Tabelle 9 sind die Individuenzahlen pro Hektar und Altersklasse sowie die relativen Häufigkeiten in Prozent und deren Zu- und Abnahme zwischen 2018/2020 abgebildet. In Anbetracht der drei Altersklassen wird deutlich, dass mehr als 40 % aller Götterbäume in der zweiten Altersklasse stocken. Dabei hat, hinsichtlich der Prozentanteile, nur M0 in der zweiten Altersklasse 2020 zugenommen. Dennoch reduziert sich die Individuenzahl 2020, mit Ausnahme der abgeschnittenen Götterbäume (S0, S1) der dritten Altersklasse, in allen Untersuchungsstreifen erheblich. Der größte Individuenverlust (-65,2 %) ist bei S0 in der ersten Altersklasse festzustellen. Zugleich ist die Individuenzahl in der dritten Altersklasse mit 41,2 % am stärksten angestiegen. Angesichts der mittleren Individuenzahlen je Hektar, hat die Bestockung bei M1 (-48,6 %) am stärksten abgenommen, gefolgt von B1 (-42,9 %) und der Nullfläche (-40,7 %). Im Mittel stocken 2018 wie 2020 die wenigsten Götterbäume auf den bodennah abgeschnittenen Flächen (S0). Wird die erste der dritten Altersklasse in der Erhebungsperiode 2020 gegenübergestellt, so ist zu bemerken, dass in allen Untersuchungsstreifen die älteren Götterbäume anzahlmäßig dominieren. Auf den 2018 noch unbekämpften Flächen überwiegen hingegen, mit Ausnahme von M1, die jüngeren Götterbäume deutlich.

Tabelle 9: Altersklassenbezogene Individuenzahlen der Untersuchungsstreifen 2018/2020

AKL	Mulcher 0m (M0)								Mulcher 1m (M1)							
	2018			2020			18/20	2018			2020			18/20		
	N	N/ha	%	N	N/ha	%		N	N/ha	%	N	N/ha	%			
1	59	49.166	37,8	30	25.000	26,1	-49,2	49	40.833	18,9	34	28.333	25,6	-30,6		
2	64	53.333	41,0	54	45.000	47,0	-15,6	117	97.500	45,2	59	49.166	44,4	-49,6		
3	33	27.500	21,2	31	25.833	27,0	-6,1	93	77.500	35,9	40	33.333	30,1	-57,0		
Σ	156		100	115		100		259		100	133		100			
Mittel	52	43.333		38	31.944		-26,3	86	71.944		44	36.944		-48,6		
AKL	Schnitt 0m (S0)								Schnitt 1m (S1)							
	2018			2020			18/20	2018			2020			18/20		
	N	N/ha	%	N	N/ha	%		N	N/ha	%	N	N/ha	%			
1	46	38.333	34,6	16	13.333	20,0	-65,2	62	51.666	34,3	30	25.000	26,3	-51,6		
2	70	58.333	52,6	40	33.333	50,0	-42,9	90	75.000	49,7	53	44.166	46,5	-41,1		
3	17	14.167	12,8	24	20.000	30,0	41,2	29	24.167	16,0	31	25.833	27,2	6,9		
Σ	133		100	80		100		181		100	114		100			
Mittel	44	36.944		27	22.222		-39,8	60	50.278		38	31.667		-37,0		
AKL	Bruch 1m (B1)								Nullfläche (N)							
	2018			2020			18/20	2018			2020			18/20		
	N	N/ha	%	N	N/ha	%		N	N/ha	%	N	N/ha	%			
1	-	-	-	-	-	-	-	92	76.666	33,7	43	35.833	26,5	-53,3		
2	63	78.750	100	36	45.000	100	-42,9	124	103.333	45,4	70	58.333	43,2	-43,5		
3	-	-	-	-	-	-	-	57	47.500	20,9	49	40.833	30,2	-14,0		
Σ	63	78.750	100	36	45.000	100		273		100	162		100			
Mittel	63	78.750		36	45.000		-42,9	91	75.833		54	45.000		-40,7		

Es geht hervor, dass alle durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen zur Reduzierung der jeweiligen Individuenzahl beitragen. Als besonders effizient erweist es sich die Götterbäume auf 1 m zu mulchen (M1), wobei auch ohne Bekämpfung eine beträchtliche Individuenabnahme zu verzeichnen ist. Entscheidend sind dabei die Altersklassen.

### 5.2.2 Vergleich von Durchmesser und Höhe

Bevor die Höhenentwicklung der Götterbäume von 2018 bis 2020 genauer analysiert wird, wurde diese einem Signifikanz-Test unterzogen. Mittels Levene-Test wurde auf Normalverteilung geprüft, wonach dem p-Wert von 0,00 zufolge keine Varianzhomogenität vorliegt. Weiters bestätigt der Games-Howell-Test, dass sich die drei Altersklassen in beiden Erhebungsperioden signifikant voneinander unterscheiden. Aus dem durchgeführten Wilcoxon-Test resultiert, dass sich die Baumhöhen in den jeweiligen Untersuchungsstreifen zwischen den beiden Erhebungsperioden höchst signifikant ( $p = 0,00$ ) voneinander unterscheiden. Aus Abbildung 38 und Tabelle 10 ist abzuleiten, dass 2018 in der jüngsten Altersklasse die größten Individuen auf der noch nicht bodennah gemulchten Aufnahme- fläche (M0) stockten. In der zweiten Altersklasse überwogen die Baumhöhen der Nullfläche (N) und in der ältesten Altersklasse jene der noch nicht auf 1 m abgeschnittenen Aufnahme- fläche (S1) mit einer mittleren Höhe von 4,04 m. Folglich ist aus den 2018 gemessenen Höhen ein für den Waldrand typischer Bestandaufbau ersichtlich. Dieser ist 2020, nach der erfolgten Bekämpfung, nicht mehr so stark ausgeprägt, wobei wesentliche Unterschiede, sowohl zwischen den Untersuchungsstreifen, als auch zwischen den Altersklassen vorliegen. Im Vergleich stocken in der ersten Altersklasse von M0 immer noch die größten Individuen. In der Zweiten sind es ebenfalls jene Individuen von N und in der Dritten jene von M1. In beiden Erhebungen sind die auf 1 m abgebrochenen Götterbäume (B1) im oberen Bereich zu finden. Werden beide Erhebungsperioden miteinander verglichen, so fällt auf, dass sich insbesondere

die bodennahen von den auf 1 m bekämpften Untersuchungsstreifen unterscheiden. In den Altersklassen der Folgeerhebung variieren die Baumhöhen der bodennah bekämpften Götterbäume, im Gegensatz zu 2018, nicht erheblich. Dabei stocken in der zweiten Altersklasse die größten Individuen. Anders verhält es sich bei den auf 1 m bekämpften Götterbäumen, wobei sich der Höhenunterschied vor allem zwischen der zweiten und dritten Altersklasse reduzierte. Die auf 1 m gemulchten Götterbäume der ältesten Altersklasse erzielen mit 2,94 m den höchsten Wert. In der dritten Altersklasse von S1, M1 und N stocken im Mittel ähnlich große Individuen. Damit in Abbildung 38 sämtliche mittlere Höhen von 2020 sichtbar sind, ist die Fläche B1 rot schraffiert dargestellt.

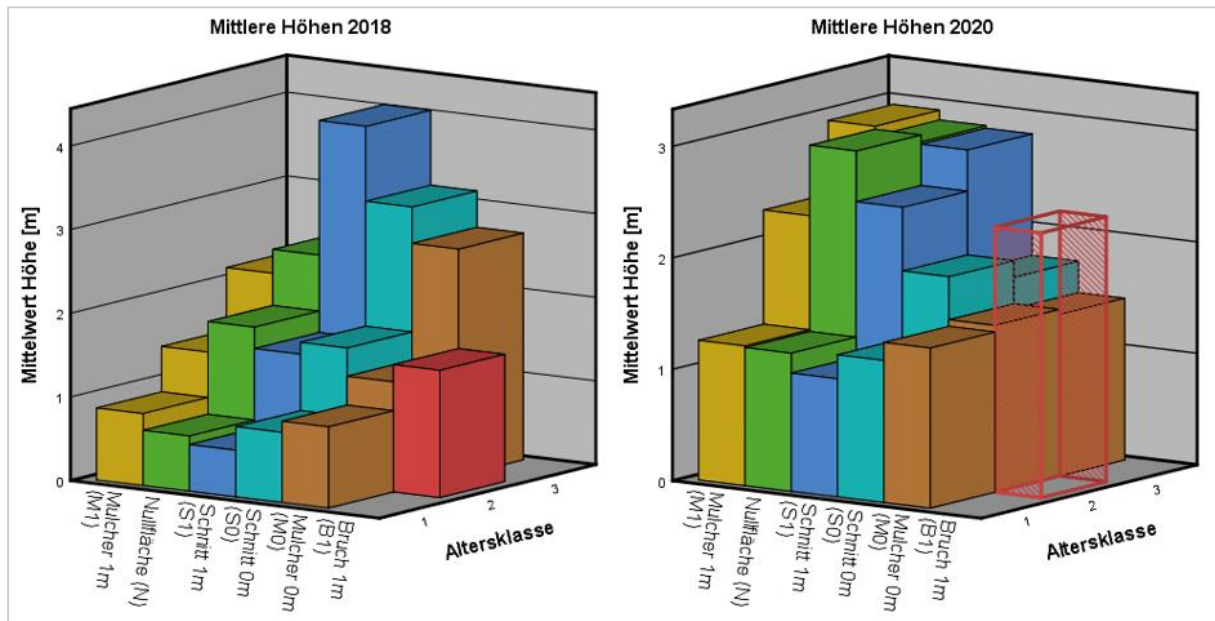


Abbildung 38: Vergleich der maßnahmenbezogenen Baumhöhen nach Altersklassen 2018/2020

Im prozentualen Vergleich der Untersuchungsstreifen (Tabelle 10) steigen in den ersten zwei Altersklassen die Baumhöhen. Der größte Anstieg ist auf der Null- und den auf 1 m bekämpften Flächen zu verzeichnen. In der dritten Altersklasse nimmt vor allem M1 an Höhe zu. Die Werte von S0, S1 und M0 nehmen hingegen erheblich ab. Zudem sind in Tabelle 10 auch die Durchmesser für die dritte Altersklasse angeführt, wobei diesbezüglich für M1 im Jahr 2018 keine Werte vorliegen. Gesamtheitlich betrachtet sind im Jahr 2020 die mittleren Höhen von M0 lediglich um 0,7 % kleiner als 2018. Angesichts der Altersklassen reagieren die jüngsten Götterbäume am stärksten auf die umgesetzten Bekämpfungsmaßnahmen, woraus die stärksten Zuwächse resultieren. Aus der im Anhang B.3 angeführten Tabelle, welche zusätzlich die jeweiligen Standardabweichungen beinhaltet, geht hervor, dass in der dritten Altersklasse die größte Streuung mit  $\pm 1,21$  (2018) und  $\pm 0,96$  (2020) vorliegt. Ebenso reduziert sich bei den Untersuchungsstreifen die gesamte durchschnittliche Standardabweichung in der Folgeerhebung. Davon ausgenommen sind N und M1.

Tabelle 10: Maßnahmen- und altersklassenbezogene Mittelwerte der 2018/2020 erhobenen Höhen

	1			2				3					Gesamt			
	2018 H[m]	2020 H[m]	18/20 H[%]	2018 H[m]	2020 H[m]	2020 D[cm]	18/20 H[%]	2018 H[m]	2018 D[cm]	2020 H[m]	2020 D[cm]	18/20 H[%]	18/20 D[%]	2018 H[m]	2020 H[m]	18/20 H[%]
Nullfläche (N)	0,66	1,24	87,9	1,77	2,91	-	64,4	2,43	1,8	2,85	2	17,28	11,1	1,53	2,45	60,1
Schnitt 0m (S0)	0,84	1,27	51,2	1,65	1,88	-	13,9	3,14	2,6	1,73	1,4	-44,9	-46,2	1,56	1,72	10,3
Schnitt 1m (S1)	0,56	1,06	89,3	1,51	2,45	-	62,3	4,04	3,4	2,82	3,4	-30,2	0	1,59	2,19	37,7
Mulcher 0m (M0)	0,97	1,44	48,5	1,31	1,49	-	13,7	2,71	2	1,45	1,4	-46,5	-30	1,48	1,47	-0,7
Mulcher 1m (M1)	0,86	1,25	45,3	1,4	2,28	-	62,9	2,15	-	2,94	2,1	36,74	-	1,57	2,28	45,2
Bruch 1m (B1)	-	-	-	1,52	2,38	1,8	56,6	-	-	-	-	-	-	1,52	2,38	56,6
<b>Gesamt</b>	<b>0,76</b>	<b>1,25</b>	<b>64,5</b>	<b>1,54</b>	<b>2,27</b>	<b>1,8</b>	<b>47,4</b>	<b>2,62</b>	<b>2,3</b>	<b>2,5</b>	<b>2,1</b>	<b>-4,58</b>	<b>-8,7</b>	<b>1,55</b>	<b>2,1</b>	<b>35,5</b>

Weiters ist in Anhang B.4 ein Boxplot für den Baumhöhen-Vergleich angeführt. Dementsprechend resultiert ein ähnliches Höhenwachstum wie in Abbildung 38. Im Boxplot ist zu erkennen, dass die Götterbäume in der ersten Erhebungsperiode 2018 größere Interquartilsabstände aufweisen als 2020. Außerdem erzielten 2018 die noch nicht abgeschnittenen Götterbäume in der dritten Altersklasse einen Maximalwert von über 6 m. In der Folgerhebung hingegen überwiegen die Maximalwerte der Nullfläche, insbesondere in der zweiten und dritten Altersklasse.

Den Ergebnissen zufolge steigen die Baumhöhen in der ersten und zweiten Altersklasse trotz Bekämpfung erheblich an. In der dritten Altersklasse resultiert im Mittel ein negativer Prozentwert, wodurch in der Folgerhebung der Höhenunterschied zwischen der zweiten und dritten Altersklasse deutlich geringer ist. Bezüglich der Individuenabnahme kann angenommen werden, dass das Mulchen auf ca. 1 m, insbesondere bei etwas älteren bzw. vier- bis fünfjährigen Individuen, effektiver ist als auf 0 m. Beim Schnitt mittels Baumschere nimmt die Individuenzahl in den ersten beiden Altersklassen verstärkt ab und in der dritten Altersklasse sogar zu.

### 5.3 Beurteilung der Förderungsmaßnahme des Götterbaums in Gargazon

Das letzte Kapitel der Ergebnisse bezieht sich auf die Analyse der Förderung des Götterbaums. Wie bereits in Kapitel 4.3 beschrieben, wurde diesbezüglich auf der 900 m<sup>2</sup> großen Wald-/Aufnahmefläche im Gemeindewald von Gargazon eine Auslesedurchforstung durchgeführt. Zuerst wird die Ausgangssituation beschrieben. Die darauf folgenden Unterkapitel beziehen sich auf die durchforstete Versuchsfläche bzw. auf den zukünftigen Waldbestand.

#### 5.3.1 Baumartenbezogene Stammzahlen

In Tabelle 11 sind sämtliche Individuen mit einer Kluppschwelle  $\geq 6$  cm dargestellt. Im Zuge der Feldaufnahme fiel dabei auch ein abgestorbener Götterbaum in die Kluppschwelle, welcher jedoch nicht für die Auswertung herangezogen wurde. Außerdem werden Feldahorn und Flaumeiche, von welchen jeweils nur ein Baum erhoben wurde, nur bei den Stammzahlen beachtet. Den Jahrringen der entfernten Individuen zufolge kann ein durchschnittliches Baumalter für Götterbaum und Robinie von 11 Jahren angenommen werden. Zürgelbaum, Mannaesche und Hopfenbuche sind demnach 16, 22 und 19 Jahre alt. Die Stammzahl je Hektar ergibt sich, basierend auf den 900 m<sup>2</sup>, aus der Hochrechnung mittels eines Blow-Up-Faktors von 11,111. An den absoluten, relativen und kumulierten Häufigkeiten wird deutlich,

dass die Versuchsfläche von einem hohen Götterbaumanteil (51,9 %) gekennzeichnet ist. Demzufolge gilt der invasive Neophyt als bestandesbildend. Die zweithäufigste Baumart ist die Robinie, wodurch in Summe über 80 % der erhobenen Individuen einer allochthonen sowie invasiven Baumart entsprechen (Tabelle 11). Hinsichtlich der autochthonen Baumarten sind Zürgelbaum und Mannaesche zu nennen. Hopfenbuche, Feldahorn und Flaumeiche sind für den Waldbestand, aufgrund der sehr geringen Anzahl, nur von geringer Bedeutung, wurden jedoch im Zuge der Durchforstung als zukünftige Samenbäume belassen. Nach der Durchforstung stocken nur mehr 107 Individuen auf der Versuchsfläche, wobei dies am Hektar einer Stammzahl von 1.189 entspricht. Folglich wurden insgesamt 59,2 % der Bäume entnommen. Der starke Eingriff ist auf die ursprünglich sehr hohe Bestockung und auf die Tatsache, dass zuvor noch keine Pflegemaßnahme ergriffen wurde, zurückzuführen.

Tabelle 11: Stammzahlen der erhobenen Versuchsfläche

Baumart	Vorher				Nachher				Vorher/Nachher %
	N	N/ha	%	kum. %	N	N/ha	%	kum. %	
Götterbaum	136	1.511	51,9	51,9	45	500	42,1	42,1	-66,9
Robinie	75	833	28,6	80,5	24	267	22,4	64,5	-68,0
Zürgelbaum	24	267	9,2	89,7	20	222	18,7	83,2	-16,7
Mannaesche	21	233	8,0	97,7	13	144	12,1	95,4	-38,1
Hopfenbuche	4	44	1,5	99,2	3	33	2,8	98,2	-25,0
Feldahorn	1	11	0,4	99,6	1	11	0,9	99,1	0,0
Flaumeiche	1	11	0,4	100	1	11	0,9	100	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>262</b>	<b>2.911</b>	<b>100</b>		<b>107</b>	<b>1.189</b>	<b>100</b>		<b>-59,2</b>

In Abbildung 39 sind die Stammzahlen nach Stärke- und Höhenklassen, vor und nach der Durchforstung, abgebildet. Vor dem Eingriff ist festzustellen, dass die Stammzahlen mit steigender BHD-Klasse abnehmen. Dies gilt vor allem für Zürgelbaum und Mannaesche. Gemäß dem Säulendiagramm in Anhang C.6 beträgt der Götterbaumanteil in nahezu allen Klassen knapp bis weit über 50 %. Nach der Durchforstung zeichnet sich, mit Ausnahme der BHD-Klasse 10 bis 12 cm, ein ähnlich abnehmender Stammzahlverlauf ab. In der genannten Klasse wurden mehr Götterbäume belassen. Andererseits wurden in der kleinsten Klasse die Baumartenanteile von Götterbaum und Robinie erheblich reduziert, wovon vor allem Zürgelbaum und Mannaesche profitieren. Generell ist zu erkennen, dass der prozentuale Anteil der autochthonen Baumarten angestiegen ist. In der größten Klasse mit einem BHD größer 16 cm stocken vor und nach dem Pflegeeingriff jeweils eine Hopfenbuche und eine Flaumeiche. Die Stammzahlen nach Höhenklassen verzeichnen hingegen einen gegensätzlichen Stammzahlverlauf. Dementsprechend stocken am wenigsten Individuen in der kleinsten Klasse (6 bis 8 m). Im Vorher-Nachher-Vergleich überwiegt beiderseits der Zürgelbaum und die Mannaesche in den ersten beiden Höhenklassen. Besonders in der Klasse 8 bis 10 m (nachher) ist ein Anstieg der autochthonen Baumarten zu verzeichnen. Dies gründet darauf, dass in dieser Klasse überwiegend Zürgelbaum und Mannaesche stocken, welche als Füllholz belassen wurden. Götterbaum und Robinie sind vermehrt in den höheren Klassen anzutreffen. Vor dem Eingriff stockten am Hektar die meisten Götterbäume (622) und Robinien (311) in der Höhenklasse 12 bis 14 m. Nach dem Eingriff stocken hingegen die meisten Götterbäume (222) in der nächsthöheren Klasse. Weiters ist aus Abbildung 39 ersichtlich, dass durch die Durchforstung die Ausdifferenzierung verstärkt wurde, wodurch in der Mittelschicht vorwiegend Zürgelbaum und Mannaesche stocken und die Oberschicht von Götterbaum und Robinie dominiert wird.

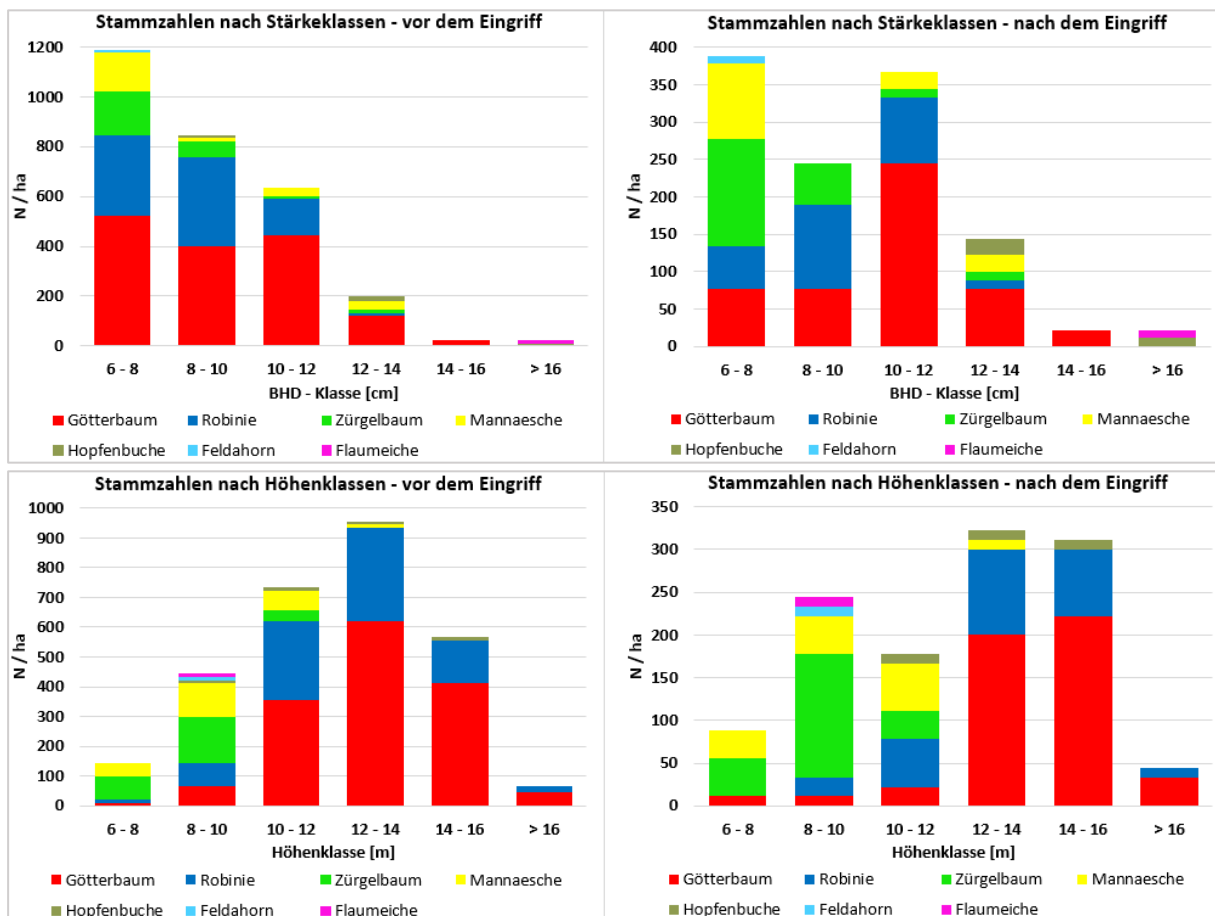


Abbildung 39: Stammzahlen nach Stärke- und Höhenklassen

Es ist ersichtlich, dass sich die gesamte Stammzahl infolge der Durchforstung erheblich reduziert hat. Folglich stocken auf der Versuchsfläche nach dem Eingriff nur noch 40,8 % der Individuen des ehemaligen Bestandes. Zudem ist eine Abgrenzung im zweischichtigen Bestandaufbau zu erkennen. Vorherrschend sind Götterbaum und Robinie.

### 5.3.2 Kernwuchs / Stockausschlag

Um die Bedeutung von Kernwuchs und Stockausschlag vor und nach der Durchforstung genauer zu bewerten, sind diese in Abbildung 40 ebenso nach Stärke-, Höhenklasse sowie Baumart unterteilt. Die beiden Kernwüchse von Feldahorn und Flaumeiche werden aufgrund der geringen Stammzahl nicht beachtet. Außerdem sind in Anhang C.7 die prozentualen Anteile von Kernwuchs und Stockausschlag nach Baumart und gesondert für die durchforstete Fläche in Klassen dargestellt. Aus den Abbildungen ist ersichtlich, dass vor und nach dem Eingriff grundsätzlich mehr Kernwüchse als Stockausschläge auf der Versuchsfläche stocken. Nur bei der Robinie überwiegt der Stockausschlag. Bedingt durch die hohe Stammzahl, sind die meisten Stockausschläge dem Götterbaum und der Robinie zuzuordnen. Deren Anzahl reduzierte sich infolge der Durchforstung deutlich, wovon besonders die Klassen mit geringeren Durchmessern und Höhen betroffen sind. Im durchforsteten Bestand stocken bei den Neophyten, hinsichtlich der BHD-Klassen, vor allem in der 11. Klasse (10 bis 12 cm) vermehrt Stockausschläge. Diese übertreffen bei der Robinie die Kernwüchse. In Anbetracht der Höhenklassen steigt insbesondere bei der Robinie der Anteil an Stockausschlägen bei größeren Individuen. Werden die erhobenen Baumarten miteinander verglichen, so ist die



geringste Anzahl an Stockausschlägen beim Zürgelbaum zu vermerken. Gemäß Anhang C.7 nimmt der baumartenbezogene Anteil an Stockausschlägen stärker bei den Baumarten der Mittelschicht (Zürgelbaum, Mannaesche, Hopfenbuche) ab, als bei jenen der Oberschicht (Götterbaum, Robinie). Zu berücksichtigen sind dabei die vergleichsweise geringen Stammzahlen der autochthonen Baumarten.

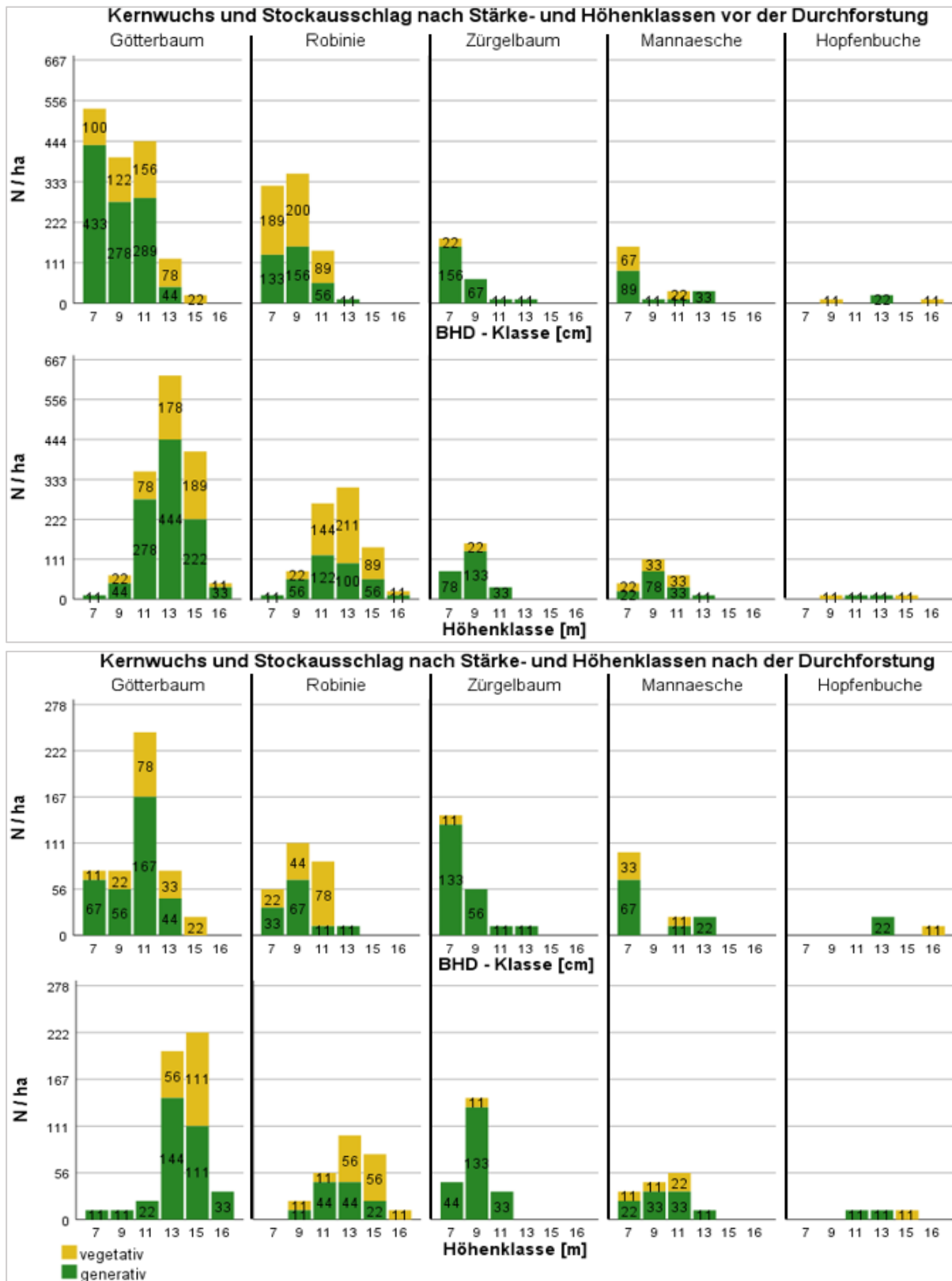


Abbildung 40: Verteilung von Kernwuchs und Stockausschlag in den Stärke- und Höhenklassen

Im Vergleich der Stärke- und Höhenklassen zeigt sich, dass die Stammzahlen von Götterbaum und Robinie vor allem in den Klassen mit geringeren Durchmessern und Höhen abgenommen haben. Nach wie vor stocken auf der Versuchsfläche, mit Ausnahme der Robinie, mehr generative als vegetative Individuen. Deren prozentuale Anteile je Baumart variieren dabei vor und nach der Durchforstung nicht erheblich.

### 5.3.3 Regressionsanalysen der erhobenen Durchmesser und Höhen

Aus dem durchgeführten Levene- und Games-Howell Test hinsichtlich der Baumdurchmesser und der Baumhöhen resultiert, dass sich die Baumarten signifikant voneinander unterscheiden. Mittels Regressionsanalyse wird der Zusammenhang zwischen den erhobenen Durchmessern und Höhen bestimmt. Wie in Abbildung 41 ersichtlich, besteht diesbezüglich ein enger Zusammenhang bei allen Baumarten. Die Hopfenbuche weist sogar ein Bestimmtheitsmaß von 98,7 % auf, wobei zu beachten ist, dass lediglich drei Hopfenbuchen in der durchforsteten Versuchsfläche vorkommen. Aussagekräftiger sind folglich die Bestimmtheitsmaße von Götterbaum, Robinie, Zürgelbaum und Mannaesche. Werden von diesen die Regressionskoeffizienten miteinander verglichen, so fällt auf, dass die Robinie mit einem Wert von 0,73 die steilste Regressionsgerade hat. Somit entspricht ein Durchmesserzuwachs von 1 cm einem Höhenzuwachs von 0,73 m. Beim Götterbaum hingegen werden 0,54 m erreicht. Außerdem sind in der Abbildung die berechneten Mittelwerte, Mediane und die absoluten Stammzahlen je Baumart dargestellt.

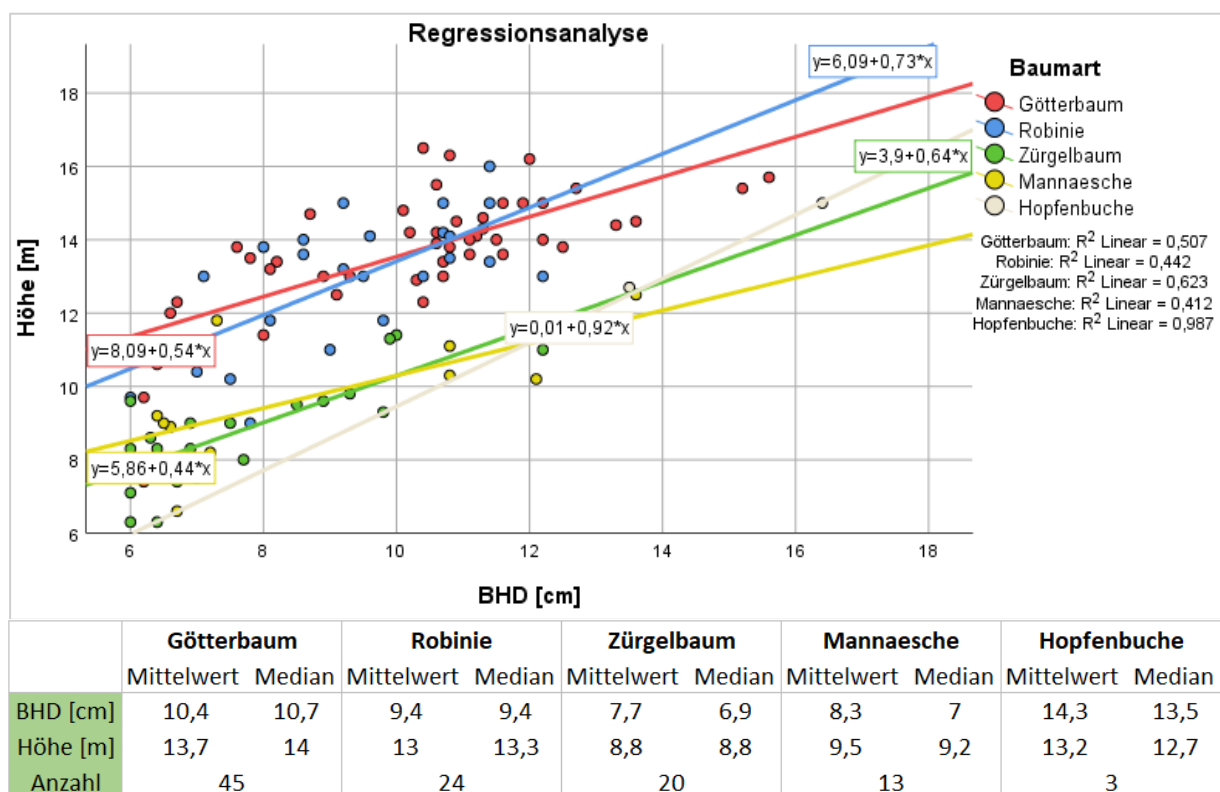


Abbildung 41: Zusammenhang zwischen BHD und Baumhöhe

Aus der Regressionsanalyse in Abbildung 42 gehen für den Zusammenhang zwischen BHD und h/d-Wert geringere Bestimmtheitsmaße hervor. Dies gilt vor allem für die Hopfenbuche und den Zürgelbaum. Hinsichtlich der Regressionsgeraden ist der Linienverlauf von Götterbaum und Robinie beinahe ident und parallel zur Mannaesche. Im Vergleich zu den invasiven Neophyten, erweisen sich Mannaesche und Zürgelbaum, aufgrund der geringeren h/d-Werte, als stabiler. Die h/d-Werte von Götterbaum und Robinie scheinen sich mit zunehmendem Durchmesser an jenen des Zürgelbaums anzunähern. Stets zu berücksichtigen ist hierbei die Tatsache, dass sich die Bäume noch in der Stangenholzphase befinden und die Versuchsfläche zuvor als Niederwald bewirtschaftet wurde.

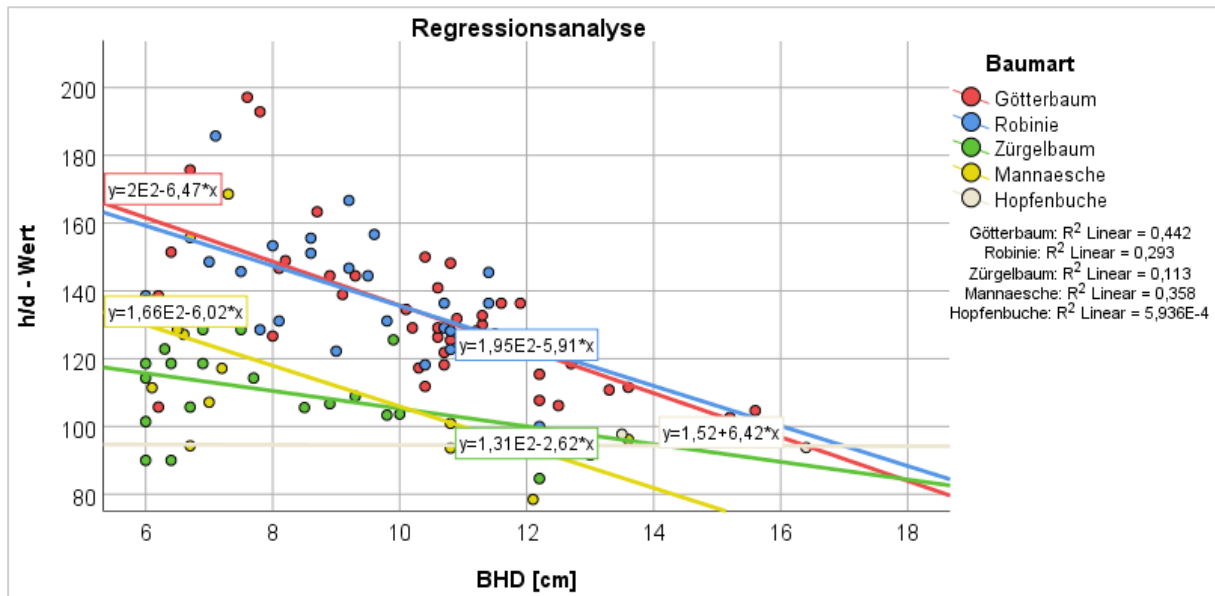


Abbildung 42: Zusammenhang zwischen BHD und h/d-Wert

Folglich erzielen Götterbaum und Robinie bei gleichem BHD wesentlich größere Baumhöhen als Zürgelbaum, Mannaesche und Hopfenbuche. Dies gilt jedoch auch für den h/d-Wert, wodurch die enorme Wüchsigkeit mit einer dementsprechenden Instabilität verbunden ist.

### 5.3.4 Kronenansatz

Um zukünftig die u. a. bereits ausgelesenen Bäume weiterhin zu fördern bzw. deren wertholzbezogene Entwicklung festzuhalten, wurden die baumartenspezifischen Kronenansätze ermittelt. Der Median für den Kronenansatz steigt mit zunehmendem BHD, wobei die Boxplots mehrheitlich auf eine rechtsschiefe bis symmetrische Verteilung hinweisen (Abbildung 43). Davon ausgenommen ist der Götterbaum in der kleinsten, der Zürgelbaum in der nächstgrößeren und die Robinie in der darauffolgenden BHD-Klasse (10 bis 12 cm). Weiters kann angenommen werden, dass sich die Mediane von Götterbaum und Robinie sowie die von Zürgelbaum und Mannaesche weitgehend ähneln. Die Kronenansätze der autochthonen Baumarten unterscheiden sich jedoch erheblich von jenen der allochthonen Baumarten. Die teils großen Interquartilsabstände schließen auf eine dementsprechende Streuung der Werte.

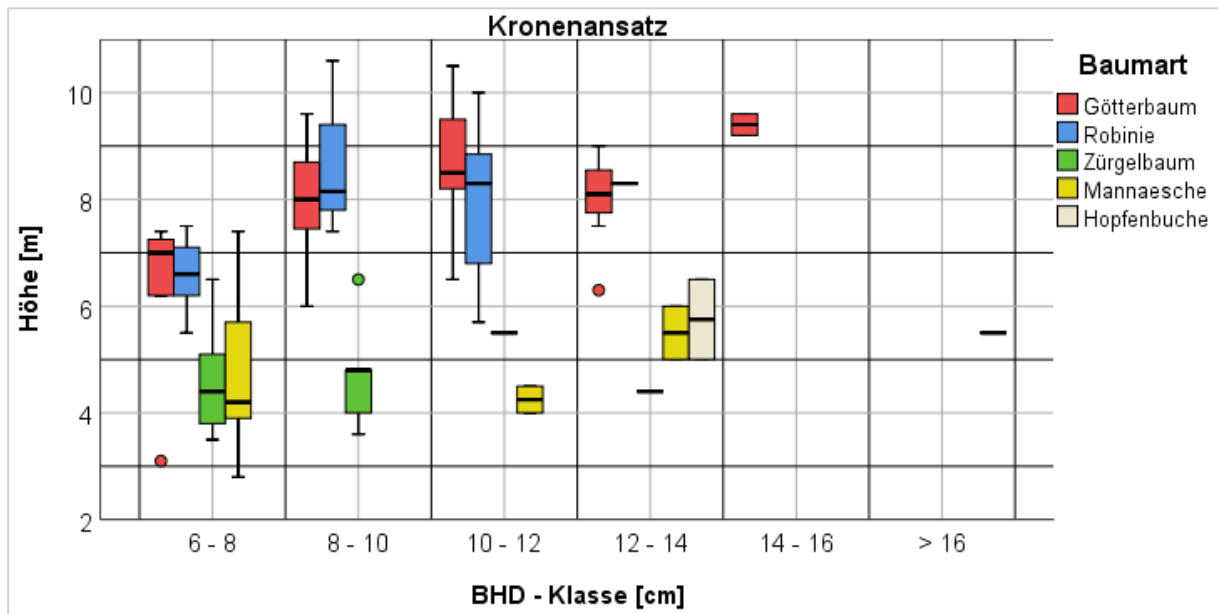


Abbildung 43: Kronenansatz von Götterbaum, Robinie, Zürgelbaum, Mannaesche und Hopfenbuche

Neben dem Kronenansatz gilt es auch, die Schirmfläche zu beachten. Dafür wurde die Schirmfläche für jeden belassenen Baum bestimmt bzw. geschätzt. Abbildung 44 veranschaulicht die Baumartenverteilung und die räumliche Verteilung der einzelnen Individuen im Bestand. Die Schirmflächen der Z-Bäume sind farblich hervorgehoben. Es ist offensichtlich, dass der Waldbestand zuvor einem sehr gedrängten Kronenschlussgrad (> 100 % Überschirmung) unterlag. Nach der Durchforstung scheinen sich die Kronen immer noch zu bedrängen, wobei es sich nunmehr um einen zweischichtigen Bestand handelt, wodurch sich die Kronen u. a. nicht berühren. Dies wird in der Abbildung in Anhang C.8 deutlich, da sich durch die neu geschaffenen Lichtverhältnisse ein lockerer Kronenschlussgrad eingestellt hat.

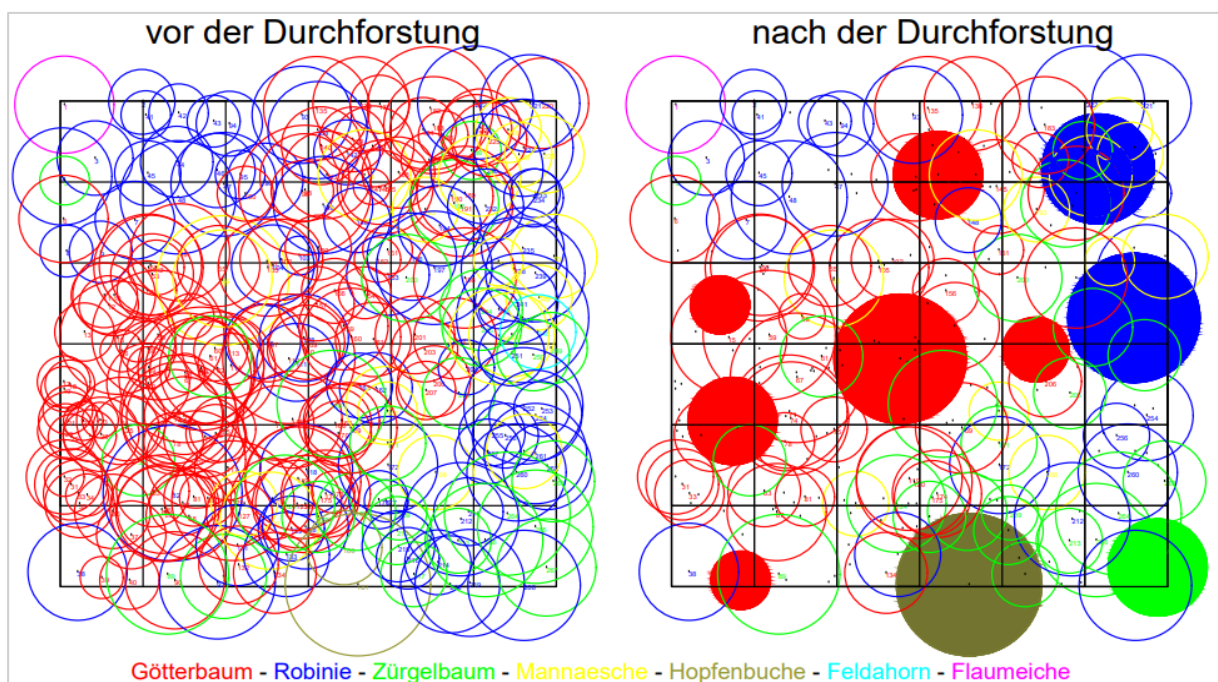
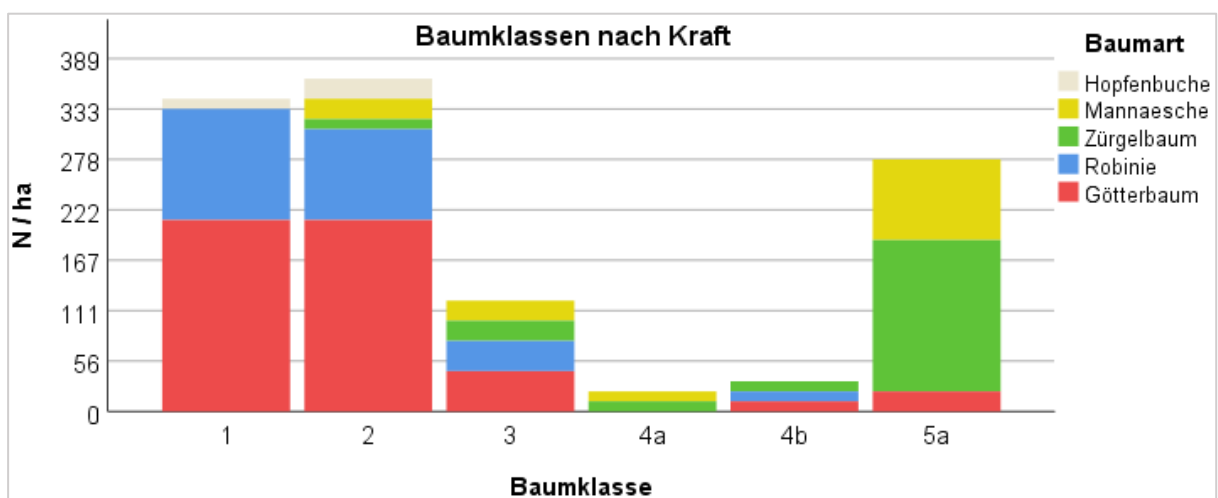


Abbildung 44: Horizontaler Bestandesaufbau mit Kennzeichnung der Zukunftsbäume

In den Abbildungen zeichnet sich ein zweischichtiger Bestandesaufbau ab. Gemäß der erhobenen Baumhöhen der vorherrschenden Götterbäume und Robinien ist absehbar, dass auch deren Kronenansätze deutlich über jenen der autochthonen Baumarten liegen. Die räumliche Verteilung der Z-Bäume kann als gut erachtet werden, wobei auch schwächere, jedoch qualitativ hochwertige Individuen ausgewählt wurden.

### 5.3.5 Baumklassen

Wie an den Stammzahlen nach Höhenklassen in Kapitel 5.3.1 bereits abzusehen, stockt ein annähernd zweischichtiger Bestand auf der Versuchsfläche. Darauf deuten auch die in Abbildung 45 dargestellten Baumklassen nach Kraft, wobei die Oberschicht gegenüber der Mittelschicht überwiegt. Die Mittelschicht bilden vor allem Zürgelbaum und Mannaesche, welche grundsätzlich als Füllholz belassen wurden und somit der Qualitätsentwicklung der Z-Bäume dienen. Zudem unterliegen Zürgelbaum und Mannaesche, aufgrund ihrer Wuchseigenschaften, dem Höhenzuwachs der Neophyten. In der Oberschicht dominieren Götterbaum und Robinie, welche den zukünftigen Bestand bilden. Die Stammzahl des Götterbaums ist dabei in den Baumklassen 1 und 2 ident. Der Götterbaumanteil beträgt 61 % (Baumklasse 1) und 58 % (Baumklasse 2). Ebenso in diesen Klassen vorkommend sind die wenigen Hopfenbuchen, deren Baumhöhen vermutlich auf ein höheres Baumalter zurückzuführen sind. Nur in der herrschenden Baumklasse sind sämtliche Baumarten vertreten.



**Abbildung 45: Vertikaler Bestandesaufbau nach Kraft (1 = vorherrschend; 2 = herrschend; 3 = gering mitherrschend; 4 = beherrscht, a = zwischenständige Krone, b = teilweise unterständige Krone; 5 = ganz unterständig, a = mit lebensfähiger Krone)**

Anhand der dargestellten Baumklassen lässt sich u. a. das Durchforstungsziel ableiten, wodurch ein höherer Wertzuwachs von Götterbaum durch dessen Freistellung erreicht werden soll.

## 5.3.6 Qualitäten

Die Ansprache der Schaftgüte bzw. der Güteklasse zielt darauf ab, dass bereits in einem frühen Stadium der Baumentwicklung (Stangenholzphase) die Baumqualitäten erfasst werden. Die Ansprache ist als erstmalige Einschätzung der zu erwartenden Wertholzproduktion anzusehen, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass sich die Qualitäten in den kommenden Jahrzehnten verändern können. In Abbildung 46 wird hinsichtlich der Schaftgüte, gemäß der IUFRO-Klassifikation, nach Wertholz, Normalholz und Fehlerholz unterschieden. Die Ansprache bezieht sich dabei auf mindestens 3 m Schaftlänge. Beim Fehlerholz, welches vermutlich nur für die Brennholzerzeugung genutzt werden kann, handelt es sich vermehrt um die als Füllholz belassenen Zügelbäume und Mannaeschen. Dazu zählen auch besonders krummschaftige Götterbäume und Robinien. Mit über 50 % bestimmt der Götterbaum den Baumartenanteil bei Wert- und Normalholz.

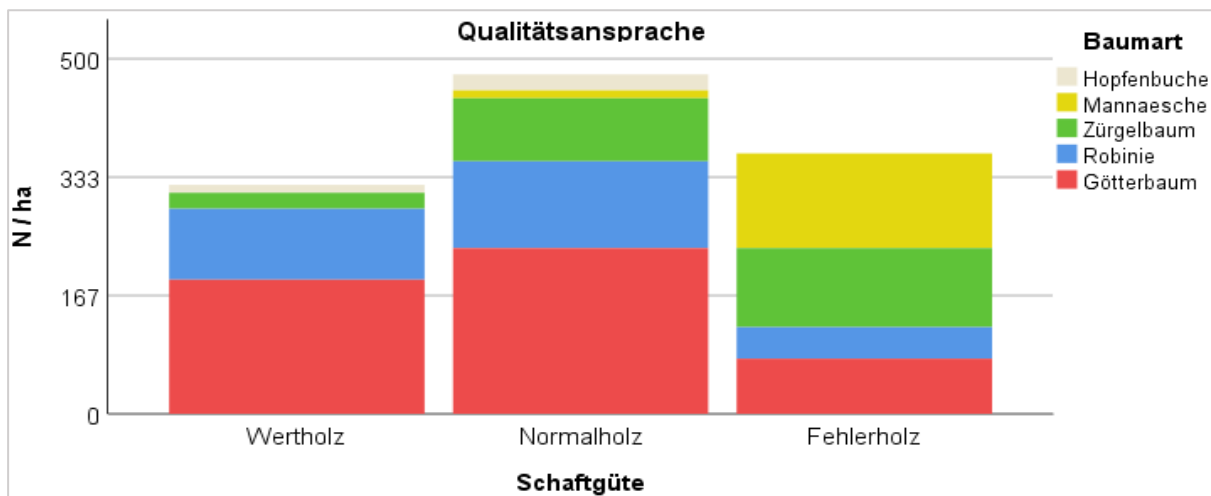


Abbildung 46: Qualitätsansprache von Götterbaum, Robinie, Zügelbaum, Mannaesche und Hopfenbuche

Ergänzend zur Schaftgüte wurde auch eine Einschätzung der Güteklassen durchgeführt. In Tabelle 12 sind alle erhobenen Individuen, welche im Zuge der Durchforstung belassen wurden, einer entsprechenden Güteklasse zugeordnet. Wiederum wurde bei der Ansprache eine Schaftlänge von mindestens 3 m vorausgesetzt. Die Güteklasse D ist, wie das Fehlerholz in Abbildung 46, als Brennholz zu werten. Mannaesche und Zügelbaum fallen mehrheitlich in diese Güteklasse. Stammzahlmäßig sind die meisten Individuen (34 %) der Güteklasse C zugeordnet. Der Großteil der Götterbäume und Robinien entspricht der Güteklasse B und C. Gemäß der Qualitätsansprache verfügen 10 % der gesamten Individuen über eine Güteklasse A. Diese entspricht in etwa den ausgelesenen Zukunftsbäumen. In absoluten Zahlen ausgedrückt werden 9 Götterbäume und 2 Robinien der Güteklasse A zugeordnet.

Tabelle 12: Güteklassen nach Baumart und Stammzahl

Güteklasse	Götterbaum			Robinie			Zügelbaum			Mannaesche			Hopfenbuche			Gesamt		
	N	N/ha	%	N	N/ha	%	N	N/ha	%	N	N/ha	%	N	N/ha	%	N	N/ha	%
A	9	100	20	2	22	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	122	10
B	12	133	27	10	111	42	2	22	10	0	0	0	1	11	33	25	278	24
C	17	189	38	8	89	33	8	89	40	1	11	8	2	22	67	36	400	34
D	7	78	16	4	44	17	10	111	50	12	133	92	0	0	0	33	367	31
<b>Gesamt</b>	<b>45</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>24</b>	<b>267</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>222</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>144</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>33</b>	<b>100</b>	<b>105</b>	<b>1.167</b>	<b>100</b>

Die Qualitätsansprache deutet darauf hin, dass die erhobenen Bäume mehrheitlich eine mittlere (Normalholz bzw. Güteklasse B, C) bis schlechte (Fehlerholz bzw. Güteklasse D) Qualität aufweisen. Dennoch sind ausreichend Z-Bäume für den zukünftigen Endbestand vorhanden.

### 5.3.7 Verjüngungsanalyse

Im Zuge der Feldaufnahme wurden neben Baumart, Durchmesser und Höhe, auch die ein- und zweijährigen Zuwächse sowie der Wildeinfluss (Verbiss) der Verjüngung bestimmt. Erhoben wurden, wie in Kapitel 4.1.6 und 4.2.6, sämtliche Individuen mit einem Durchmesser  $\geq 1$  cm auf 30 cm Höhe. Kleinere Individuen sowie Keimlinge waren nicht vorhanden. Die Auswertung der Erhebungsdaten wird hierbei, aufgrund der hohen Mortalitätsrate in den beiden 2 m \* 5 m großen Aufnahmeflächen, nicht genauer ausgeführt. Wie in Abbildung 47 ersichtlich, stocken auf den insgesamt 20 m<sup>2</sup> 14 Individuen (8 Götterbäume, 4 Robinien, 1 Zügelbaum und 1 Mannaesche), aus welchen eine Individuenzahl von 7.000 Individuen am Hektar hervorgeht. Davon sind bereits 79 % der Individuen abgestorben. Folglich sind nur 21 % bzw. 3 Individuen als vital zu bezeichnen, wobei deren Wuchsform auf erhöhten Lichtmangel schließen lässt. Dies zeigt sich an den Zuwächsen von Zügelbaum (Durchmesser = 5,1 cm; Höhe = 8,30 m; einjähriger Zuwachs = 0,21 cm; zweijähriger Zuwachs = 0,30 m) und Mannaesche (Durchmesser = 1,7 cm; Höhe = 2,45 m; einjähriger Zuwachs = 0,04 m; zweijähriger Zuwachs = 0,05 m). Als vital gilt noch ein Götterbaum (Durchmesser = 5,5 cm), dessen Parameter aufgrund der bereits erreichten Baumhöhe nicht bestimmt werden konnten. Zudem sind weder Verbiss- noch Fegeschäden zu verzeichnen. Bei den abgestorbenen Robinien ist u. a. ein Pilzbefall zu bemerken.

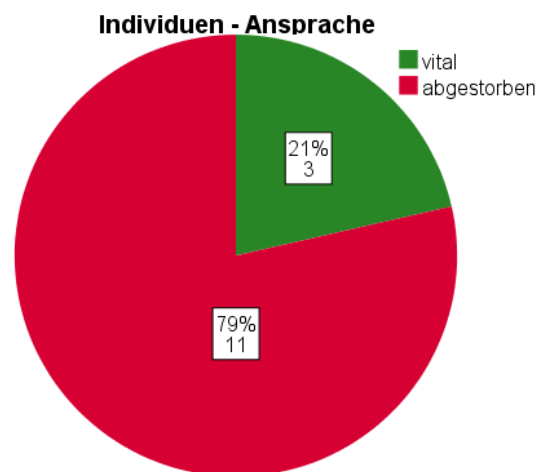


Abbildung 47: Mortalitätsrate der erhobenen Individuen

Aufgrund der geringen Individuenzahl und der hohen Mortalitätsrate kann die Verjüngung kaum als gesichert angesehen werden. Da sich der Bestand jedoch erst in der Stangenholzphase befindet, ist die gegenwärtige Verjüngungssituation zu vernachlässigen. Die spärliche Verjüngung, bedingt durch den hohen Überschirmungsgrad bzw. Lichtmangel, wird, ebenso wie die belassenen Bäume, von der Durchforstung profitieren.

## 6. Diskussion

### 6.1 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Tramin/Kurtatsch

Die im Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch umgesetzten Behandlungsvarianten haben maßgeblich zu einer Veränderung der Bestandesstruktur beigetragen. Je nach Maßnahme konnten teils ähnliche, aber auch sehr unterschiedliche Bestandesentwicklungen festgestellt werden.

#### 6.1.1 Parameterbezogene Unterschiede innerhalb und zwischen den Versuchsflächen/Behandlungsvarianten

##### 6.1.1.1 Individuenzahlen, Baumarten und Stockausschlag

Die Individuenzahlen in den acht Versuchsflächen haben sich von der ersten Erhebungsperiode 2016 bis zur zweiten Erhebungsperiode 2019 sichtlich verändert. So hat sich die gesamte absolute Individuenzahl von 2.358 auf 2.263 reduziert. Im Gesamtmittel von Tabelle 3 entspricht dies einem Individuenverlust von minus 6,2 %. Am stärksten abgenommen hat dabei die Versuchsfläche 2, deren Bestockung sich als einzige der acht Versuchsflächen in allen Untersuchungsstreifen wie auch in der Wildmonitoring-Fläche verringerte (Tabelle 4). Dies gründet u. a. darauf, dass auf der Versuchsfläche 2 in beiden Erhebungsperioden eine vergleichsweise geringe Individuenzahl erhoben wurde. Zudem handelt es sich hierbei um eine der etwas älteren Flächen, welche bereits einer fortgeschrittenen Dichtung entspricht und somit einer gewissen Ausdifferenzierung unterliegt. Weiters ist zu bemerken, dass nicht alle Versuchsflächen Verluste zu verzeichnen haben, sodass die Anzahl in den Versuchsflächen 3, 4 und 7 angestiegen ist. Vor allem Erstere scheint von den umgesetzten Maßnahmen zu profitieren. Zurückzuführen ist dies u. a. auf die stark zugenommene Individuenzahl im Wildmonitoring, wobei gemäß Abbildung 19 besonders der Anteil an Hopfenbuche angestiegen ist. Der Wildzaun entspricht dabei einem Verbisschutz von 100 %. In der ersten Erhebungsperiode verzeichneten die drei Versuchsflächen, wie auch Fläche 2, die geringsten prozentualen Anteile an den gesamten Individuen. Die Zunahme erklärt sich u. a. anhand der vergleichsmäßig hohen Lichtverfügbarkeit, basierend auf der etwas lichterem Überschildung. Zu berücksichtigen ist, dass die Versuchsfläche 4 einer doppelten Bekämpfung unterliegt, wobei es sich zugleich um die lichteste und die am stärksten von Götterbaum geprägte Dichtung handelt. Wie sehr sich der Lichtmangel auf die Bestandesbildung auswirkt, zeigt sich in Versuchsfläche 1. Die Fläche unterliegt ebenso einer doppelten Bekämpfung. Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass hier ein ungünstigeres Lichtverhältnis bei zugleich größerer Konkurrenz aufgrund höherer Bestockung mit größeren Hopfenbuchen vorliegt, sodass ein 10,09%iger Individuenverlust resultiert. Bereits TRATTER (2019) stellte fest, dass sich die Triebe der Götterbäume auf Versuchsfläche 1, aufgrund des Lichtmangels, lang und schmal ausbilden. Die Götterbäume auf Versuchsfläche 4 reagierten auf den Rückschnitt hingegen mit einem zahlreichen und vor allem wüchsigeren Neuaustrieb. Auf Versuchsfläche 5 stocken die meisten Individuen, wobei vermutlich auch die besten Standortbedingungen gegeben sind. Aufgrund der quer zum Hang verlaufenden Muldenlage liegt einerseits eine geringere, jedoch ausreichende Solareinstrahlung vor, andererseits stocken die Individuen auf einem gut wasser- und nährstoffversorgten, tiefgründigen Boden (Waldtyp Bu 8). Im Vergleich der vier Behandlungsvarianten (Tabelle 4) sind die Unterschiede hinsichtlich der Individuenverteilung ersichtlich. Bei den mittleren Gesamtzahlen ist, mit Ausnahme des bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifens, ein Anstieg der Individuenzahlen zu vermerken. Am stärksten zugenommen hat dabei die Wildmonitoring-



Fläche (+10,2 %) vor dem bekämpften Streifen (+4,8 %) und der Nullfläche (+0,9 %). Folglich führte die Bekämpfung zu größeren Individuenzahlen. Noch entscheidender ist der Wildzaun und der damit geringere Wilddruck. Bemerkenswert sind auch die negativen Prozentwerte bei den Versuchs- bzw. Aufnahmeflächen, welche der Nullfläche zugeordnet sind. Demzufolge kommt es auch ohne Bekämpfung zu einer teils deutlichen Individuenabnahme, bedingt durch Lichtmangel und Konkurrenz. Dies zeigt sich insbesondere beim nicht schattentoleranten Götterbaum, zurückzuführen darauf, dass der Großteil der erhobenen Götterbäume den Kernwüchsen/Wurzelbruten entspricht, wobei im Zuge der Feldaufnahmen nicht zwischen Kernwuchs und Wurzelbrut unterschieden werden konnte. Aufgrund des jungen Bestandesalters und der nur vereinzelt vorkommenden adulten Götterbäume, ist davon auszugehen, dass die Kernwüchse überwiegen. Vegetative Nachkommen sind dabei schattentoleranter als Sämlinge (KOWARIK 1995 zitiert in AMBRASS et al. 2014). Stark abgenommen, bis zu fast einem Drittel im Gesamtmittel, hat die Individuenzahl im bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen. Hierbei ist in jeder Versuchsfläche ein beträchtlicher Verlust zu verzeichnen. Grund dafür ist, neben den unterschiedlichen Lichtverhältnissen und der damit zusammenhängenden inter- und intraspezifischen Konkurrenz, die durchgeführte Förderung der Stockausschläge. Der Pflegeeingriff zielt darauf ab, den Zuwachs der zahlreichen Individuen eines Stockes auf die verbleibenden Individuen zu konzentrieren. Im Zuge der Förderung/Entnahme wurde je Stock ca. ein Drittel der ursprünglichen Stockausschläge belassen. Da im Untersuchungsgebiet die vegetativen Stockausschläge anzahlmäßig überwiegen, resultiert ein dementsprechend großer Individuenverlust.

In Anbetracht der flächen- und maßnahmenbezogenen Baumartenverteilung ist festzustellen, dass sich die Baumartenanteile, im Unterschied zu den Individuenzahlen, zwischen den Erhebungsperioden nicht maßgeblich verändert haben. Gesamtheitlich betrachtet dominieren in beiden Erhebungen Hopfenbuche, Mannaesche und Götterbaum mit einem kumulierten Baumartenanteil von über 90 % (Tabelle 5). Die absolute Anzahl an Hopfenbuche blieb von 2016 bis 2019 unverändert, wobei deren prozentualer Baumartenanteil leicht angestiegen ist. Der Anteil an Mannaesche und Götterbaum sowie deren Individuenzahl haben hingegen geringfügig abgenommen. In Bezug auf die Versuchsflächen sind teils größere Unterschiede in der Baumartenverteilung zu verzeichnen. So überwiegt die Hopfenbuche auf den Versuchsflächen 2, 7 und 8, die Mannaesche vor allem auf Versuchsfläche 3 und der Götterbaum auf den Versuchsflächen 1, 4 und 5. Aus dem maßnahmenbezogenen Vergleich geht hervor, dass die meisten Götterbäume, trotz durchgeführter Bekämpfung, im Wildmonitoring stocken. Deren Individuenzahl hat von 2016 bis 2019 abgenommen (-14 %). Dies gründet u. a. darauf, dass die Anzahl an Hopfenbuchen (+53 %) und Mannaeschen (+3 %) durch den ausbleibenden Wilddruck und die damit einhergehende Konkurrenzkraft zugenommen hat. In der Nullfläche haben die Götterbäume prozentual mit minus 19 % am stärksten abgenommen (Anhang A.5). Aufgrund der erhöhten Überschildung auf den naturbelassenen Aufnahmeflächen stockt entsprechend weniger Götterbaum. Im bekämpften sowie bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen hat der Götterbaum hingegen um 10 % bzw. 1 % zugenommen. Die Bekämpfung als auch die Förderung führten zu besseren Lichtverhältnissen, wovon insbesondere der Götterbaum als Lichtbaumart profitiert. Beim Vergleich der Individuenzahlen ist grundsätzlich zu beachten, welche Tabellen und Abbildungen herangezogen werden, da angesichts der Individuenzahlen in Tabelle 8, im Unterschied zu Anhang A.5, ersichtlich ist, dass die Götterbäume nur im Wildmonitoring zugenommen haben. Ausschlaggebend dafür ist der Ausschluss von beschädigten Endtrieben sowie doppelt bekämpften Versuchsflächen bei der Auswertung der mittleren Durchmesser

und Höhen. Die Individuenzahlen in Tabelle 8 sind somit mit Bedacht zu interpretieren, da beschädigte/abgestorbene Endtriebe beim Götterbaum oftmals durch einen Neuaustrieb kompensiert werden und folglich der Götterbaum immer noch als vital gilt. Weiters blieb die Anzahl an Hopfenbuche im bekämpften Streifen unverändert, jene der Mannaesche ist um 8 % gestiegen. Im bekämpft-geförderten Streifen haben sämtliche Baumarten, mit Ausnahme von Götterbaum, Mehlbeere und Haselnuss, erheblich abgenommen. Bei den erhobenen Haupt- als auch Nebenbaumarten handelt es sich grundsätzlich um lichtbedürftige und wärmeliebende Arten.

Den Stockausschlägen wurden im Gesamtmittel von 2016 noch 68 %, 2019 hingegen nur noch 58 % der Individuen zugeordnet. Dies entspricht einer 20%igen Abnahme. Alle acht Versuchsfelder sind davon betroffen. Demgegenüber haben die unter ‚kein Stockausschlag‘ zusammengefassten Kernwüchse und Wurzelbruten um ca. 22 % zugenommen. So hat sich die Anzahl an Kernwüchsen/Wurzelbruten auf den Versuchsfeldern der Folgerhebung teilweise sogar verdoppelt (Abbildung 21). Im maßnahmenbezogenen Vergleich (Abbildung 22) wird deutlich, dass die Stockausschläge nach wie vor überwiegen. Ebenso wie bei den Versuchsfeldern, sind die Untersuchungsstreifen von einer sichtlichen Abnahme der Stockausschläge und Zunahme der Kernwüchse/Wurzelbruten gekennzeichnet. Im bekämpft-geförderten Streifen beträgt der Verlust an Stockausschlägen, aufgrund der Förderung/Entnahme, bis zu minus 52 %. Bemerkenswert ist hingegen der 23,2%ige Anstieg im Wildmonitoring (Anhang A.6). Dies ist hauptsächlich auf den größeren Anteil an Haselnuss zurückzuführen.

Aus den beschriebenen Ergebnissen geht somit hervor, dass der Götterbaumbewuchs vor allem von der Lichtverfügbarkeit, der interspezifischen Konkurrenz in Abhängigkeit des Wilddrucks und den Bodenverhältnissen beeinflusst wird.

#### 6.1.1.2 Verbissprozent und Schadensanalyse

Der Wilddruck kann im Untersuchungsgebiet als gering eingestuft werden. Aus Tabelle 6 geht hervor, dass 2016 lediglich 4,4 % und 2019 nur noch 1,8 % der gesamten Individuen verbissen wurden. Von den drei Hauptbaumarten wird vorwiegend die Mannaesche verbissen. Beim Götterbaum resultierte in beiden Erhebungsperioden ein Verbissprozent von lediglich 0,2 %. Damit bestätigt sich, dass der Götterbaum kaum bis gar nicht verbissen wird. Bei jungen Götterbäumen beschränkt sich der Wilddruck auf etwaige Fegeschäden. Dies konnte auch von KÜSEL et al. (2020) beobachtet werden, wonach die Götterbaumverjüngung in Gebieten mit hohem Wilddruck mehr verfehlt als verbissen wurde. Bei den Nebenbaumarten, mit Ausnahme der Mehlbeere, wurde kein Verbiss festgestellt. Zu berücksichtigen sind hierbei die geringen Individuenzahlen von Winterlinde, Walnuss, Mehlbeere, Elsbeere, Robinie und Haselnuss. Dies gründet wohl auf den Wilddruck und der erhöhten Konkurrenz durch die drei Hauptbaumarten, wobei sich Hopfenbuche, Mannaesche und Götterbaum aufgrund ihrer baumartenspezifischen Eigenschaften besser/schneller in den Beständen etablieren. Am stärksten wirkt sich der Wilddruck auf die Flaumeichen- und Rotbuchenverjüngung aus, wonach in der zweiten Erhebungsperiode kein einziges Individuum erhoben wurde. Somit wurden die beiden Baumarten zwischen 2016 und 2019 vollständig ausselektiert. In den Beständen sind zwar vereinzelt Keimlinge vorzufinden, diese können aber langfristig nicht als gesicherte Verjüngung bestehen. Kaum eine Flaumeiche oder Rotbuche wächst über Kniehöhe hinaus, wobei die potentiell natürlichen Waldtypen eine Bestockung mit Flaumeiche

und Rotbuche vorsehen würden (Anhang A). Den enormen Wildverbiss bei Flaumeichen bestätigt auch eine Studie von NUSSBAUMER & WOHLGEMUTH (2016), wonach auf einer Waldbrandfläche nahezu 90 % der Flaumeichenverjüngung verbissen wurde. Die Rotbuche gilt nach SIMON et al. (2003) als weniger verbissattraktiv, sodass die geringe Rotbuchenverjüngung, neben dem Wild-, vor allem auch durch den Konkurrenzdruck und die Standortverhältnisse bestimmt wird.

Im flächenbezogenen Vergleich waren im Jahr 2016 insbesondere die Versuchsflächen 2 (5,2 %), 3 (15,8 %), 4 (5 %) und 7 (8,4 %) verbissen (Tabelle 6). Dies lässt sich anhand des vergleichsmäßig hohen Anteils an Mannaesche erklären. Der Verbiss der vier Behandlungsvarianten reduzierte sich in der Folgeerhebung teilweise um mehr als die Hälfte (Anhang A.8). Daher kann angenommen werden, dass ein Großteil der Individuen bereits derartige Wuchshöhen erreicht, wonach die Endtriebe vom Wild (Reh, Gams) nicht mehr verbissen werden können. Im Wildmonitoring ist infolge der Zäunung kein Wildeinfluss zu vermerken. Davon profitieren, wie bereits beschrieben, Hopfenbuche und Mannaesche.

Aus der durchgeführten Schadensanalyse resultiert, dass sich der beobachtete Schaden, im Unterschied zum Verbiss, vor allem auf den Götterbaum bezieht. In der Folgeerhebung sind insgesamt 8,7 % der Götterbäume, 8 % der Hopfenbuchen und 4,4 % der Mannaeschen abgestorben. Zusätzlich verzeichnet der Götterbaum vermehrt abgestorbene Endtriebe, Endtrieb-Spitzen und Frostleisten, sodass von den erhobenen Individuen nur ca. 70 % als nicht beschädigt angesehen werden können (Anhang A.9). Bei der Feldaufnahme konnte festgestellt werden, dass zahlreiche Triebspitzen vom Götterbaum, vor allem bei zunehmender Überschildung, abgestorben sind. Trotz Lichtmangel, Konkurrenz und Bekämpfung werden jedoch immer wieder neue Triebe gebildet. Dies wiederholt sich bis schließlich die gesamte Pflanze abgestorben ist. Bei Hopfenbuche und Mannaesche sind hingegen mehr als 90 % der Individuen nicht beschädigt bzw. vital. Da in der ersten Erhebungsperiode die genannten Schäden kaum bzw. nicht ident erhoben wurden, kann die Individuen-Ansprache von 2016 und 2019 nur bedingt einander gegenübergestellt werden. Angesichts der zukünftigen Bestandesentwicklung ist anzunehmen, dass sich die Verbiss- und Schadensprozente noch weiter verringern werden. Durch die steigenden Baumhöhen entwachsen die Baumarten allmählich dem Wildeinfluss. Dadurch erklärte sich TRATTER (2019) u. a. den absehbaren Anstieg im Wachstum der Mannaesche. Womöglich ist eine Zunahme der Fegeschäden zu erwarten.

#### 6.1.1.3 Wachstumsvergleich der Baumarten

Der Wachstumsvergleich bezieht sich auf die erhobenen Durchmesser, Höhen und Zuwächse der Baumarten. Bei den drei Hauptbaumarten (Hopfenbuche, Mannaesche, Götterbaum) geht hervor, dass innerhalb und zwischen den beiden Erhebungsperioden durchaus signifikante Unterschiede hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten vorliegen. Werden die beiden Erhebungsperioden miteinander verglichen, so unterscheiden sich die Baumhöhen stärker als die Baumdurchmesser (Tabelle 7).

In Anbetracht der acht Versuchsflächen ist erwartungsgemäß ein steigender Durchmesser- und Höhenzuwachs von 2016 bis 2019 festzustellen (Anhang A.10). Dabei wurden im Jahr 2016 auf einzelnen Aufnahmeflächen größere Durchmesser und Höhen erzielt als 2019. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass durch die Förderung der Stockausschläge und den

geringeren Wilddruck im Wildmonitoring, in der Folgeerhebung bessere Wuchsbedingungen vorliegen, wobei auch die Anzahl von größeren Stockausschlägen herabgesetzt wurde. Demzufolge wurden vergleichsweise mehr jüngere Individuen mit einem Durchmesser von  $\geq 1$  cm auf 30 cm Höhe erhoben. Weiters ist im flächenbezogenen Vergleich auf die Götterbäume der Versuchsflächen 1 und 4 hinzuweisen, welche, trotz doppelter Bekämpfung, in der Folgeerhebung größere Durchmesser und Höhen erzielen, wobei jene der lichtereren Fläche 4 sogar die Mannaeschen übertreffen. Dies könnte wiederum auf günstigere Lichtverhältnisse zurückzuführen sein. Auch in Tabelle 8 ist beim Götterbaum keine Minderung der ermittelten Werte zu erkennen. Angesichts der Zuwachsprozente der Höhen ist jedoch zu bemerken, dass diese im bekämpften und bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen auffällig gering sind. Aufgrund der durchgeführten Bekämpfung ist der Durchmesser- weitaus größer als der Höhenzuwachs. Darauf bezieht sich auch der Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe in Abbildung 27 und 29, wodurch die Götterbaum-Trendlinien von 2019 unter jenen von 2016 liegen. Aus den Diagrammen der beiden Streifen ist zu entnehmen, dass die Regressionsgeraden bezüglich des Götterbaums sowohl 2016 als auch 2019 die geringste Steigung aufweisen. Demgemäß erzielt der Götterbaum bei kleineren Durchmessern größere Höhen als Hopfenbuche und Mannaesche, wobei sich dies mit zunehmendem Durchmesser umkehrt. KOWARIK & SÄUMEL (2007) stellten diesbezüglich fest, dass junge Götterbäume mehr in die Entwicklung der Stammachse und Blätter investieren als in Verzweigungen. Die größten ein- und zweijährigen Zuwächse sind folglich beim Götterbaum zu beobachten. Vor allem die zweijährigen Triebe reagierten verstärkt auf die Bekämpfung, sodass die mittleren Zuwächse 2,04 m (‚bekämpft‘) und 1,91 m (‚bekämpft-gefördert‘) betragen. Einen bemerkenswerten Rekordwert von 4,6 m erzielte der zweijährige Trieb eines Götterbaum-Stockausschlages im bekämpften Streifen der Versuchsfläche 5. Zudem wurden vom selben Individuum acht einjährige Triebe mit durchschnittlich 1,29 m erhoben. Die etwas geringeren Zuwächse sowie das entsprechend geringere Zuwachsprozent im bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen gründet womöglich auf den größeren Konkurrenzdruck durch die geförderten Stockausschläge. In einer Beschreibung der Edelkastanie von KLEBER et al. (2020) geht hervor, dass der Stockausschlag gegenüber der generativen Verjüngung konkurrenzstärker ist. Dabei werden etwaige Verbisschäden durch den größeren Höhenzuwachs kompensiert. Dies gilt auch für die Hopfenbuchen und Mannaeschen auf den Versuchsflächen, wobei nahezu sämtliche Götterbäume als Kernwüchse/Wurzelbruten anzusehen sind. Die Hopfenbuche verzeichnet hingegen im bekämpft-geförderten Streifen von 2019 etwas größere Zuwächse als 2016 (Abbildung 30). Dabei sind die Zuwächse in der Folgeerhebung größer als jene des bekämpften Streifens, welche hingegen im Jahr 2016 größer waren. Demgemäß könnte angenommen werden, dass die belassenen Hopfenbuchen durch die Freistellung bereits ihren Zuwachs steigern konnten. Zu berücksichtigen ist, dass ebenso die Steigung der Regressionsgeraden von Hopfenbuche im Jahr 2019 in beiden Streifen leicht abgenommen hat. Auch bei der Mannaesche verringerte sich der Regressionskoeffizient im bekämpft-geförderten Streifen, wobei im bekämpften Streifen ein Anstieg zu verzeichnen ist. Gemäß Tabelle 8 unterscheiden sich die Höhenzuwächse der Mannaesche hinsichtlich der beiden genannten Behandlungsvarianten. Es vergrößerte sich einerseits der mittlere Durchmesser im bekämpft-geförderten Streifen durch die Förderung der Stockausschläge, andererseits ist im bekämpften Streifen ein sichtlich größerer Höhenzuwachs zu verzeichnen. Wird noch die Regressionsanalyse der Nullfläche herangezogen, so werden 2019 bei Hopfenbuche und Mannaesche größere Höhen als 2016 erzielt. Somit reduziert sich der Regressionskoeffizient beim Götterbaum in allen

Behandlungsvarianten, mit Ausnahme der Wildmonitoring-Fläche. Im Wildmonitoring stocken vergleichsweise die kleinsten Individuen. Insbesondere die unter ‚kein Stockausschlag‘ zusammengefassten Kernwüchse der Hopfenbuche werden durch die Zäunung begünstigt, sodass deren Anzahl in der Folgeerhebung überwiegt. Dies ist erwähnenswert, da generell im Maßnahmenvergleich, mit Ausnahme der Götterbäume und wenigen Robinien, bei sämtlichen Baumarten die Stockausschläge dominieren. Dabei erzielen die Stockausschläge auch die größeren Höhen. Beim Götterbaum hingegen ist kaum Stockausschlag vorhanden. Dies gründet vor allem auf der durchgeführten Bekämpfung bzw. der Abtrennung auf ca. 1 m, wodurch neue Triebe unmittelbar unterhalb der Schnittstelle und nicht am Stock ausgetrieben sind. Zudem handelt es sich um junge Individuen, welche noch keiner Nutzung unterliegen. Im Wildmonitoring zeigt sich, angesichts der Regressionsanalyse (Abbildung 31), dass erneut signifikante Zusammenhänge zwischen Baumdurchmesser und Baumhöhe bestehen. Der Regressionskoeffizient der Hopfenbuche weist 2019, wie bereits 2016, auf die größte Steigung bzw. die größten Individuen hin, wobei sich deren Trendlinienverlauf kaum verändert hat. Bei Götterbaum und Mannaesche ist hingegen ein merklicher Anstieg zu verzeichnen. Dem entsprechen auch die mittleren Höhen in Tabelle 8, wonach die Hopfenbuchen (-2,4 %) ab- und Götterbäume (+11 %) sowie Mannaeschen (+35,4 %) zugenommen haben. Erklären lässt sich dies anhand der individuenbezogenen Baumartenverteilung in den jeweiligen Höhenklassen (Anhang A.11). Beim ein- und zweijährigen Zuwachs von 2016 und 2019 dominiert wiederum der Götterbaum (Abbildung 32). Hinsichtlich der Null- bzw. Referenzfläche sind erwartungsgemäß unterschiedliche Werte festzustellen. Folglich sind die ein- und zweijährigen Zuwächse beim Götterbaum nicht so stark ausgeprägt wie bei den bereits beschriebenen Behandlungsvarianten, sodass u. a. die Hopfenbuche ähnliche Werte erzielt. Werden die Regressionsanalysen miteinander verglichen, so resultiert für die Nullfläche, da keine Maßnahmen umgesetzt wurden, der engste Abstand zwischen den Regressionsgeraden innerhalb der jeweiligen Erhebungsperiode. Die Steigung der Regressionsgeraden hat in der Folgeerhebung nur beim Götterbaum leicht abgenommen. Grund dafür ist vermutlich die geringe Anzahl an Götterbäumen durch die erhöhte Überschirmung. Bei dichter Überschirmung ist eine Keimung der Götterbaumsamen möglich, langfristig stellt sich jedoch keine gesicherte Verjüngung ein. Schattige Standorte können von Wurzelbruten, welche u. a. vom Mutterbaum mit Nährstoffen versorgt werden, besiedelt werden. Sobald etwas günstigere Lichtverhältnisse vorliegen, steigern diese sogleich ihren Höhenzuwachs und dringen in höhere Bestandesschichten vor (KNAPP & CANHAM 2000, KOWARIK & SÄUMEL 2007 zitiert in SCHMIDT & HEINRICHS 2015). Dies gilt jedoch nicht für die Versuchsfelder, da kaum Mutterbäume vorhanden sind. Dennoch stocken auf der Nullfläche, trotz der geringeren Individuenzahl, die wüchsigsten Götterbäume mit den zugleich höchsten Zuwachsprozenten. Nur die Mannaesche hat im Wildmonitoring noch mehr an Höhe zugelegt. Außerdem waren im Jahr 2016 die Hopfenbuchen noch größer als die Götterbäume. Demgemäß wird deutlich, dass sich insbesondere beim Götterbaum bei erhöhtem Dichtstand/Lichtmangel das Höhenwachstum des Endtriebes steigert. Diesbezüglich konnte auch beobachtet werden, dass erst größere Individuen in der Oberschicht, neben dem Haupttrieb, meist ein bis zwei Seitentriebe ausbilden. Die Triebe von älteren Götterbäumen sind grundsätzlich kürzer und enden in einem zusammengesetzten Blütenstand. Dagegen sind die Triebe junger Individuen länger und wachsen vom Beginn bis zum Ende der Vegetationsperiode (DAVIES 1937, DAVIES & THEISS 1937 zitiert in KOWARIK & SÄUMEL 2007). Dabei ist auch die Vegetationsperiode relativ lang, wodurch es vor allem in der Jungphase oft zu Frostschäden kommt (KOWARIK & SÄUMEL 2007). Im Vergleich der Nullfläche zu den anderen Behandlungsvarianten (bekämpft,

bekämpft-gefördert, Wildmonitoring) resultiert für Götterbaum ein wesentlich größerer Wachstumsunterschied zwischen 2016 und 2019 (Tabelle 8).

Gesamtheitlich betrachtet erzielte die Hopfenbuche im Jahr 2016, bei allen Behandlungsvarianten, welche zum damaligen Zeitpunkt noch einer Nullfläche entsprachen, die größten Baumhöhen. Dies gilt, außer für die Nullfläche, auch für die Folgeerhebung von 2019. Dabei hat die Hopfenbuche in der Oberschicht am stärksten zugenommen. Die durchgeführte Förderung der Stockausschläge begünstigte bei Hopfenbuche mehr den Durchmesser- als den Höhenzuwachs. Ähnlich verhält es sich bei der Mannaesche. Bei den baumartenbezogenen Vergleichen sind die Eigenheiten einer jeden Baumart zu beachten. So weist bereits TRATTER (2019) auf das baumartenspezifische Wuchsverhalten hin. Die drei Hauptbaumarten gelten als Pionierbaumarten, wobei der Pionierbaumcharakter bei Götterbaum stärker ausgeprägt ist als bei Hopfenbuche und Mannaesche. Letztere verfügt über eine vergleichsweise geringere Konkurrenzskraft. Dies hat sich angesichts der Ergebnisse bestätigt. Die größten Baumhöhen werden grundsätzlich vom Götterbaum (ca. 25-30 m) erzielt, gefolgt von Hopfenbuche (15-20 m) und Mannaesche (ca. 10-20 m). Die drei Baumarten werden selten älter als 100 Jahre (KOWARIK & SÄUMEL 2013; BARTHA 2001; BARTHA 1996).

Angesichts der Regressionsanalysen kann angenommen werden, dass sich der bekämpfte Untersuchungsstreifen bewährt hat. Die Annahme, dass eine Förderung der autochthonen Stockausschläge zu einem größeren Konkurrenzdruck gegenüber dem Götterbaum führt, kann durch diese Masterarbeit noch nicht eindeutig bestätigt werden. Inwieweit die belassenen Individuen von der Freistellung profitieren und ob die dadurch bessere Lichtverfügbarkeit nicht auch den Götterbaum begünstigt, gilt es in einer Folgeerhebung zu ermitteln.

#### 6.1.2 Vergleich von ein- und zweimalig sowie nicht bekämpften Götterbäumen

Es konnte festgestellt werden, dass die Götterbäume unterschiedlich stark auf die umgesetzten Behandlungsvarianten reagiert haben. Somit liegt ein sichtlicher maßnahmenbezogener Unterschied zwischen nicht, ein- und zweimalig bekämpften Götterbäumen vor. Grundsätzlich stocken auf den doppelt bekämpften Versuchsflächen 1 und 4 kleinere Götterbäume als im Gesamtmittel. Dies basiert einerseits auf dem etwas jüngeren Bestandesalter und andererseits auf der doppelt durchgeführten Bekämpfungsmaßnahme sowie den jeweiligen Standortverhältnissen. Auf der Versuchsfläche 4 stockt ein vergleichsmäßig lichter Bestand. Davon profitiert vor allem der dominierende Götterbaum. Insbesondere steigerte sich der Durchmesserzuwachs im bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen, zurückzuführen auf die doppelte Bekämpfung und die zusätzlich erhöhte Lichtverfügbarkeit durch die Förderung der autochthonen Stockausschläge. Den erwünschten Effekt erzielte die Förderung im bekämpft-geförderten Streifen von Versuchsfläche 1, wodurch die Durchmesser und Höhen zwischen 2016 und 2019 nahezu unverändert geblieben sind. Dies gründet wohl auf den hohen Überschirmungsgrad und den dadurch induzierten Lichtmangel. Nach AMBRASS et al. (2014) ist das Götterbaumvorkommen grundsätzlich vom Bestandesalter, von der Entfernung zur nächsten Lichtung, dem Vorhandensein von Mutterbäumen und von der Bodenfeuchte abhängig. Hinsichtlich der erhobenen Höhen konnte festgestellt werden, dass sich die Götterbäume von Versuchsfläche 4 bezüglich der Behandlungsvarianten nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Im Vergleich der beiden Parameter (Durchmesser, Höhe) überwiegt das Gesamtmittel der

Versuchsflächen 2, 3, 5, 6, 7 und 8. Umgekehrt verhält es sich hingegen bei den einjährigen Zuwächsen, welche 2016 auf Versuchsfläche 1 und 4 am größten waren. Grund dafür ist der verstärkte Neuaustrieb nach der Bekämpfung, deren Zuwachs sich in der Folgeperiode wiederum erheblich reduzierte. Bei den doppelt bekämpften Götterbäumen war der Neuaustrieb bei der ersten Bekämpfung stärker ausgeprägt als bei der zweiten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Zuge der Bekämpfungen neben den Haupt- auch weitere Seitentriebe, an welchen wiederum einjährige Triebe abzweigen, ausgetrieben sind. Bei entsprechender Überschirmung sollte dies zu einer Reduzierung des Wachstums führen. Nach KNÜSEL et al. (2019) zitiert in KNÜSEL et al. (2020) sinkt die Wahrscheinlichkeit eines Götterbaumbewuchses ab einem Kronenschlussgrad von 85 %, wobei die Götterbäume im Halbschatten selten ein Alter von 7 Jahren erreichen. Dies trifft auf Fläche 4 aufgrund der vergleichsweise lichten Oberschicht nicht zu. Folglich sind die Höhenzuwächse nach der Bekämpfung größer als in der Nullfläche. Dies bestätigt auch eine Studie von KOWARIK & SÄUMEL (2007), wonach sich der Höhenzuwachs von Wurzelschösslingen eines Götterbaums innerhalb von vier Monaten nach deren Rückschnitt beinahe verdoppelte. Zudem wird auf ein standortabhängiges Stammwachstum hingewiesen. Im Vergleich mit anderen Studien ist zu erwähnen, dass im Zuge der Literaturrecherche keine Versuche mit denselben Bekämpfungsmaßnahmen herangezogen werden konnten. Zahlreiche Studien weisen nach einer Bekämpfung auf den erhöhten Wurzel- und Stockausschlag hin, sie zeigen jedoch nicht auf, wie sich ein Rückschnitt auf ca. 1 m auswirkt. Dabei wird unterstellt, dass eine höher angesetzte Schnittstelle weniger Stockausschlag sowie Wurzelbrut und dafür eine Vielzahl an Neuaustrieben am abgeschnittenen Trieb induziert. Die Neuaustriebe sollten in den darauffolgenden Jahren aufgrund der Überschirmung absterben. Hinsichtlich der Ergebnisse konnte festgestellt werden, dass vor allem Triebe als auch gänzliche Götterbäume in der Folgeerhebung abgestorben sind, wobei dies vor allem auf die Null- und Wildmonitoring-Fläche zutrifft und weniger auf den bekämpft-geförderten Streifen. Hinsichtlich der Förderung konnte in Abbildung 33 kein wesentlicher Unterschied festgestellt werden. Bei den Zuwächsen der einmalig bekämpften Götterbäume zeichnete sich ein ähnliches, jedoch zeitlich verschobenes Wuchsverhalten ab, sodass nicht 2016, sondern in der Vegetationsperiode 2017 die größten Zuwächse erzielt wurden. In der Nullfläche resultierten, aufgrund der teils ausbleibenden Bekämpfung, die geringsten wertbezogenen Schwankungen.

Wie u. a. bereits TRATTER (2019) feststellte, verringert sich die Trieblänge sowie die Individuenzahl mit zunehmender Triebanzahl. Dabei wurden bei den einjährigen Endtrieben die größten Wachstumsunterschiede zwischen 2016 und 2019 vermerkt (Abbildung 34), da sich der Höhenzuwachs bei jungen Götterbäumen vor allem auf den Endtrieb und weniger auf die Seitentriebe konzentriert. Außerdem wurde 2019 auf Versuchsfläche 4, im Gegensatz zu 2016, kein vierter Trieb am letztjährigen (zweijährigen) Endtrieb erhoben. Dabei hat in der Folgeerhebung 2019 bei den doppelt bekämpften Götterbäumen die Anzahl an einjährigen Neuaustrieben verstärkt zugenommen, da im Zuge der Bekämpfung nicht nur ein Haupttrieb, sondern auch zahlreiche zwei- bzw. mehrjährige Triebe unterhalb der Schnittstellen ausgetrieben sind, an welchen wiederum einjährige Triebe abzweigen. Deren Mortalitätsrate erhöhte sich insbesondere unterhalb der ersten Schnitt-/Bekämpfungsstelle. Prozentual sind auf der Nullfläche mehr einjährige Götterbaumtriebe abgestorben als zwischen der ersten und zweiten Bekämpfung (Abbildung 35). Somit resultiert eine erhöhte Mortalitätsrate, auch ohne Bekämpfungsmaßnahme.

### 6.1.3 Auswirkung erhöhter Götterbaumanteile auf autochthone Baumarten

Zahlreiche Studien beziehen sich darauf, dass sich ein erhöhter Götterbaumbewuchs negativ auf die Bestandesstruktur auswirkt. Die enorme Invasivität führt u. a. zur Abnahme der autochthonen und potentiell natürlichen Waldvegetation. Durch die Abgabe chemischer Stoffe bzw. Toxine wird das Wachstum konkurrierender Baumarten herabgesetzt. Die Wirksamkeit dieser allelopathischen Stoffe hängt dabei vom Standort und von den jeweiligen Baumarten ab (MEDINA-VILLAR et al. 2017 zitiert in KNÜSEL et al. 2020). In Abbildung 36 sowie in Anhang A.18 wurde der Konkurrenzdruck des Götterbaums hinsichtlich der autochthonen Baumhöhen erfasst. Es wird vermutet, dass ein erhöhter Götterbaumanteil zur Reduzierung der autochthonen Baumhöhen (Hopfenbuche, Mannaesche) beiträgt. Ein gewisser Zusammenhang zwischen geringeren Baumhöhen und größerem Götterbaumanteil besteht. Die Mittelwerte variieren jedoch je nach Erhebungsperiode und Behandlungsvariante unterschiedlich stark, sodass zwischen Baumhöhe und Götterbaumanteil kein signifikanter Zusammenhang bestätigt werden kann. Darauf deutet auch das geringe Bestimmtheitsmaß hin, welches aus der multiplen Regression hervorging. Dies konnte u. a. bereits TRATTER (2019) bestätigen. Gemäß Anhang A.18 scheint der Götterbaum bei größerem Anteil zu dominieren, wobei teilweise auch die Hopfenbuche als auch die Mannaesche überwiegt. Dies ist vermutlich auf die unterschiedlichen Standort- und Wuchsbedingungen in den jeweiligen Aufnahmeflächen zurückzuführen. Außerdem liegen nicht genügend Werte für höhere Klassen vor, da gesamtheitlich betrachtet der Großteil der Aufnahmeflächen der ersten Klasse bzw. einem geringen Götterbaumanteil entspricht. Der bekämpft-geförderte Untersuchungsstreifen deutet darauf hin, dass in den folgenden Jahren der Götterbaumanteil weiter zunehmen wird. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die autochthonen Stockausschläge bereits vor dem Götterbaum auf den Flächen stockten, wodurch teilweise noch ein dementsprechender Wuchsvorsprung vorliegt. Wie stark eine Fläche vom Götterbaum besiedelt werden kann, zeigt sich im Untersuchungsgebiet Kaltern.

Weiters gilt es auch, die Streuung der Werte in der Ergebnisinterpretation zu berücksichtigen, die je nach Individuenzahl und Baumart variiert. Dazu beigetragen haben u. a. die unterschiedlichen Standortverhältnisse und das Bestandesalter, als auch das personenbezogene Messverhalten der beiden Erheber. Es wurde nicht wie bei TRATTER (2019) nach Altersklassen unterschieden, da in den Versuchsfeldern ein ähnliches Wachstum zu beobachten war. Dabei hätte eine weitere Klassifizierung, neben jener der vier Behandlungsvarianten, zu einer entsprechend kleinen bzw. nicht repräsentativen Datengrundlage geführt. Außerdem lassen die ermittelten Bestimmtheitsmaße auf einen engen Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe schließen. Um die Auswirkungen der Bekämpfungs- sowie Förderungsmaßnahme noch besser interpretieren zu können, müsste das Untersuchungsgebiet weiterhin betreut bzw. in einigen Jahren erneut erhoben werden. Dies gründet u.a. darauf, dass sich der bekämpfte vom bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen hinsichtlich der Zuwachsprozente des Götterbaums nur geringfügig unterscheidet. Eine idente Feldaufnahme ist zukünftig nur schwer bis kaum durchführbar, da bereits die Datenerhebung im Jahr 2019 erschwerlich war. Einige Stockausschläge sind im Wachstum bereits soweit fortgeschritten, dass sie kaum noch gebogen bzw. gemessen werden konnten. Folglich sollte bei einer weiteren Folgerhebung die Methodik entsprechend angepasst werden.



## 6.2 Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Kaltern

Wie im Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch, konnten ebenso im Untersuchungsgebiet Kaltern zwischen den beiden Erhebungsperioden beachtliche Unterschiede festgestellt werden. Dabei handelt es sich hierbei um einen reinen Götterbaumbestand. Zudem stocken, im Vergleich der Untersuchungsgebiete, jüngere (ein- bis sechsjährige) Individuen auf der Versuchsfläche. Weiters gilt es zu beachten, dass andere Bekämpfungsmaßnahmen umgesetzt wurden.

### 6.2.1 Parameterbezogene Unterschiede innerhalb und zwischen den Bekämpfungsmaßnahmen

#### 6.2.1.1 Individuenzahlen

Im Oktober 2018 wurden insgesamt 1.065 vitale Götterbäume, im Februar 2020 hingegen nur noch 640 erhoben. Somit hat die ursprüngliche Anzahl an Individuen um 39,9 % abgenommen. Es wurden nur geringe Schadensprozente verzeichnet, welche sich auf vereinzelte Fegeschäden und Frostleisten beziehen. Aufgrund der hohen Stückzahl und des dadurch induzierten Lichtmangels sind, wie im Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch, von einigen Götterbäumen die Endtrieb-Spitzen abgestorben. Angesichts der sechs Bekämpfungsmaßnahmen erzielte die Fläche M1, auf welcher die Götterbäume auf ca. 1 m gemulcht wurden, mit minus 48,6 % den größten Bekämpfungserfolg. Es folgen B1 (-42,9 %), N (-40,7 %), S0 (-39,8 %), S1 (-37 %) und M0 (-26,3 %). Wird B1 aufgrund der kleineren Bezugsfläche nicht berücksichtigt, so hat die Nullfläche, in welcher keine Maßnahmen umgesetzt wurden, am zweitstärksten abgenommen. Davon ist abzuleiten, dass auch ohne Bekämpfung eine beachtliche natürliche Selektion bzw. Ausdifferenzierung vorliegt. Außerdem könnte behauptet werden, dass in bekämpften Flächen mehr Götterbaum vorhanden ist als in nicht bekämpften Flächen. Dies zeigt sich u. a. auch im Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch, in dessen Nullflächen die geringste Anzahl an Götterbaum verzeichnet wurde. Zudem ist zu beachten, dass auch bei der Feldaufnahme in Kaltern nicht zwischen Kernwuchs, Wurzelbrut oder Stockausschlag unterschieden wurde, da eine genaue Differenzierung nur teilweise möglich war. In Abbildung 13 wird dies ersichtlich. Anzumerken ist, dass vor allem die bodennah bekämpften Individuen häufig mit zwei Neuaustrieben auf die Bekämpfung reagiert haben. Dementsprechend resultiert für M0 die geringste Individuenabnahme. Über die hohe Stockausschlagsfähigkeit von Götterbaum gibt es zahlreiche Studien. Bereits Kernwüchse reagieren in der ersten Vegetationsperiode, bei Abtrennung der Sprossachse, mit einem verstärkten Neuaustrieb. Ein Rückschnitt an 21 Götterbäumen in einem urbanen Gebiet in Hannover führte zum Austrieb von 551 Individuen im Folgejahr. Davon waren 69 % Wurzelbruten und 31 % Stockausschläge (KOWARIK & SÄUMEL 2007). Demgemäß bestätigt sich, dass eine Bekämpfung des Götterbaums nur bedingt sinnvoll ist. Gemäß Tabelle 9 haben sich die sechs Behandlungsvarianten in den drei Altersklassen unterschiedlich stark ausgewirkt. So hat die Stückzahl von M1 mit zunehmendem Alter verstärkt abgenommen, wohingegen sich bei M0 der prozentuale Verlust vor allem auf die erste Altersklasse bezieht. Außerdem kam es nur in der dritten Altersklasse von S0 und S1 zu einem Anstieg der Individuenzahl. Dies kann u. a. darauf zurückgeführt werden, dass in einem älteren Wurzelstock mehr Nähr- bzw. Reservestoffe gespeichert sind, welche nach einem Rückschnitt mobilisiert werden können. Beim Mulchen könnte angenommen werden, dass eine grobe Schnittstelle langsamer überwachsen wird und eine größere Angriffsfläche für etwaige Schädlinge darstellt. Neben der Bekämpfungsmaßnahme

und dem Alter gilt es, noch weitere Einflussfaktoren (Baumartenzusammensetzung, Bestandesstruktur, Standortfaktoren, Eigentümerinteresse) zu berücksichtigen. Die Versuchsanlage im Gemeindewald von Kaltern bezieht sich dabei vor allem auf das Eigentümerinteresse, welches ausschlaggebend für die Anlegung der Versuchsfläche war. Speziell der Beratungsring ist an einer möglichst effizienten Lösung des „Götterbaum-Problems“ interessiert, da der invasive Neophyt in den letzten Jahren vermehrt in die landwirtschaftlichen Kulturen des Obst- und Weinbaus vorgedrungen ist bzw. ein weiteres Vordringen absehbar ist. Öfters werden ganze Heckenstreifen, welche die landwirtschaftlichen Kulturen umsäumen, gemulcht, um u. a. die Ausbreitung des Götterbaums zu unterbinden. Davon ist jedoch auch die Heckenvegetation betroffen, welche als besonders wertvoller Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten gilt (EULLER 2012). Zudem unterliegt in Südtirol die Nutzung einer Hecke im forstlich-hydrogeologisch vinkulierten Gebiet immer einer Ermächtigung der Forstbehörde. Nicht selten kommt es daher zu Auseinandersetzungen zwischen den Grundeigentümern und der Forstbehörde. Demgemäß soll die angelegte Versuchsfläche als Referenzfläche dienen. Wie aus Abbildung 37 und Tabelle 9 ersichtlich, führte die Bekämpfungsmaßnahme, bei welcher die Götterbäume auf ca. 1 m gemulcht wurden, zur größten Individuenabnahme. Da jedoch das Mulchen für den Erhalt der Hecke nicht zielführend ist, empfiehlt es sich, die vorhandenen Götterbäume drei- bis viermal jährlich auf ca. 1 m mit einem Laubmesser oder einer Gartenschere einzukürzen. Es wäre auch möglich, die Triebe per Hand abzubrechen. Eine intensive Nachpflege/Nachkontrolle in den darauffolgenden Vegetationsperioden (ca. zwei bis vier Jahre) wird vorausgesetzt (ZEHM 2008). Der Grundgedanke dahinter ist derselbe wie im Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch. Durch die Schwächung der Götterbäume soll die autochthone Pflanzenvegetation an Zuwachs bzw. Konkurrenzkraft gewinnen und dadurch das Aufkommen des Neophyten unterbunden werden. Ist es angebracht einen alten Heckenstreifen oder den Bewuchs am Waldrand vollständig zu nutzen/mulchen, so gilt es, die Nachkontrolle auf den Flächen nicht zu vernachlässigen, da bei ausbleibender Pflege (u. a. Ausreißen junger Götterbäume), mit einem enormen Anstieg der Stückzahl zu rechnen ist. In einer Studie von CONSTÁN-NAVA et al. (2010) wurden Götterbäume in mediterranen Wäldern über einen Zeitraum von fünf Jahren bekämpft. Dabei wurden die Götterbäume einmal im Juli, einmal im Juli sowie im September und einmal im Juli mit anschließender Applikation von Glyphosat auf den Stock gesetzt. Angesichts des Wuchsverhaltens unterschied sich die doppelte kaum von der einmaligen Bekämpfung. Keine der beiden Maßnahmen führte somit zu einer signifikanten Abnahme der Individuenzahl. Dagegen erwies sich der zusätzliche Anstrich mit Glyphosat als besonders wirksam. So reduzierten sich die Biomasse, der Wurzelhalsdurchmesser und die Höhe durch die mechanisch-chemische Bekämpfungsmaßnahme bereits im Folgejahr um bis zu 90 %. Hinsichtlich der Stückzahl konnte jedoch nach fünf Jahren keine eindeutige Individuenabnahme festgestellt werden. Dennoch konnte nach diesem Zeitraum beobachtet werden, dass sich die Konkurrenzkraft der geschwächten Götterbäume soweit reduziert hatte, dass die Versuchsflächen wieder von autochthonen Baumarten besiedelt wurden. Zu beachten ist hierbei, dass chemische Applikationen in Waldgebieten meist nur in Ausnahmefällen gestattet sind. Eine Alternative dazu wäre der Einsatz des wirtsspezifischen Genotyps von *V. nonalfalae* als biologisches Mykoherbizid. In den USA wird *V. nonalfalae* bereits gegen den Götterbaumbewuchs eingesetzt. In Europa bzw. Österreich werden diesbezüglich noch Untersuchungen durchgeführt. Bislang wäre dafür eine behördliche Bewilligung erforderlich (SIEGRIST & HOLDENRIEDER 2016). Aus der Studie von MASCHEK & HALMSCHLAGER (2018), in welcher acht autochthone und zwei allochthone Baumarten mit *V.*

*nonalfalae* inokuliert wurden, ging bereits hervor, dass durch das Mykoherbizid nur der Götterbaum abgestorben ist. Seit 2017 besitzt die Universität für Bodenkultur Wien für das biologische Pflanzenschutzmittel Ailantex eine Notfallzulassung. Somit kann das Mittel in Österreich, unter Beachtung der Auflagen, jährlich für einen festgelegten Zeitraum von 120 Tagen verwendet werden. In den kommenden Jahren sollte eine europäische Zulassung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 folgen (HALMSCHLAGER & MASCHEK 2019).

#### 6.2.1.2 Wachstumsvergleich der Götterbäume

Gemäß des durchgeführten Games-Howell- und Wilcoxon-Tests unterscheiden sich die Baumhöhen hinsichtlich der Bekämpfungsmaßnahmen sowohl innerhalb als auch zwischen den Erhebungsperioden. Im Jahr 2018 wie 2020 stockten in der ersten Altersklasse die größten Götterbäume auf der bodennah gemulchten Aufnahme­fläche (M0). In der zweiten Altersklasse jeweils auf der Nullfläche. In der dritten Altersklasse hingegen wurden 2018 in S1 und 2020 in M1 die größten mittleren Baumhöhen ermittelt (Abbildung 38). Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Oktober 2018 der Ist-Zustand erhoben wurde und somit die Umsetzung der Bekämpfungsmaßnahmen erst anschließend erfolgte. In der Folgerhebung konnte hinsichtlich der Altersklassen festgestellt werden, dass sich insbesondere das Wachstum der bodennahen, von den auf 1 m bekämpften/abgetrennten Flächen unterscheidet. M0 und S0 erzielten aufgrund der bodennah gemulchten und abgeschnittenen Götterbäume die kleinsten Baumhöhen, wobei im Mittel die Individuen von M0 jenen von S0 unterliegen. Im Gesamtmittel hat die Höhe von M0 im Jahr 2020 als einzige Bekämpfungsmaßnahme, im Vergleich zu 2018, sogar geringfügig abgenommen (Tabelle 10). Dies gründet vermutlich darauf, dass durch das Mulchen eine gewisse Bodenverwundung und durch die Nähe zum geschlossenen Bestand eine dementsprechend geringere Lichtverfügbarkeit vorliegt. Ebenso verringert haben sich die Durchmesser. Zudem führte das bodennahe Mulchen im Mittel zur geringsten Individuenabnahme und zu nahezu identen Baumhöhen in den drei Altersklassen. Bei den auf 1 m bekämpften Untersuchungsstreifen sowie der Nullfläche reduzierte sich hingegen der Höhenunterschied zwischen der zweiten und dritten Altersklasse. In Letzterer steigerte sich vor allem M1, wobei mit minus 57 % ein beachtlicher Individuenverlust zu verzeichnen ist. Generell zeichnet sich im Altersklassenvergleich eine Abnahme der höhenbezogenen Zuwachsprö­zente von der jüngsten zur ältesten Altersklasse ab. Folglich reagieren die einjährigen Götterbäume am stärksten auf die Bekämpfungsmaßnahmen, wohingegen jene der dritten Altersklasse teilweise kleiner sind als bei der ersten Feldaufnahme. Bemerkenswert ist dabei, dass die bodennah bekämpften Individuen in der ersten Altersklasse die größten einjährigen Höhenzuwächse erzielen, obwohl die auf 1 m bekämpften Individuen unmittelbar unter der Schnittstelle ausgetrieben sind. Wie beachtlich dieser einjährige Zuwachs ist, bezeugt die Höhendifferenz zwischen 2018 und 2020, wenn bei den auf 1 m bekämpften Individuen der verbleibende Meter bis zur Schnittstelle zusätzlich abgezogen wird (Tabelle 10). Demnach würden M0 und S0, mit Ausnahme der Nullfläche, auch noch in der zweiten Altersklasse die größten einjährigen Zuwächse erzielen. Erst in der dritten Altersklasse würden jene von M1 und S1 überwiegen. Zudem induzierte die Bekämpfung bei M0 und S0 oftmals einen doppelten Neuaustrieb im Gegensatz zu M1, S1, B1 und N. Folglich führt eine bodennahe Bekämpfung einerseits zu geringeren Baumhöhen, andererseits wird der Stock-/Wurzelausschlag noch stärker angeregt, wodurch die prozentuale Individuenabnahme bei älteren Individuen geringer ist. S0 hat sogar deutlich an Individuen zugenommen (Tabelle 9). Im Vergleich mit der Studie

von CONSTÁN-NAVA et al. (2010) wurden in den mediterranen Wäldern des Carrascal de la Font Roja Naturparks, angesichts der auf den Stock gesetzten Götterbäume, ähnliche Höhen ermittelt. In Anbetracht dieser Studie könnte für den Götterbaum-Reinbestand im Gemeindewald von Kaltern angenommen werden, dass sich der mittlere Höhenzuwachs bei jährlicher bodennaher Bekämpfung mehr als halbiert. Zahlreiche Publikationen weisen darauf hin, dass beim Götterbaum ein mehrmaliger Rückschnitt oder Mulchen auf den Stock nicht besonders wirksam erscheint. Werden die Bekämpfungsmaßnahmen nicht ordnungsgemäß über einen längeren Zeitraum durchgeführt, so entsprechen die umgesetzten Maßnahmen eher einer Förderung als einer Bekämpfung/Reduzierung der Individuen (KNÜSEL et al. 2020). Dem könnte u. a., wie im Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch, durch eine hohe Überschildung entgegengewirkt werden. Weiters empfiehlt es sich, adulte Götterbäume zu ringeln und nicht zu fällen, wodurch der vegetative Stock- und Wurzelausschlag vermindert wird. Bei der Ringelung sollte lediglich das Kambium durchtrennt werden, sodass die Assimilate nicht mehr in die Wurzeln, jedoch noch Wasser und Nährstoffe in die Krone gelangen können. Dadurch reagiert der Götterbaum mit einem vergleichsweise geringeren Austrieb, den es bei der ein- bis zweijährigen Nachkontrolle zu entfernen gilt. Bei adulten Individuen erweist sich die Ringelungsmethode nach Ziegler als effizient, wobei der Stamm oberhalb der Wurzelanläufe im Abstand von 5 bis 10 cm dreimal geringelt wird (KNÜSEL et al. 2020).

### 6.3 Beurteilung der Förderungsmaßnahme des Götterbaums in Gargazon

Anhand der Versuchsfläche im Untersuchungsgebiet Gargazon wird neben den negativen Aspekten auch auf die baumartenspezifischen Vorteile des Götterbaums hingewiesen. Angesichts der ermittelten Ergebnisse wird das enorme Wuchspotential des invasiven Neophyten ersichtlich.

#### 6.3.1 Baumartenbezogene Individuenzahlen

In der Gegenüberstellung der baumartenbezogenen Individuenzahlen vor und nach der Durchforstung wird die Intensität des Eingriffs ersichtlich (Tabelle 11). Folglich wurden 155 Individuen bzw. 59,2 % des ursprünglichen Bestandes entnommen. Obwohl vor allem darauf geachtet wurde, die vorhandenen Götterbäume zu fördern bzw. von etwaigen Bedrängern freizustellen, wurden vermehrt Robinien und Götterbäume entfernt. Dies war erforderlich, da vor der Durchforstung 80,5 % der Individuen den beiden Neophyten angehörten, wobei der Götterbaumanteil 51,9 % betrug. Demgemäß bedrängten sich Götterbaum und Robinie vor allem gegenseitig. Durch die umgesetzte Förderungsmaßnahme wurde deren Baumartenanteil von 80,5 % auf 64,5 % reduziert. Davon profitieren Zürgelbaum, Mannaesche und Hopfenbuche, welche jedoch nur zweitrangig für die zukünftige Bestandesbildung sind. Die Eingriffsstärke erklärt sich daran, dass es sich um einen als Niederwald bewirtschafteten Waldbestand handelte. Bereits KARBACHER (1994) beschrieb diese, für Südtirol traditionelle Bewirtschaftungsform, wonach der Niederwald, aufgrund der sehr kurzen Umtriebszeit (20-30 Jahre), keine Bestandespflege benötigt. Zudem zielt die Niederwaldbewirtschaftung darauf ab, in kürzester Zeit möglichst viel Brennholz zu erzeugen. Demzufolge ist ein erhöhter Bestockungsgrad mit schnell wachsenden Stockausschlägen zielführend. Außerdem klassifizierte KARBACHER (1994), im Zuge der Diplomarbeit „Waldbauliche Behandlung kombinierter Schutz-, Ertrags- und Erholungswälder – im submediterranen Hopfenbuchen-Waldgebiet an der Westflanke des Tschöggelberges bei Gargazon/Südtirol“, den Waldbestand,

in welchem sich die durchforstete Versuchsfläche befindet, als mesophiles Robinetum. Es ist auch von einer anthropogenen Robinien-Ersatzgesellschaft auf Hopfenbuchenwaldstandorten die Rede, welche durch Kahlschlag gefördert wurde. Bemerkenswert ist dabei, dass bei der Feldaufnahme von 1994 noch kein Götterbaum erhoben wurde. Hingegen ist nach 26 Jahren die Hälfte der Stammzahlen dem Götterbaum zuzuordnen. In der neu angelegten Versuchsfläche beträgt das durchschnittliche Baumalter von Götterbaum und Robinie ca. 11 Jahre. Demzufolge und aufgrund der Stockausschläge kann angenommen werden, dass der Bestand im Niederwald zumindest einer Nutzung unterliegt. Weiters sind die größten umliegenden Götterbäume in etwa 25 bis 30 Jahre alt. Basierend auf der in diesem Zeitraum angestiegenen Stammzahl, ist der Götterbaum auf der Versuchsfläche bzw. im Untersuchungsgebiet noch invasiver als die Robinie.

### 6.3.2 Baumartenanalyse

Die Baumartenverteilung hat sich durch den Pflegeeingriff wesentlich verändert (Abbildung 39). Es wurden vorwiegend kleinere bzw. unterständige Götterbäume sowie Robinien entnommen, wodurch diese vermehrt in höheren Durchmesser- und Höhenklassen stocken. Dadurch überwiegen Zürgelbaum und Mannaesche in der Mittel- und die Neophyten in der Oberschicht. Dabei ist zu bemerken, dass, im Unterschied zu den bekämpften Versuchsflächen in Tramin/Kurtatsch und Kaltern, der Großteil der erhobenen Individuen den Kernwüchsen zuzuordnen ist (Abbildung 40). Mittel- bis langfristig soll erreicht werden, dass vor allem der Götterbaum, neben einigen Robinien und vereinzelt autochthonen Nebenbaumarten als Samenbäume, nach einer Umtriebszeit von ca. 50 Jahren, wirtschaftlich genutzt werden kann. Bereits zum jetzigen Zeitpunkt zeichnet sich ein zweischichtiger Bestandesaufbau ab, wobei die Individuen der Mittelschicht als Füllholz bzw. Schaftumfütterung für die auserlesenen Zukunftsbäume dienen. Die Wuchs- und Verwendungspotentiale des Götterbaums werden im Kapitel 3 näher erläutert, wonach der Götterbaum, anhand der beschriebenen Studien, in zahlreichen Wirtschaftszweigen verwendet wird bzw. verwendet werden könnte. Dabei wird der Götterbaum oftmals mit der Gemeinen Esche verglichen. So weist auch BRANDNER (2009) auf vergleichbare Eigenschaften in der Be- und Verarbeitung hin. Götterbaum wird dabei vor allem im asiatischen Raum genutzt. Nach BRANDNER (2009) wird er außerdem in der amerikanischen Papier- und Zellstoffindustrie eingesetzt. Für Europa sowie Südtirol konnten im Zuge der Literaturrecherche keine Erfahrungswerte aus der Praxis herangezogen werden. Für die Waldbesitzer/Landwirte in Südtirol überwiegen dabei die negativen Eigenschaften des Götterbaums. Im Volksmund ist vom „Stinkbaum“ die Rede, woraus bereits eine abwertende Grundhaltung zu vernehmen ist. Eine Förderung bzw. wirtschaftliche Nutzung der Baumart wird möglicherweise aus oben genannten Gründen kaum in Betracht gezogen. KNÜSEL et al. (2020) weist hingegen auch auf die positiven Eigenschaften von Götterbaum im Schutzwald hin. So verfügt der Götterbaum bei Steinschlag über eine ähnliche Energieaufnahmekapazität wie die Buche. Der Götterbaum bildet eine zentrale Pfahlwurzel aus, wodurch in eher flachbewurzelten Mischbeständen die Stabilität erhöht wird. Die Diversifizierung der Durchwurzelungstiefe ist besonders in Schutzwäldern förderlich, wobei Götterbaum-Reinbestände aufgrund der geringen Anzahl an Fein- und Grobwurzeln nicht zielführend sind. Zudem kann das Steinschlagrisiko auf felsigen Standorten durch Wurzelsprengungen erhöht werden. Folglich gilt es, reinen Götterbaumbeständen an gefährdeten Standorten vorzubeugen, wobei sich dies, aufgrund der starken Verjüngung auf Schlagflächen, nur schwer

vermeiden lässt (DE BONI 2017 zitiert in KNÜSEL et al. 2020). Hinsichtlich der Bestandesstruktur ist noch anzumerken, dass ein deutlicher baumartenspezifischer Zusammenhang zwischen BHD und Baumhöhe vorliegt (Abbildung 41). Gemäß den durchgeführten Regressionsanalysen erzielen Götterbaum und Robinie bei gleichem BHD wesentlich größere Höhen als die autochthonen Baumarten. Zudem sind bei den Neophyten die größten h/d-Werte festzustellen, woraus eine erhebliche Instabilität resultiert (Abbildung 42). Dies gründet auf den schnellen Höhenzuwachs in den ersten Jahren. Angesichts der umgesetzten Durchforstung ist absehbar, dass sich die Kronen der freigestellten Individuen zukünftig besser entwickeln werden (Abbildung 44) und sich auch der Durchmesser gegenüber dem Höhenzuwachs steigern wird. Ebenso profitieren die unterständigen autochthonen Baumarten (Füllhölzer) in der Mittelschicht von der erhöhten Lichtverfügbarkeit, wodurch der Effekt der Schaftumfütterung gesteigert wird. Vom lockeren Kronenschlussgrad profitiert auch die Verjüngung, wobei sich bereits einen Monat nach der Bestandespflege eine gesicherte Götterbaumverjüngung einstellte. Im Zuge einer Nachkontrolle im Oktober 2020 konnten einjährige Zuwächse von bis zu 1,5 m festgestellt werden, sodass sich u. a. ein dreischichtiger Bestandaufbau abzeichnet. Verjüngt haben sich dabei ausschließlich Götterbäume und einige Robinien. Sämtlicher Neuaustrieb von Zürgelbaum, Mannaesche und Hopfenbuche wurde verbissen. Es ist davon auszugehen, dass sich nach dieser Umtriebszeit ein reiner Neophyten-Bestand einstellen wird. Weiters wurden bei der Individuenansprache kaum Schäden verzeichnet. Die Bäume sind teils stark krummschaftig und verzeichnen mit Ausnahme der Götterbäume auch Wasserreiser. Dennoch ist davon auszugehen, dass neben Brennholz auch genügend Normal- und Wertholz erzeugt werden kann. Somit könnte der Waldbestand unterschiedlich bewirtschaftet werden. Angesichts der generell stagnierenden Brennholznachfrage in den Niederwäldern, erweist sich ein Mittel- oder Hochwald vermutlich als wirtschaftlicher. Bei vergleichsweise geringer Umtriebszeit könnten insbesondere durchmesserstarke Götterbäume erzielt werden. Voraussetzung dafür ist eine angemessene waldbauliche Pflege der Bestände, wodurch u. a. immer noch Brennholz erzeugt werden könnte. Bereits KARBACHER (1994) empfiehlt für gewisse Waldbestände im Untersuchungsgebiet, welche nicht ausschließlich dem Standort- und Objektschutz obliegen, den Nieder- in Mittelwald umzuwandeln. Demzufolge könnte gleichzeitig Brenn- und Nutzholz produziert werden. Dabei stockte noch kein Götterbaum in den Beständen. BRANDNER (2009) zufolge erzielt der Götterbaum im Niederwald, speziell auf kargen Böden, deutlich höhere Erträge als autochthone Baumarten mit ähnlichem Brennwert. Grundsätzlich ist jedoch zu berücksichtigen, dass für den Götterbaum in der Europäischen Union seit Juli 2019 ein absolutes Handelsverbot besteht (SICKINGER 2019).

## 7. Schlussfolgerung

Im Zuge dieser Masterarbeit wurden die in Südtirol durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen, sowie die bisher einmalig umgesetzte Förderung bezüglich des Götterbaums ausgewertet und diskutiert. Es kann sowohl die enorme Invasivität als auch das beträchtliche Wuchs- und Verwendungspotential des Götterbaums bestätigt werden.

In Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch haben die umgesetzten Behandlungsvarianten maßgeblich zur Veränderung der Bestandesstruktur/-entwicklung auf den Versuchsflächen beigetragen. Die gesamte Individuenzahl hat sowohl durch die Bekämpfung als auch durch die Förderung der Stockausschläge leicht abgenommen. Dazu beigetragen haben ebenso die inter-/intraspezifische Konkurrenz, der Wilddruck und etwaige biotische sowie abiotische Schadfaktoren. Der vom Wild verursachte Schaden kann dabei als gering eingestuft werden. Vor allem das Verbissprozent wird bei den drei Hauptbaumarten aufgrund des steigenden Höhenzuwachses weiter abnehmen. Die Verjüngung der Nebenbaumarten kann hingegen, auf die gesamten Versuchsflächen bezogen, als nicht gesichert angesehen werden. Insbesondere Flaumeiche und Rotbuche können nur durch Schutzmaßnahmen (Wildzaun) erhalten werden. Das Schadensprozent bezieht sich vor allem auf den Götterbaum, wobei etwaige Schäden durch die zahlreichen Kernwüchse und Wurzelbruten kompensiert werden. Angesichts der Wachstumsvergleiche der erhobenen Baumarten dominiert in der Oberschicht nach wie vor die Hopfenbuche. Darauf folgen Götterbaum und Mannaesche. Es ist absehbar, dass dieser baumartenbezogene Bestandesaufbau kurz- bis mittelfristig bestehen bleibt. Langfristig gesehen, sofern weitere Bekämpfungsmaßnahmen ausbleiben, werden im Vergleich zur Hopfenbuche weniger, jedoch größere Götterbäume auf den zukünftigen Flächen stocken. Inwieweit eine Förderung der autochthonen Stockausschläge zu einem größeren Konkurrenzdruck gegenüber dem Götterbaum führt, konnte durch diese Masterarbeit noch nicht eindeutig geklärt werden. Im höhenbezogenen Mittelwertvergleich resultierte für den Götterbaum im bekämpft-geförderten Untersuchungsstreifen das geringste Zuwachsprozent, wobei nur ein geringfügiger Unterschied zum bekämpften Streifen besteht. Wie sehr die freigestellten Individuen von den Maßnahmen profitieren und ob die dadurch bessere Lichtverfügbarkeit nicht auch den Götterbaum begünstigt, gilt es in einer Folgeerhebung zu ermitteln. Ob diese durchführbar ist, bleibt angesichts der steigenden Baumhöhen und des hohen Aufwandes fraglich.

Aus dem Vergleich von ein- und zweimalig sowie nicht bekämpften Götterbäumen resultierte, dass die Götterbäume unterschiedlich stark auf die umgesetzten Behandlungsvarianten reagieren. Vor allem an den ein- und zweijährigen Zuwächsen ist dies ersichtlich. Grundsätzlich kann bestätigt werden, dass eine Bekämpfung unmittelbar zu größeren Zuwächsen führt, wobei diese bei wiederholtem Rückschnitt abnehmen. Dies gründet u. a. darauf, dass im Zuge der Bekämpfung neben den Haupt- auch weitere Seitentriebe, an welchen wiederum einjährige Triebe abzweigen, ausgetrieben sind. Dies entspricht der getroffenen Annahme, dass sich der Zuwachs auf mehrere Triebe verteilt und bei erhöhter Überschirmung zusätzlich abnimmt. Dabei verringert sich einerseits die Trieb länge sowie die Individuenzahl mit zunehmender Triebanzahl. Andererseits steigt die Mortalitätsrate der Neuaustriebe in den darauffolgenden Vegetationsperioden, insbesondere bei erhöhter Überschirmung. Folglich ist die Lichtverfügbarkeit als limitierender Faktor zu nennen. Wie viele Überhälter diesbezüglich auf einer Schlagfläche belassen werden müssten, konnte nicht geklärt werden. Eine erhöhte Überschirmung wirkt dem Götterbaumbewuchs entgegen, ist

jedoch auch mit wirtschaftlichen Einbußen verbunden. Zudem liegt je nach Waldbestand eine andere Ausgangssituation mit u. a. unterschiedlichen Standortverhältnissen und Baumarten vor.

Hinsichtlich der Fragestellung, ob erhöhte Götterbaumanteile bei den autochthonen Baumarten zu geringeren Baumhöhen führen, konnte festgestellt werden, dass diesbezüglich Anzeichen bestehen, jedoch kein signifikanter Zusammenhang vorliegt. Die berechneten Baumhöhen in den Aufnahmeflächen deuten zwar auf eine Abnahme mit steigendem Götterbaumanteil hin, die Datengrundlage ist dafür jedoch nicht ausreichend. Hierfür müsste ein zusätzlicher Versuch mit möglichst ähnlichen Standortbedingungen sowie Bestandesstrukturen durchgeführt werden. Die Invasivität des Götterbaums wird insbesondere auf der Versuchsfläche im Gemeindewald von Kaltern deutlich.

Wie im Untersuchungsgebiet Tramin/Kurtatsch konnten auch in der Versuchsanlage im Gemeindewald von Kaltern maßnahmenbezogene Veränderungen im Götterbaum-Reinbestand festgestellt werden. Dies zeigt sich vor allem angesichts der ermittelten Individuenzahlen, wodurch sich die Anzahl an Götterbäumen von 2018 bis 2020 bzw. innerhalb nur einer Vegetationsperiode um 39,9 % verringert hat. Dabei wurden nur geringe Schadensprozente verzeichnet. Auf der Versuchsfläche führte das Mulchen auf ca. 1 m zum größten Bekämpfungserfolg, wobei auch auf der Nullfläche ein beachtlicher Individuenverlust ermittelt wurde. Der Erfolg der Bekämpfung war bei älteren bzw. vier- bis fünfjährigen Individuen in den bodennah bekämpften Untersuchungsstreifen geringer, da die Götterbäume häufig mit zwei Neuaustrieben auf die Bekämpfung reagiert haben. Diese erzielten im Vergleich zwar geringere Baumhöhen, dafür aber teils höhere Individuenzahlen und größere einjährige Zuwächse. Neben dem Stock- wird dadurch auch der Wurzelausschlag angeregt. Dies gilt es grundsätzlich bei der Götterbaumbekämpfung zu beachten, sodass sich, hinsichtlich der mechanischen Maßnahmen, je nach Baumalter u. a. das Ausreißen, Abschneiden, Mulchen oder Ringeln bewährt. Eine Nachkontrolle über mehrere Jahre ist unerlässlich. Ist dies nicht gewährleistet, so empfiehlt sich angesichts der beobachteten Ergebnisse auf der Nullfläche, jegliche Bekämpfungsmaßnahme zu unterlassen. Da Götterbäume bereits mit drei bis fünf Jahren fruktifizieren können, ist es besonders hilfreich, die Samenbäume frühzeitig zu erkennen und zu entfernen. Im Hinblick auf die Praxis gilt es, groß angelegte Kahlschläge ohne Überhälter als auch das Mulchen von Hecken und Straßenböschungen zu vermeiden, da mehr Licht am Boden u. a. auch mehr Götterbäume auf der Fläche zur Folge hat. Auf landwirtschaftlichen Flächen wird dem Götterbaumbewuchs am besten durch das Ausreißen noch junger Individuen entgegengewirkt. Als womöglich effizienteste Maßnahme könnte zukünftig eine Behandlung bzw. Applikation mit Mykoherbiziden angesehen werden. Gemäß durchgeführter Studien würde dies zur Reduzierung des Pflegeaufwandes und zur Steigerung des Bekämpfungserfolges führen. Innerhalb der EU verfügt bisher nur die Universität für Bodenkultur in Wien sowie deren Vertriebspartner über ein solches Mittel und die dafür notwendige Zulassung.

Im Gemeindewald von Gargazon führte die Durchforstung zu einer erheblichen Herabsetzung der Stammzahl. Die beträchtliche Intensität des Eingriffs ist auf die Niederwaldbewirtschaftung zurückzuführen, wodurch zuvor noch keine Pflegemaßnahme umgesetzt wurde. Hinsichtlich der Baumartenverteilung im Untersuchungsgebiet ist anzunehmen, dass sich der Götterbaum innerhalb der letzten 30 Jahre, und somit in kürzester Zeit, in den Waldbeständen etabliert hat. An einigen Götterbäumen in unmittelbarer Nähe der Versuchsfläche konnten bereits BHD-Werte von 35 bis 38 cm und Baumhöhen von 24 bis 26 m festgestellt werden. Zudem verfügen



diese über einen astfreien und geradschaftigen Stamm mit einem Kronenansatz von ca. 7 bis 8 m. Demzufolge kann angenommen werden, dass in kürzester Zeit Wert- bzw. genügend Nutzholz erzeugt werden könnte. Die Auswahl der Z-Bäume sowie der Umtriebszeit (ca. 50 Jahre) könnte in einer Folgeerhebung neu bewertet werden. Grundsätzlich ist dies als ein erster Versuch anzusehen, da sich die durchgeführten Götterbaum-Studien hauptsächlich auf die Bekämpfung und nicht auf die Förderung beziehen. Aus den Ergebnissen und der Diskussion dieser Masterarbeit resultiert, dass genügend vitale und qualitativ hochwertige Götterbäume auf der Versuchsfläche stocken. Vor allem deren Durchmesserzuwachs soll durch die Durchforstung angeregt werden. Ebenso könnten die autochthonen Nebenbaumarten (Zürgelbaum, Mannaesche, Hopfenbuche, Flaumeiche) noch wirtschaftlicher genutzt werden. Angesichts der bereits in den Sommermonaten nachgewachsenen Götterbaumverjüngung kann jedoch angenommen werden, dass zukünftig ein reiner Neophyten-Bestand auf der Fläche stockt. Um dem entgegenzuwirken würde sich auch eine Mittelwaldbewirtschaftung anbieten, wodurch sowohl Brenn- als auch Nutzholz erzeugt werden könnte. Hierfür müsste eigens eine Versuchsfläche angelegt werden.

Schlussfolgernd erweisen sich die baumartenspezifischen Eigenschaften des Götterbaums nicht nur als invasiv bzw. problematisch, sondern auch als wirtschaftlich. Die Verwendungsmöglichkeiten des Holzes sind vielseitig, wobei Studien dessen holzphysikalische Eigenschaften u. a. mit jenen autochthoner Baumarten gleichsetzen. In Südtirol stockt vermutlich keine weitere Baumart mit solch einem enormen Wachstumspotential. Dabei scheint sich der Neophyt auch in Schutzwäldern zu bewähren. Eine wirtschaftliche Nutzung der Baumart ist jedoch derzeit nicht möglich, zumal in der Europäischen Union seit Juli 2019 ein absolutes Handelsverbot besteht. Weiters trägt eine Förderung des Götterbaums auch zu dessen ohnehin invasiven Ausbreitung bei. Ganze Waldgebiete sowie empfindliche Biotope könnten besiedelt werden und somit ihre ökosystemrelevanten Eigenschaften verlieren. Infolgedessen ist anzunehmen, dass der Götterbaum auch in Zukunft weiter bekämpft wird. Insbesondere Mykoherbizide wie Ailantex werden an Bedeutung erlangen. Deren europäische Zulassung für den privaten Gebrauch wird vermutlich in den kommenden Jahren erfolgen.

## 8. Literaturverzeichnis

- AMBRASS, S.; RADTKE, A.; ZERBE, S.; FONTANA, V.; AMMER, C. (2014):** Ausbreitung und Management von Götterbaum und Robinie in Niederwäldern. Naturschutz und Landschaftsplanung – Zeitschrift für angewandte Ökologie 46 (2): 45-49
- AMT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (1999):** Landschaftsplan der Gemeinde Kaltern – Erläuternder Bericht. Dekret des Landeshauptmanns Nr. 397/28.1 vom 9. August 1999: 1
- ANDRIOLO, A. (2003):** Behandlungsplan der Wald- und Weidegüter von 2003-2012 der Gemeinde Kurtatsch. Autonome Provinz Bozen-Südtirol-Abteilung Forstwirtschaft.
- ANDRIOLO, A. (2014):** Behandlungsplan der Wald- und Weidegüter von 2008-2022 der Gemeinde Kaltern. Autonome Provinz Bozen-Südtirol-Abteilung Forstwirtschaft.
- AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL (2010a):** Waldtypisierung Südtirol - Band 1 - Waldtypen, Wuchsgebiete, Bestimmungsschlüssel. Abteilung Forstwirtschaft, Amt für Forstplanung: 45-48, 168-169, 216-223
- AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL (2010b):** Waldtypisierung Südtirol - Band 2 - Waldgruppen, Naturräume, Glossar. Abteilung Forstwirtschaft, Amt für Forstplanung: 170
- AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL (2018):** Götterbaum. Abteilung Forstwirtschaft. Verfügbar in: <http://www.provinz.bz.it/land-forstwirtschaft/wald-holz-almen/neophyten.asp> [05.05.2019]
- AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL (2019):** Neuer Geobrowser. Verfügbar in: <http://gis2.provinz.bz.it/geobrowser/?project=geobrowser> [20.09.2019]
- BADALAMENTI, E.; BARONE, E.; PASTA, S.; SALA, G.; LA MANTIA, T. (2012):** *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae) in Sicilia e cenni storici sulla sua introduzione in Italia. *Naturalista sicil.*, S. IV, XXXVI (1): 117-126
- BARTHA, D. (1996):** *Fraxinus ornus*. Enzyklopädie der Holzgewächse - 4. Erg.Lfg. 4/96: 6
- BARTHA, D. (2001):** *Ostrya carpinifolia*. Enzyklopädie der Holzgewächse - 26. Erg.Lfg. 12/01: 4
- BERKI, D. (2014):** Eigenschaften und Verwendung des Holzes des Götterbaums (*Ailanthus altissima*) - Visuelle Bewertung von Götterbaum im Vergleich zu fünf ringporigen Holzarten. Masterarbeit Universität für Bodenkultur, Wien: 6-13
- BRAEKER, O.U. (2008):** Skriptum Waldwachstum I/II. Verfügbar in: [https://www.wsl.ch/forest/waldman/vorlesung/ww\\_tk41.ehtml](https://www.wsl.ch/forest/waldman/vorlesung/ww_tk41.ehtml) [06.01.2020]
- BRANDNER, R. (2009):** Götterbaum – *Ailanthus altissima*: Integration vers. Aversion – Eine Baum- und Holzart mit Zukunft! LV Wald-, Forst- und Holzwirtschaft – TU Graz
- BRANDNER, R.; SCHICKHOFER, G. (2010):** Tree of heaven (*Ailanthus altissima*): Enormous and wide potential neglected by the western civilisation. World Conference on Timber Engineering 2010: 1
- BURCH, P.; ZEDAKER, S. (2003):** Removing the invasive tree *Ailanthus altissima* and restoring natural cover. *Journal of Arboriculture* 29(1): 19-24
- BURNS, R. M.; HONKALA, B. H. (1990):** *Silvics of North America – Volume 2, Hardwoods*. Agriculture Handbook 654: 103

- CONSTÁN-NAVA, S.; BONET, A.; PASTOR, E.; JOSÉ LIEDÓ, M. (2010):** Long-term control of the invasive tree *Ailanthus altissima*: Insights from Mediterranean protected forests. *Forest Ecology and Management* 260(6): 1060-1063
- ESSL, F.; RABITSCH, W. (2002):** Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt, Wien: 62
- EULLER, K. (2012):** Vegetations- und landschaftsökologische Indikatoren des Kulturlandschaftswandels. Diplomarbeit Universität Wien: 10
- FONTANA, V.; RADTKE, A.; BOSSI FEDRIGOTTI, V.; ZERBE, S.; TAPPEINER, U.; WILHALM, T.; NASCIMBENE, J.; SPITALE, D.; NAGLER, D.; AMBRASS, S.; TASSER, E.; TONON, G.; MULSER, J. (2015):** Traditionelle Formen der Land- und Forstwirtschaft in Südtirol. Informationsbroschüre: 30-43
- GRUBER, V.; HAUSER, L.; MAYR, J.; NÖSSING, J.; SCHIEFER, O.; SCHWEIGGL, M.; SCHWEIGGL, S. (1995):** Kurtatsch und sein Gebiet im Wandel der Zeit: ein Heimatbuch. Gemeinde Kurtatsch an der Weinstraße: 26-27
- GURTNER, D.; CONEDERA, M.; RIGLING, A.; WUNDER, J. (2015):** Der Götterbaum dringt in die Wälder nördlich der Alpen vor. *Wald und Holz* 7/15: 22
- HALMSCHLAGER, E.; MASCHEK, O. (2019):** Biologische Kontrolle des Götterbaums. *AFZ-DerWald* 8/2019: 20
- HINTNER, C. (2000):** Behandlungsplan der Wald- und Weidegüter von 2000-2009 der Gemeinde Tramin. Autonome Provinz Bozen-Südtirol-Abteilung Forstwirtschaft.
- HINTNER, C. (2010):** Behandlungsplan der Wald- und Weidegüter von 2010-2019 der Gemeinde Tramin. Autonome Provinz Bozen-Südtirol-Abteilung Forstwirtschaft.
- HYDROGRAPHISCHES AMT (2019):** Klimadaten der Wetterstationen Graun, Auer, Gargazon und Bozen - 2019
- JÖRG, E. (2017):** Mechanische Bekämpfung des Götterbaumes im TWW-Objekt 5090 - Schlussbericht. Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern: 1-9
- KARBACHER, A. (1994):** Waldbauliche Behandlung kombinierter Schutz-, Ertrags- und Erholungswälder – im submediterranen Hopfenbuchen-Waldgebiet an der Westflanke des Tschöggelberges bei Gargazon/Südtirol. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien: 18-21, 30-31, 98
- KLEBER, A.; REITER, P.; EHRHART, H.-P.; MATTHES, U. (2020):** Edelkastanie. Steckbriefe ergänzende Baumarten - Ergänzende Baumarten als Maßnahme zur Förderung der Anpassungsfähigkeit unserer Wälder im Klimastress. Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen. Verfügbar in: [www.kwis-rlp.de/index.php?id=12341](http://www.kwis-rlp.de/index.php?id=12341) [08.12.2020]
- KNÜSEL, S.; WUNDER, J.; MOOS, C.; DORREN, L.; SCHWARZ, M.; GURTNER, D.; CONEDERA, M. (2020):** Der Götterbaum in der Schweiz - Ökologie und Managementoptionen. Merkblatt für die Praxis 66, WSL Schweiz: 2-9
- KOWARIK, I.; SÄUMEL, I. (2007):** Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 8: 207-230
- LADURNER, E.; CAZZOLLI, N. (2003):** Die Kleinsäugerfauna im Unterland und Überetsch (Südtirol, Italien), unter besonderer Berücksichtigung des Montiggler Waldes. *Gredleriana* Vol. 3 / 2013: 315

- LEZCANO CÁCERES, H.L. (2010):** Ecological characteristics and economic impact of non native *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in Hessen, Germany. Diss. Georg-August-Universität, Göttingen: 12
- LIEB, N. (2007):** Der Baum des Himmels? - *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Monitoring und Evaluierung von Kontrollmethoden im Nationalpark Donau-Auen (Österreich). Diplomarbeit Hochschule für nachhaltige Entwicklung, Eberswalde: 6, 59-69, 93
- MAIR, W. (2011):** Drüsiger Götterbaum - *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Syn.: *A. glandulosa*). Meraner Stadtanzeiger Nr. 12: 12
- MASCHEK, O. (2011):** Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von *Ailanthus altissima*. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien: 11-12
- MASCHEK, O.; HALMSCHLAGER, E. (2018):** Effects of *Verticillium nonalfalfae* on *Ailanthus altissima* and associated indigenous and invasive tree species in eastern Austria. *European Journal of Forest Research* (2018) 137:197-207
- MOLTERER, S. (2002):** Geologische und strukturgeologische Neubearbeitung des Gebietes zwischen Tramin und Roverè della Luna (Bozner Unterland, Südtirol). Diplomarbeit Universität Innsbruck: 5-6, 52-53
- MÜLLER, U.; OBERNOSTERER, D.; FREUDENTHALER, M.; STINGL, R. (2015):** Materialeigenschaften und Nutzungspotential des Götterbaums. Endbericht für das Forschungsprojekt Nr. 100995. Universität für Bodenkultur, Tulln an der Donau: 41
- NOBIS, M. (2008):** Invasive Neophyten auch im Wald? *Wald und Holz* 8/08: 46
- NUSSBAUMER, C.; WOHLGEMUTH, T. (2016):** Verbiss bremsst die jungen Flaumeichen. *Wald und Holz* 1/016: 32
- ÖHHU (1985):** Österreichische Holzhandelsusancen. Wiener Börse. Verfügbar in: <https://www.wienerborse.at/rechtliches/warenboerse/usancen-und-schlussbriefe> [20.04.2020]
- ÖSTERREICHISCHE BUNDESFORSTE (2019):** Steckbriefe Neophyten. Verfügbar in: [www.bundesforste.at/natur-erleben/biosphaerenpark-wienerwald/ergaenzende-seiten/ww-archiv/projekte-archiv/steckbriefe-neophyten.html](http://www.bundesforste.at/natur-erleben/biosphaerenpark-wienerwald/ergaenzende-seiten/ww-archiv/projekte-archiv/steckbriefe-neophyten.html) [7.01.2019]
- PANAYOTOV, P.; KALMUKOV, K.; PANAYOTOV, M. (2011):** Biological and wood properties of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Forestry Ideas*, 2011, vol. 17, No 2 (42): 130
- PIETROGIOVANNA, M. (2018):** Behandlungsplan der Wald- und Weidegüter von 2018-2027 der Gemeinde Gargazon. Autonome Provinz Bozen-Südtirol-Abteilung Forstwirtschaft.
- PIETROGIOVANNA, M. (2019):** Ailanto. Info Nr. 1 / 2019: 17
- PRAXMARER, G. (2013):** Landschaftsplan der Gemeinde Gargazon. Beschluss der Landesregierung Nr. 286 vom 18.02.2013: 3
- PRAXMARER, G. (2014):** Landschaftsplan der Gemeinde Tramin a.d.W. Beschluss der Landesregierung Nr. 573 vom 20.05.2014: 3
- RADKOWITSCH, A. (2006):** *Ailanthus altissima*. Bundesamt für Naturschutz. Verfügbar in: <https://neobiota.bfn.de/handbuch/gefaesspflanzen/ailanthus-altissima.html> [26.04.2019]

- RIES, G. (2014):** Bergsturz bei Tramin (Termeno), Italien. Verfügbar in: <https://scilogs.spektrum.de/mente-et-malleo/bergsturz-bei-tramin-tremeno-italien> [19.09.2019]
- RITT, E. (2003).** Ailanthus altissima - Der Götterbaum in Österreich. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien: 12-42, 101
- RUNGALDIER, J. (2020):** Mündliche Mitteilung. Jenesien am 26.03.2020
- SCHMIDT, O.; HEINRICHS, S. (2015):** Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten - Baumartenportraits mit naturschutzfachlicher Bewertung. Göttinger Forstwissenschaften, Band 7, Universitätsverlag Göttingen: 47-65
- SCHMIEDEL, D.; KLEINKNECHT, U.; GLINKA, U. (2015):** Ailanthus altissima (Mill.) Swingle / Chinesischer Götterbaum (Sachsen). Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Verfügbar in: [www.artensteckbrief.de/?ID\\_Art=616&BL=20012](http://www.artensteckbrief.de/?ID_Art=616&BL=20012) [04.05.2019]
- SCHWEIGGL, M. (2008):** Landschaftsplan der Gemeinde Kurtatsch. Beschluss der Landesregierung Nr. 1586 vom 13.05.2018: 3
- SCHWIENBACHER, S. (2020):** Mündliche Mitteilung. Kaltern am 4.02.2020
- SICKINGER, D. (2019):** Invasive Arten: Handelsverbot für Götterbaum. Baumzeitung. Verfügbar in: [baumzeitung.de/baumrecht/invasive-arten-handelsverbot-fuer-goetterbaum](http://baumzeitung.de/baumrecht/invasive-arten-handelsverbot-fuer-goetterbaum) [07.12.2019]
- SIEGRIST, M.; HOLDENRIEDER, O. (2016):** Die Verticillium-Welke – eine Option zur Bekämpfung des Götterbaumes in der Schweiz? Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Ausgabe 167, Heft 5: 251-254
- SIMON, O.; LANG, J.; PETRAK, M. (2003):** Zur Methode der Linientaxation bei der Aufnahme von Verbiss an Gehölzpflanzen. Methoden feldökol. Säugetierforsch. 2: 83
- SÜDTIROLER JAGDVERBAND (2020):** Abschussdaten der Jagdreviere Tramin, Kurtatsch und Gargazon von 2010 - 2019
- TRATTER, L. (2019):** Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaumes in Südtirol. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien: 64, 81-87
- WICKERT, K.L.; O'NEAL, E.S.; DAVIS, D.; KASSON, M.T. (2017):** Seed Production, Viability, and Reproductive Limits of the Invasive Ailanthus altissima (Tree-of-Heaven) within Invaded Environments. Forests 2017, 8, 226: 10
- WUNDER, J.; NOBIS, M.; CONEDERA, M. (2014):** Der Götterbaum – eine Gefahr für den Schweizer Wald? Wald und Holz 6/14: 40-41
- WUNDER, J.; KNÜSEL, S.; DORREN, L.; SCHWARZ, M.; BOURRIER, F.; CONEDERA, M. (2018):** Götterbaum und Paulownie: die «neuen Wilden» im Schweizer Wald? Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 169 – 2: 72-73
- ZEHM, A. (2008):** Praxis der Erstpflege von gehölzreichen, basenreichen Sandrasen. Natur und Landschaft - 83. Jahrgang (2008) - Heft 12: 543-545

## 9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verbreitung von <i>Ailanthus altissima</i> im ursprünglichen chinesischen Herkunftsgebiet (schwarz) und sekundäre weltweite Verbreitung seit 1740 (grau) (verändert nach BRANDNER & SCHICKHOFER 2010).....	5
Abbildung 2: Verbreitung des Götterbaums in Südtirol mit geografischer Lage des Untersuchungsgebietes sowie Orthofotokarte der angelegten Versuchsflächen (verändert nach FLORAFUNASÜDTIROL 2019). Verfügbar in: <a href="http://www.florafuna.it/index.jsp?project=florafuna&amp;view=BOT&amp;locale=de">http://www.florafuna.it/index.jsp?project=florafuna&amp;view=BOT&amp;locale=de</a> [31.03.2019]...18	18
Abbildung 3: Mittlere, maximale und minimale Temperaturen in Graun von 2001-2018 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019).....	20
Abbildung 4: Durchschnittliche Niederschläge und Regentage in Graun von 2001-2018 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019) .....	21
Abbildung 5: Höhenstufen der Fichten-Tannen-Buchenzone (AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a).....	22
Abbildung 6: Aufbau der Versuchsflächen nach TRATTER (2019) .....	29
Abbildung 7: Messung von Höhe und Zuwachs; Markierung der Stockausschläge; Pilzbefall am Götterbaum .....	30
Abbildung 8: Verbreitung des Götterbaums in Südtirol mit geografischer Lage des Untersuchungsgebietes sowie Orthofotokarte der angelegten Versuchsfläche (verändert nach FLORAFUNASÜDTIROL 2019). Verfügbar in: <a href="http://www.florafuna.it/index.jsp?project=florafuna&amp;view=BOT&amp;locale=de">http://www.florafuna.it/index.jsp?project=florafuna&amp;view=BOT&amp;locale=de</a> [31.03.2019]...34	34
Abbildung 9: Mittlere, maximale und minimale Temperaturen in Auer von 2001-2018 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019) .....	35
Abbildung 10: Durchschnittliche Niederschläge und Regentage in Auer von 2001-2018 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019) .....	35
Abbildung 11: Versuchsfläche im Folgejahr der umgesetzten Götterbaumbekämpfung (© AMT FÜR FORSTPLANUNG 2019) .....	37
Abbildung 12: Aufbau der Versuchsfläche.....	38
Abbildung 13: Messung von Höhe und Durchmesser; Veranschaulichung des verzweigten Wurzelsystems; Fegeschaden am Götterbaum .....	39
Abbildung 14: Götterbaum-Verbreitung in Südtirol mit geografischer Lage des Untersuchungsgebietes sowie Orthofotokarte der angelegten Versuchsfläche zur Förderung des Götterbaums (verändert nach FLORAFUNASÜDTIROL 2019). Verfügbar in: <a href="http://www.florafuna.it/index.jsp?project=florafuna&amp;view=BOT&amp;locale=de">http://www.florafuna.it/index.jsp?project=florafuna&amp;view=BOT&amp;locale=de</a> [31.03.2019]...41	41
Abbildung 15: Mittlere, maximale und minimale Temperaturen in Gargazon von 2017-2019 und in Bozen von 2001-2019 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019).....	42
Abbildung 16: Durchschnittliche Niederschläge und Regentage in Gargazon von 2017-2019 und in Bozen von 2001-2019 (HYDROGRAPHISCHES AMT 2019) .....	43
Abbildung 17: Aufbau der Versuchsfläche.....	45

---

Abbildung 18: Prozentuale Anteile der umgesetzten Maßnahmen an den gesamten Individuen 2016/2019 .....	48
Abbildung 19: Prozentuale Baumartenverteilung in den acht Versuchsflächen 2016/2019 ...	51
Abbildung 20: Baumartenverteilung hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten 2016/2019 .	52
Abbildung 21: Vergleich von individuenbezogenen Stockausschlägen gegenüber nicht als Stockausschlag klassifizierten Individuen 2016/2019 .....	53
Abbildung 22: Stockausschlag hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten 2016/2019 .....	54
Abbildung 23: Maßnahmenbezogener Verbiss hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten 2016/2019 .....	56
Abbildung 24: Ansprache der erhobenen Individuen 2016/2019 .....	57
Abbildung 25: Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB) und Mannaesche (ME) in der Nullfläche 2016/2019 .....	62
Abbildung 26: Vergleich der ein- und zweijährigen Zuwächse von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB), Mannaesche (ME), Winterlinde (WL), Walnuss (WN), Mehlbeere (MB) und Haselnuss (HN) in der Nullfläche 2016/2019 .....	63
Abbildung 27: Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB) und Mannaesche (ME) im bekämpften Untersuchungsstreifen 2016/2019 .....	64
Abbildung 28: Vergleich der ein- und zweijährigen Zuwächse von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB), Mannaesche (ME), Winterlinde (WL), Walnuss (WN) und Robinie (Rob) im bekämpften Untersuchungsstreifen 2016/2019 .....	65
Abbildung 29: Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB) und Mannaesche (ME) im bekämpften und geförderten Untersuchungsstreifen 2016/2019 .....	66
Abbildung 30: Vergleich der ein- und zweijährigen Zuwächse von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB), Mannaesche (ME), Winterlinde (WL), Mehlbeere (MB), Elsbeere (EB), Flaumeiche (FE), Robinie (Rob) und Haselnuss (HN) im bekämpften und geförderten Untersuchungsstreifen 2016/2019 .....	67
Abbildung 31: Zusammenhang zwischen Durchmesser und Höhe von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB) und Mannaesche (ME) in der Wildmonitoring-Fläche 2016/2019 .....	68
Abbildung 32: Vergleich der ein- und zweijährigen Zuwächse von Götterbaum (GB), Hopfenbuche (HB), Mannaesche (ME), Winterlinde (WL), Mehlbeere (MB), Rotbuche (RB) und Haselnuss (HN) im Wildmonitoring 2016/2019 .....	69
Abbildung 33: Götterbaum-Vergleich der erhobenen Parameter (Durchmesser, Höhe, ein-, zweijähriger Zuwachs) hinsichtlich der Maßnahmen, Erhebungsperioden und doppelt bekämpften Versuchsflächen (1 und 4) 2016/2019 .....	72
Abbildung 34: Vergleich der einjährigen Neuaustriebe von Götterbäumen 2016/2019 in Versuchsfläche 4 .....	73

---

Abbildung 35: Mortalitätsrate der einjährigen Götterbaumtriebe 2019 in Bezug auf die Nullfläche, 1. Bekämpfung (Neuaustrieb unterhalb vom 1. Schnitt) und 2. Bekämpfung (Neuaustrieb zwischen 1. und 2. Schnitt) von Versuchsfläche 4.....	74
Abbildung 36: Baumhöhen von Götterbaum, Hopfenbuche und Mannaesche in den maßnahmenbezogenen Aufnahme­flächen unter Berücksichtigung des Götterbaumanteils in 20 %-Klassen (1: 0-20, 2: 20-40, 3: 40-60, 4: 60-80, 5: >80) .....	76
Abbildung 37: Individuenzahlen der Untersuchungsstreifen 2018/2020.....	78
Abbildung 38: Vergleich der maßnahmenbezogenen Baumhöhen nach Altersklassen 2018/2020 .....	80
Abbildung 39: Stammzahlen nach Stärke- und Höhenklassen.....	83
Abbildung 40: Verteilung von Kernwuchs und Stockausschlag in den Stärke- und Höhenklassen .....	84
Abbildung 41: Zusammenhang zwischen BHD und Baumhöhe .....	85
Abbildung 42: Zusammenhang zwischen BHD und h/d-Wert .....	86
Abbildung 43: Kronenansatz von Götterbaum, Robinie, Zürgelbaum, Mannaesche und Hopfenbuche.....	87
Abbildung 44: Horizontaler Bestandesaufbau mit Kennzeichnung der Zukunftsbäume .....	87
Abbildung 45: Vertikaler Bestandesaufbau nach Kraft (1 = vorherrschend; 2 = herrschend; 3 = gering mitherrschend; 4 = beherrscht, a = zwischenständige Krone, b = teilweise unterständige Krone; 5 = ganz unterständig, a = mit lebensfähiger Krone) .....	88
Abbildung 46: Qualitätsansprache von Götterbaum, Robinie, Zürgelbaum, Mannaesche und Hopfenbuche.....	89
Abbildung 47: Mortalitätsrate der erhobenen Individuen .....	90



## 10. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Abschussdaten 2010-2019 der Jagdreviere Kurtatsch und Tramin (SÜDTIROLER JAGDVERBAND 2020) .....	24
Tabelle 2: Übersicht der erhobenen Versuchsflächen 2019.....	25
Tabelle 3: Individuenzahlen der erhobenen Versuchsflächen 2016/2019 .....	47
Tabelle 4: Individuenzahlen der Versuchsflächen hinsichtlich der Behandlungsvarianten 2016/2019 .....	49
Tabelle 5: Individuenbezogene Baumartenverteilung in den Erhebungsperioden 2016/2019 .....	50
Tabelle 6: Verbissprozent der erhobenen Baumarten nach Erhebungsperiode und Versuchsfläche.....	55
Tabelle 7: Aus dem Wilcoxon-Test resultierende Signifikanzen zwischen den Erhebungsperioden 2016/2019 von Durchmesser und Höhe der drei Hauptbaumarten .....	58
Tabelle 8: Mittelwertvergleich der Untersuchungsstreifen sowie der Wildmonitoring-Fläche hinsichtlich der drei vorherrschenden Baumarten Hopfenbuche, Mannaesche und Götterbaum .....	60
Tabelle 9: Altersklassenbezogene Individuenzahlen der Untersuchungsstreifen 2018/2020	79
Tabelle 10: Maßnahmen- und altersklassenbezogene Mittelwerte der 2018/2020 erhobenen Höhen .....	81
Tabelle 11: Stammzahlen der erhobenen Versuchsfläche.....	82
Tabelle 12: Güteklassen nach Baumart und Stammzahl .....	89

## 11. Anhang

Anhang A: Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Tramin/Kurtatsch

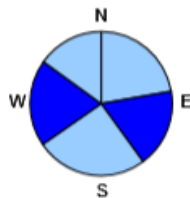
### A.1 Messprotokoll – Tramin/Kurtatsch

Aufnahmefläche:			Streifen:		Rasterfläche:		Datum:	
Nr.	Baumart	Durchmesser	Höhe	Länge einj. Endtrieb	Länge zweij. Trieb	Kernwuchs/ Stockausschalg	Verbiss	Schäden/Anmerkung
1								
2								
3								
4								
5								

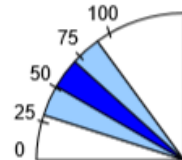
A.2 Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras (MH 2)

<b>MH 2</b> <b>wC6Osv</b>	<b>Karbonat-Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Blaugras</b> <i>Sesleria variae-Ostryetum</i>
------------------------------	---

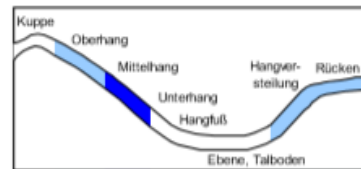
**Exposition**



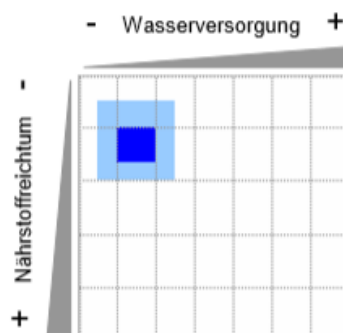
**Hangneigung**



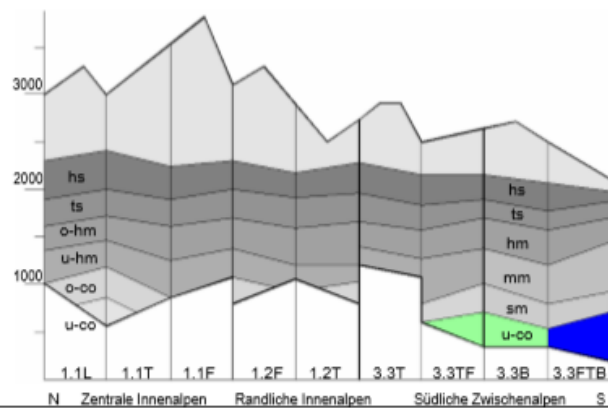
**Geländeform**



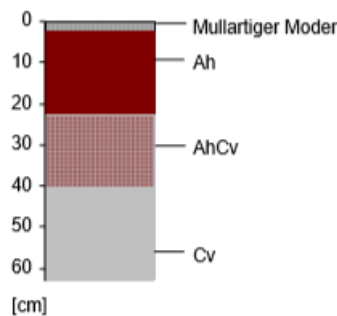
**Nährstoff- & Wasserhaushalt**



**Höhenstufe**



**Bodenprofil (Bsp.: Rendzina)**



**Geologie & Bodenentwicklung**

**Gesteine**  
verschiedene Karbonatgesteine (häufig Dolomit) und karbonatische Lockersedimente

**Boden**  
mittelgründige Rendzina, Braunlehm-Rendzina, (verbraunte) Pararendzina, seltener skelettreiche Kalk-Braunerde;  
Bodenart meist mittel

**Humus**  
moderartiger Mull, mullartiger Moder

**Bodeneigenschaften**

Gründigkeit	s. flach	flach	<b>mittel</b>	tief	s. tief
Skelettgehalt	vorwieg.	<b>s. hoch</b>	hoch	mäßig	gering
Bodenart	s. leicht	leicht	<b>mittel</b>	schwer	s. schwer

**Häufige Übergänge zu anderen Waldtypen**

<b>+</b>	Wasser	Nährstoffe	Seehöhe	schuttig
	MH7	MH7	Bu7	blockig
	<b>MH2</b>	<b>MH2</b>	<b>MH2</b>	lawinar
	Ei8			erosiv

## Erscheinungsbild

Dieser Waldtyp besiedelt mäßig trockene bis trockene Standorte der Tieflagen über Karbonatgesteinen. Neben Ost- und Westhängen werden auch schattseitige Rücken eingenommen. Die Bestände sind meist stammzahlreich und geschlossen, durch das lückige Kronendach dringt jedoch genug Licht, damit sich eine gut deckende Krautschicht aus vorwiegend Gräsern entwickeln kann. Daneben kommen auch Sträucher wie Felsenbirne, Mehlebeere und kletternder Efeu vor. Die Grasschicht setzt sich zusammen aus Kalk-Blaugras und stark deckender Weißer Segge, stellenweise sind Trockenzeiger wie Echter Gamander, Immenblatt und Zwergbuchs vertreten. Erd-Segge kommt im Gegensatz zum trockeneren Karbonat-(Hopfenbuchen-)Mannaeschen-Flaumeichenwald (Ei8) an stark eingestrahlten Standorten spärlicher vor. Diese Waldgesellschaft ist in den Tieflagen des Unterlandes und im angrenzenden Trentino relativ weit verbreitet. Wird der Wasserhaushalt günstiger, etwa über bindigerem Substrat oder in gemäßigten Schattlagen, erfolgt der Übergang zum Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Buche (MH7).



## Arten / Unterwuchs

latein	deutsch	Trennart zu
Amelanchier ovalis	Gemeine Felsenbirne	MH7
Berberis vulgaris	Gemeine Berberitze	
Hippocrepis emerus	Strauchige Kronwicke	
Viburnum lantana	Wolliger Schneeball	
<b>Carex alba</b>	<b>Weißer Segge</b>	
Carex humilis	Erd-Segge	MH7
Anthericum ramosum	Ästige Grasllilie	MH7
Erica carnea	Schneehaide	MH7
Peucedanum cervaria	Hirschwurz	MH7
Sesleria albicans	Kalk-Blaugras	MH7
Teucrium chamaedrys	Echter Gamander	MH7
Calamintha sylvatica	Wald-Bergminze	
Galium sylvaticum	Wald-Labkraut	
Carex digitata	Finger-Segge	
Hedera helix	Efeu	
Hepatica nobilis	Leberblümchen	
Hippocrepis emerus	Strauchige Kronwicke	
Melittis melissophyllum	Immenblatt	
Polygala chamaebuxus	Zwergbuchs	
Tamus communis	Schmenvurz	

## Waldbauliche Beurteilung

**Baumarten:** Hopfenbuche beigemischt bis dominant; Mannaesche beigemischt bis subdominant; Trauben-, Flaumeiche und Mehlebeere oft, Winterlinde selten eingesprengt bis beigemischt; Buche eingesprengt möglich. Im HW hat die Rotkiefer aktuell hohen Anteil; Walnuss, Edelkastanie, Aspe, Hängebirke, Fichte und Lärche sind einzeln eingesprengt.

**Produktivität:** Die Bestände sind mäßig wüchsig. Im NW werden Höhen von über 10 m und eine Holzmasse von 140 rm/ha erreicht (bei G/ha = 20 m³). Das im HW häufige Nadelholz hat teils gute Qualitäten, teils weisen die im Überhalt stehenden Rotkiefern aber auch Wipfelbrüche und absterbende Kronen auf.

**Gefüge:** NW-artige Bestände sind einschichtig bis zweischichtig. Teils steht Rotkiefer (selten Schwarzkiefer oder Flaumeiche) im Überhalt. Die Bestände sind geschlossen, teils dicht. HW-artige Bestände sind dreischichtig, geschlossen und haben Einzelbaumstruktur. Die Altersstruktur der Stöcke (u.a. Hopfenbuche und Mannaesche) ist ausgeglichen. Im Mittel gibt es 280 Kernwüchse pro ha – meist Trauben- oder Flaumeiche bzw. Rotkiefer.

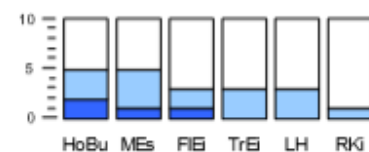
**Entstehung:** Rotkiefer wurde durch anthropogenen Einfluss gefördert, sie ist im HW überrepräsentiert. Die meist über Jahrhunderte dauernde NW-Bewirtschaftung wurde oft eingestellt.

**Waldfunktion:** Meist Schutzwald gegen Stein- und Erosion, teils gegen Schuttbewegung. Oft auch Erholungswald. Die Bestände liefern Brennholz und Nutzholz (Überhälter).

**Entwicklung:** Bei Ausbleiben der Bewirtschaftung als NW nimmt die Baumartenvielfalt zu, die Anzahl der Hopfenbuchen-Stöcke ab. Wo aktuell Rotkiefer dominiert, entwickeln sich Laubmischwälder mit eingesprengten Nadelhölzern.

## Waldbauliche Behandlung

**Baumartenwahl:** Im Übergang zu Bu7 ist Buche zu beteiligen.



Rotkiefern-Dominanz ist schrittweise abzubauen.

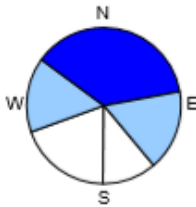
**Maßnahmen:** Überalterung ist zu vermeiden, NW-artige Bewirtschaftung gewährleistet die Schutzleistung. Mannaesche und Hopfenbuche verjüngen sich dann vegetativ üppig. Eingriffe mit einer Flächengröße von 600 m² bis 0,5 ha sind geeignet (Umtriebszeit 25 – 30 Jahre); ca. 80 Kernwüchse pro ha sind zu belassen. Seltene Mischbaumarten (wie Speierling, Elsbeere) und Eichen sind als Kernwüchse zu erhalten. Zukünftige Überhälter (Samenbäume) sollten bei einer Baumhöhe von 6 m eine Kronenpflege erfahren. Das Zurücklassen von Biomasse (v.a. Zweige, Blätter) bei Eingriffen erhält die Standortskraft.

(AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a)

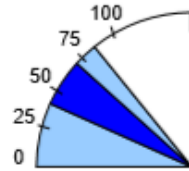
A.3 Bodenbasischer illyrisch-südalpischer Buchenwald (Bu 8)

<b>Bu 8</b> ZB3Blv	<b>Bodenbasischer illyrisch-südalpischer Buchenwald</b> <i>Lamio orvalae-Fagetum</i>
-----------------------	---

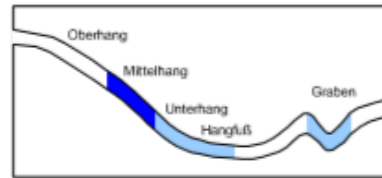
**Exposition**



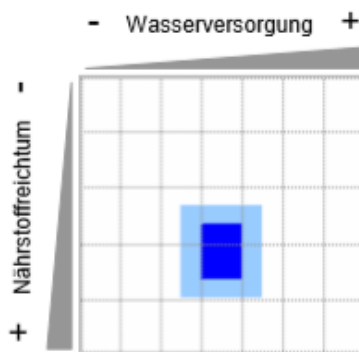
**Hangneigung**



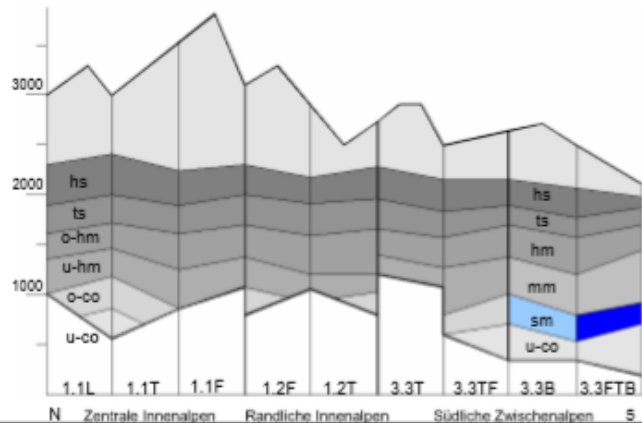
**Geländeform**



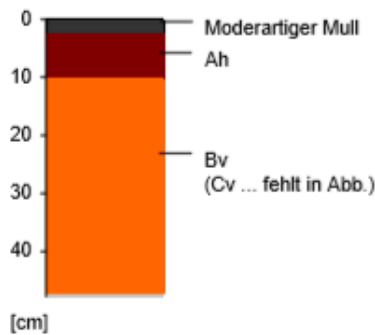
**Nährstoff- & Wasserhaushalt**



**Höhenstufe**



**Bodenprofil (Bsp.: Braunerde basenreich)**



**Geologie & Bodenentwicklung**

**Gesteine**  
tonreich verwitternde Sedimentgesteine, karbonatisch-silikatische Mischgesteine und Lockersedimente

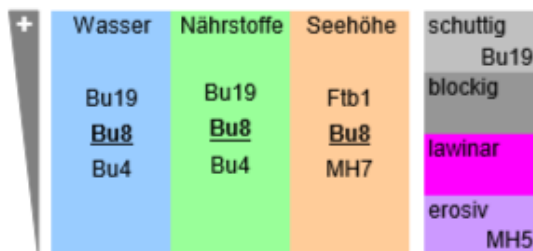
**Boden**  
Parabraunerde, Pelosol, Kalkbraunlehm, basenreiche Braunerde, seltener feinerdereiche Kalkbraunerde; überwiegend tiefgründig, Bodenart meist schwer

**Humus**  
mullartiger Moder oder moderartiger Mull

**Bodeneigenschaften**

Gründigkeit	s. flach	flach	mittel	<b>tief</b>	s. tief
Skeletgehalt	vorwieg.	s. hoch	hoch	mäßig	gering
Bodenart	s. leicht	leicht	mittel	<b>schwer</b>	s. schwer

**Häufige Übergänge zu anderen Waldtypen**



### Erscheinungsbild

In der Buchenzone der Zwischenalpen kommt in flacheren Lagen insbesondere auf tonreichen Substraten ein gut wüchsiger Buchenwald vor, dem sowohl Laubbäume tiefer Lagen als auch vereinzelt montane Nadelbäume und Eibe beigemischt sind. Haselnuss und Rote Heckenkirsche sind stete Arten der Strauchschicht, die aber in geschlossenen Beständen auch fehlen können.

In der krautreichen Bodenvegetation sind neben zahlreichen Laubwaldarten besonders die häufigen Frische- und Lehmzeiger Waldmeister, Sanikel, Lungenkraut, Goldnessel, Christophskraut oder große Farne charakteristisch. Gräser (außer Weißer Segge) treten eher zurück. Von den karbonatreicheren Standorten des Karbonat-(Hopfenbuchen-)Buchenwaldes (Bu4) unterscheidet sich der reichere Waldtyp zusätzlich durch stärkeres Auftreten von Säurezeigern wie Schattenblümchen, Sauerklee, Hainsimsen und reichlich Edelkastanie.



### Arten / Unterwuchs

latein	deutsch	Trennrang zu
<i>Corylus avellana</i>	Haselnuss	
<i>Crataegus monogyna</i>	Eingriffeliger Weißdorn	
<i>Lonicera xylosteum</i>	Rote Heckenkirsche	
<i>Athyrium filix-femina</i>	Wald-Frauenfarn	Bu4
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Wald-Zwenke	Bu4
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Echter Wurmfarne	Bu4
<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister	Bu4
<i>Geranium robertianum</i>	Stinkender Storchschnabel	Bu4
<i>Lamium flavum</i>	Gelbliche Goldnessel	Bu4
<i>Polygonatum multiflorum</i>	Vielblütiger Salomonsiegel	Bu4
<i>Pulmonaria officinalis</i>	Echtes Lungenkraut	Bu4
<i>Sanicula europaea</i>	Sanikel	
<i>Actaea spicata</i>	Ähriges Christophskraut	
<i>Carex alba</i>	Weißer Segge	
<i>Carex digitata</i>	Finger-Segge	
<i>Daphne mezereum</i>	Echter Seidelbast	
<i>Hedera helix</i>	Efeu	
<i>Hepatica nobilis</i>	Leberblümchen	
<i>Lathyrus vernus</i>	Frühlings-Platterbse	
<i>Luzula nivea</i>	Schnee-Hainsimse	Bu4
<i>Maianthemum bifolium</i>	Schattenblümchen	Bu4
<i>Mercurialis perennis</i>	Wald-Binkelkraut	
<i>Oxalis acetosella</i>	Wald-Sauerklee	Bu4
<i>Paris quadrifolia</i>	Einbeere	Bu4
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Zypressen-Schlafmoos	

### Waldbauliche Beurteilung

**Baumarten:** Buche und Fichte abwechselnd eingesprengt bis dominant; Rotkiefer oder Edelkastanie eingesprengt bis subdominant; Vogelkirsche, Mannaesche und teils Lärche eingesprengt bis beigemischt; Mehlbeere und Laubholzpioniere häufig, Hopfenbuche, Tanne, Walnuss und Winterlinde selten eingesprengt.

**Produktivität:** Die Bestände sind gut wüchsig; im Alter von 120 Jahren erreicht Buche einen BHD von 55 cm. Buche wird über 25 m hoch, Fichte über 30 m. Das Potenzial der Buche ist größer als im Bu4, sie ist aber oft breitkronig und grobstämmig. Rotkiefer ist durchwegs grobstämmig. Wertholzproduktion ist möglich.

**Gefüge:** Einschichtige bis stufige, überwiegend geschlossene Bestände mit Einzelbaumstruktur.

**Entstehung:** Nach flächiger Nutzung konnten sich Lärche und Rotkiefer verjüngen und gegenüber Laubhölzern durchsetzen. Mangelnde Waldpflege führte zu schlechten Qualitäten.

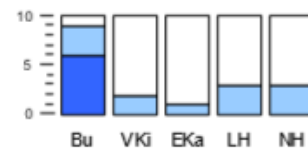
**Waldfunktion:** Nutz- und Schutzfunktionen (v.a. Erosion, Hangbewegung, Steinschlag).

**Entwicklung:** Bei natürlicher Entwicklung und dem Ausbleiben von Störungen geht der Trend zu (fast) reinen Buchenwäldern. Bei starkem Verbiss gehen seltene Mischbaumarten verloren.

### Waldbauliche Behandlung

#### Baumartenwahl:

Als sonstiges Laubholz sind v.a. Ahorne, Esche oder Winterlinde zu beteiligen.



Tanne eignet sich als Mischbaumart auf diesen Standorten mehr als Fichte. Eibe ist zu fördern.

**Naturverjüngung:** Buche verjüngt sich schon unter aufgelockertem Schirm oder in kleinen Bestandeslücken. Hopfenbuche, Mannaesche und Edelkastanie verjüngen sich häufig über Stockausschläge. Im Rahmen einer punktuellen Absenkung der Überschirmung kann eine negative Auslese und Kronenpflege mit der Förderung der Ansamung kombiniert werden. Gruppenweiser Schirmschlag, Femelschlag oder Zielstärkennutzung sind geeignet.

**Waldpflege:** Buchen-Jungwuchs erreicht bei gruppenweisem Dichtstand gute Qualität und wird durch Erweiterung der Femellöcher gefördert. Protzen und Stockausschläge sind stets zu entnehmen. Edellaubhölzer haben auf diesen Standorten hohes Potenzial und erhöhen den Bestandeswert. Fichte kann im Übergang zum Ftb1 stärker beteiligt, sonst zugunsten der Buche entnommen werden. Flächiges Befahren ist auf den schweren Böden zu vermeiden.

**Naturschutz:** Der Waldtyp gehört zum Lebensraumtyp "Illyrische Buchenwälder (Aremonio-Fagion)", Natura 2000-Code: 91K0.

(AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a)

## A.4 Abschussdaten der Jagdreviere Tramin und Kurtatsch

Jagdrevier  
Tramin

## Abschussdaten REHWILD

	bewilligt	MÄNNLICH erlegt				Erf. %	bewilligt* nach- holen	WEIBLICH erlegt			Erf. %	GESAMT			Abschussdichte / 100 ha Lebensraum	Geschlechter verhältnis Abschuss M/W	
		Bock- kitze	1	2/3	4+			Geiß- kitze	Schmal- geißen	Alt- geißen		bewilligt	erlegt	Erf. %			
2019	Summe	16	1	2	9	1	16	2	9	3	87	32	27	84	2,65	1 : 1,08	2019
2018	Summe	14	0	4	7	3	14	2	5	7	100	28	28	100	2,74	1 : 1	2018
2017	Summe	16	0	5	6	4	16	3	8	3	87	32	29	91	2,84	1 : 0,93	2017
2016	Summe	16	0	2	4	6	16	4	3	5	75	32	24	75	2,35	1 : 1	2016
2015	Summe	16	1	6	9	0	16	3	9	4	100	32	32	100	3,14	1 : 1	2015
2014	Summe	16	2	5	7	1	16	5	0	10	93	32	30	94	2,94	1 : 1	2014
2013	Summe	16	0	7	9	0	16	3	8	5	100	32	32	100	3,14	1 : 1	2013
2012	Summe	15	1	5	7	1	15	3	4	8	93	30	29	97	2,84	1 : 1,07	2012
2011	Summe	16	1	4	9	1	16	3	8	4	93	32	30	94	2,94	1 : 1	2011
2010	Summe	16	1	6	7	0	16	3	6	7	100	32	30	94	2,94	1 : 1,14	2010

\* bis 2006 Geißen und Kitze bewilligt - ab 2007 bewilligte weibliche Stücke

Jagdrevier  
Kurtatsch

## Abschussdaten REHWILD

	bewilligt	MÄNNLICH erlegt				Erf. %	bewilligt* nach- holen	WEIBLICH erlegt			Erf. %	GESAMT			Abschussdichte / 100 ha Lebensraum	Geschlechter verhältnis Abschuss M/W	
		Bock- kitze	1	2/3	4+			Geiß- kitze	Schmal- geißen	Alt- geißen		bewilligt	erlegt	Erf. %			
2019	Summe	26	0	9	14	1	26	1	11	13	96	52	49	94	2,73	1 : 1,04	2019
2018	Summe	29	0	13	12	3	29	10	9	7	89	58	54	93	3,01	1 : 0,93	2018
2017	Summe	29	0	11	7	8	29	12	5	10	93	58	53	91	2,96	1 : 1,04	2017
2016	Summe	29	0	12	9	5	29	8	10	8	89	58	52	90	2,9	1 : 1	2016
2015	Summe	29	0	10	15	2	29	9	7	12	96	58	55	95	3,07	1 : 1,04	2015
2014	Summe	31	0	14	9	3	31	10	13	5	90	62	54	87	3,01	1 : 1,08	2014
2013	Summe	31	0	13	15	1	31	11	11	9	100	62	60	97	3,35	1 : 1,07	2013
2012	Summe	30	0	15	7	5	30	10	13	8	103	60	58	97	3,23	1 : 1,15	2012
2011	Summe	30	0	13	12	5	30	7	11	12	100	60	60	100	3,35	1 : 1	2011
2010	Summe	27	0	13	12	2	27	12	6	12	111	54	57	106	3,18	1 : 1,11	2010

\* bis 2006 Geißen und Kitze bewilligt - ab 2007 bewilligte weibliche Stücke



## Jagdrevier Tramin

## Abschussdaten ROTWILD



		HIRSCHE						KAHLWILD						SUMME			Abschuss dichte / 100 ha Lebensraum				
		bewilligt		erlegte Hirsche				%	bewilligt + aufzuholen	erlegte Kälber		erlegte Tiere		%	bewilligt	erlegt			%		
C-Hirsche	T-Hirsche	C	Cv	T	Tv		Kälber M			Kälber W	Schmaltiere	Adultiere									
2019		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	1	0			0	0	3	0	0	0				2019
2018		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	1	0			0	0	3	0	0	0				2018
2017		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	1	0			0	0	3	0	0	0				2017
2016		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	2	0			0	0	4	0	0	0				2016
2015		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	2	0			0	0	4	0	0	0				2015
2014		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	2	0			0	0	4	0	0	0				2014
2013		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	1	0			0	0	3	0	0	0				2013
2012		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	1	0			0	0	3	0	0	0				2012
2011		0	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	1		0			0	1	0			0	0	2	0	0	0				2011
2010		0	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	1		0			0	1	0			0	0	2	0	0	0				2010



## Jagdrevier Kurtatsch

## Abschussdaten ROTWILD



		HIRSCHE						KAHLWILD						SUMME			Abschuss dichte / 100 ha Lebensraum				
		bewilligt		erlegte Hirsche				%	bewilligt + aufzuholen	erlegte Kälber		erlegte Tiere		%	bewilligt	erlegt			%		
C-Hirsche	T-Hirsche	C	Cv	T	Tv		Kälber M			Kälber W	Schmaltiere	Adultiere									
2019		1	1	0	0	0	0		0	0	0	1									
	Summe	2		0			0	1	1			100	3	1	33,3	0,07					2019
2018		1	1	0	0	0	1		0	1	0	0									
	Summe	2		1			50	1	1			100	3	2	66,7	0,14					2018
2017		1	2	0	0	1	0		0	0	0	0									
	Summe	3		1			33	1	0			0	4	1	25	0,07					2017
2016		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	2	0			0	4	0	0	0					2016
2015		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	2	0			0	4	0	0	0					2015
2014		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	1	0			0	3	0	0	0					2014
2013		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	1	0			0	3	0	0	0					2013
2012		1	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	2		0			0	1	0			0	3	0	0	0					2012
2011		0	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	1		0			0	1	0			0	2	0	0	0					2011
2010		0	1	0	0	0	0		0	0	0	0									
	Summe	1		0			0	1	0			0	2	0	0	0					2010





Klasse	bewill.	BÖCKE						%	GEIBEN			%	JAHRLINGE			%	SUMME				Abschuss- dichte / 100 ha (Lebensraum)			
		I	II	erlegt jung	erlegt mittel	erlegt alt	erlegt unbek.		bewill.	erlegt			bewill.	erlegt M	erlegt W			gemeld.	bewill.	erlegt			erlegt	
2019	Summe	6			1	4	0	0							2	4			0	24	17	71	3,7	2019
2018	Summe	6			2	3	1	0							6	5			0	24	19	79	4,1	2018
2017	Summe	6			0	5	0	0							3	7			0	24	19	79	4,1	2017
2016	Summe	6			0	4	2	0							2	4			0	24	17	71	3,7	2016
2015	Summe	6			1	3	3	0							4	7			0	24	24	100	> 5	2015
2014	Summe	6			0	4	2	0							3	7			0	22	20	91	4,3	2014
2013	Summe	6			0	6	0	0							5	4			0	22	20	91	4,3	2013
2012	Summe	6			0	5	1	0							2	5			0	22	18	82	3,9	2012
2011	Summe	6			3	3									7	4			0	22	20	91	4,3	2011
2010	Summe	6			3	3									4	6			0	22	21	95	4,5	2010



Klasse	bewill.	BÖCKE						%	GEIBEN			%	JAHRLINGE			%	SUMME				Abschuss- dichte / 100 ha (Lebensraum)			
		I	II	erlegt jung	erlegt mittel	erlegt alt	erlegt unbek.		bewill.	erlegt			bewill.	erlegt M	erlegt W			gemeld.	bewill.	erlegt			erlegt	
2019	Summe	7			1	4	2	0							7	4			0	25	24	96	2,9	2019
2018	Summe	7			1	5	1	0							5	3			0	25	19	76	2,3	2018
2017	Summe	6			1	2	2	0							4	7			0	23	21	91	2,6	2017
2016	Summe	8			2	6	0	0							7	3			0	30	27	90	3,3	2016
2015	Summe	10			2	6	0	0							7	8			0	35	32	91	3,9	2015
2014	Summe	11			2	6	3	0							5	9			0	35	31	89	3,8	2014
2013	Summe	11			3	6	1	0							6	9			0	35	35	100	4,3	2013
2012	Summe	11			3	6	1	0							9	6			0	35	34	97	4,2	2012
2011	Summe	11			4	7									7	7			0	35	32	91	3,9	2011
2010	Summe	11			2	8									8	6			0	35	35	100	4,3	2010

(SÜDTIROLER JAGDVERBAND 2020)

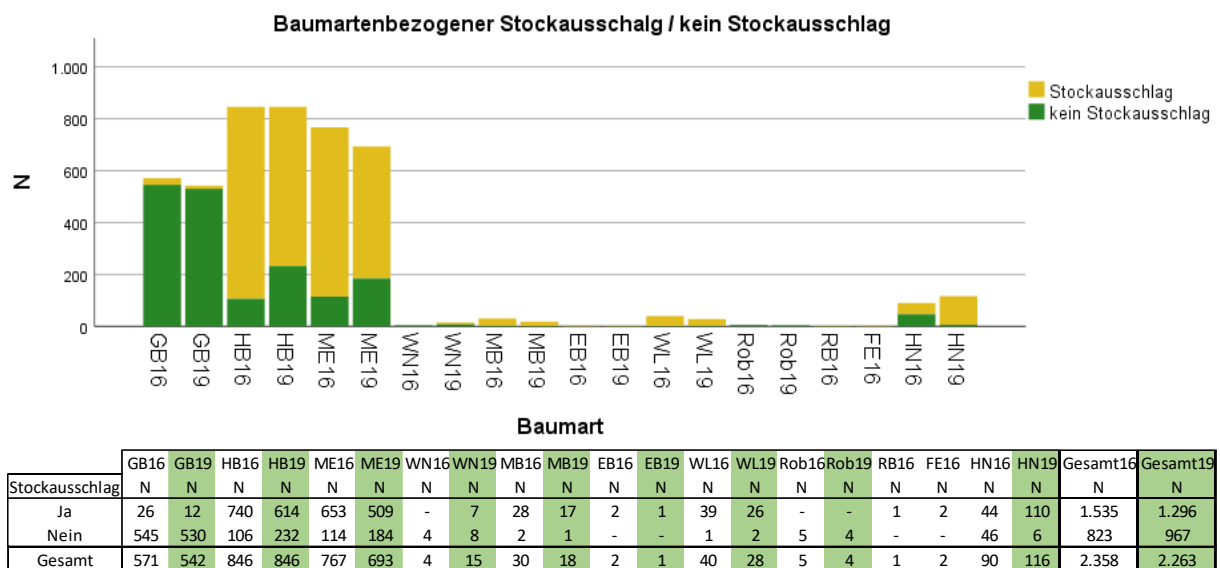
A.5 Baumartenverteilung hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten

Baumart	Null16		Null19		16/19	bek16		bek19		16/19	b&g16		b&g19		16/19	Wild16		Wild19		16/19
	N	N/ha	N	N/ha	%	N	N/ha	N	N/ha	%	N	N/ha	N	N/ha	%	N	N/ha	N	N/ha	%
Götterbaum	96	4.000	78	3.250	-19	141	5.875	155	6.458	10	145	6.042	146	6.083	1	189	9.450	163	8.150	-14
Hopfenbuche	315	13.125	338	14.083	7	222	9.250	222	9.250	0	188	7.833	101	4.208	-46	121	6.050	185	9.250	53
Mannaesche	216	9.000	219	9.125	1	178	7.417	192	8.000	8	232	9.667	137	5.708	-41	141	7.050	145	7.250	3
Walnuss	1	42	9	375	800	3	125	4	167	33	-	-	-	-	-	-	-	2	100	-
Mehlbeere	10	417	4	167	-60	-	-	-	-	-	7	292	9	375	29	13	650	5	250	-62
Elsbeere	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	83	1	42	-50	-	-	-	-	-
Winterlinde	8	333	1	42	-87	22	917	20	833	-9	10	417	6	250	-40	-	-	1	50	-
Robinie	-	-	-	-	-	2	83	2	83	0	3	125	2	83	-33	-	-	-	-	-
Rotbuche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	50	-	-	-
Flaumeiche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	83	-	-	-	-	-	-	-	-
Haselnuss	28	1.167	31	1.292	11	-	-	-	-	-	8	333	14	583	75	54	2.700	71	3.550	31

A.6 Stockausschlag hinsichtlich der vier Behandlungsvarianten

Stockausschlag	Null16		Null19		16/19	bek16		bek19		16/19	b&g16		b&g19		16/19	Wild16		Wild19		16/19
	N	N/ha	N	N/ha	%	N	N/ha	N	N/ha	%	N	N/ha	N	N/ha	%	N	N/ha	N	N/ha	%
Ja	462	19.250	420	17.500	-9,1	403	16.791	373	15.541	-7,4	429	17.875	206	8.583	-52,0	241	12.050	297	14.850	23,2
Nein	212	8.833	260	10.833	22,6	165	6.875	222	9.250	34,5	168	7.000	210	8.750	25,0	278	13.900	275	13.750	-1,1

A.7 Stockausschlag hinsichtlich der erhobenen Baumarten



A.8 Maßnahmenbezogener Verbiss

Verbiss	Null16		Null19		16/19	bek16		bek19		16/19	b&g16		b&g19		16/19	Wild16		Wild19		16/19
	N	N/ha	N	N/ha	%	N	N/ha	N	N/ha	%	N	N/ha	N	N/ha	%	N	N/ha	N	N/ha	%
Ja	28	1.167	17	708	-39,3	18	750	8	333	-55,6	30	1.250	15	625	-50,0	28	1.400	-	-	-
Nein	646	26.916	663	27.625	2,6	550	22.916	587	24.458	6,7	567	23.625	401	16.708	-29,3	491	24.550	572	28.600	16,5

## A.9 Ansprache der Individuen von 2016/2019 hinsichtlich der erhobenen Schäden

Baumart	abgestorben	Endtrieb abgestorben	Spitze Endtrieb abgestorben	abgebrochen	Fege	Frostleiste	Σ beschädigt	bes. [%]	vital	vit. [%]	Gesamt
GB16	0	0	0	2	0	0	2	0,4	569	99,6	571
GB19	52	21	60	5	2	36	176	29,4	422	70,6	598
HB16	0	0	1	16	0	0	17	2,0	829	98,0	846
HB19	74	0	0	3	9	0	86	9,3	837	90,7	923
ME16	0	0	0	8	0	0	8	1,0	759	99,0	767
ME19	32	8	0	3	12	0	55	7,6	672	92,4	727
WN16	0	0	0	1	0	0	1	25,0	3	75,0	4
WN19	0	0	0	0	0	0	0	0,0	15	100,0	15
WL16	0	0	0	2	0	0	2	5,0	38	95,0	40
WL19	14	0	1	0	0	0	15	35,7	27	64,3	42
MB16	0	0	0	0	0	0	0	0,0	30	100,0	30
MB19	11	0	0	0	0	0	11	37,9	18	62,1	29
EB16	0	0	0	0	0	0	0	0,0	2	100,0	2
EB19	1	0	0	0	0	0	1	50,0	1	50,0	2
Rob16	0	0	0	0	0	0	0	0,0	5	100,0	5
Rob19	2	0	0	0	0	0	2	33,3	4	66,7	6
FE16	0	0	0	0	0	0	0	0,0	2	100,0	2
RB16	0	0	0	0	0	0	0	0,0	1	100,0	1
HN16	0	0	0	1	0	0	1	1,1	89	98,9	90
HN19	16	0	0	0	0	0	16	12,1	116	87,9	132
<b>Summe16</b>	0	0	1	30	0	0	31	1,3	2.327	98,7	2.358
<b>Summe19</b>	202	29	61	11	23	36	362	14,6	2.112	85,4	2.474
<b>Gesamt</b>	202	29	62	41	23	36	393	8,1	4.439	91,9	4.832

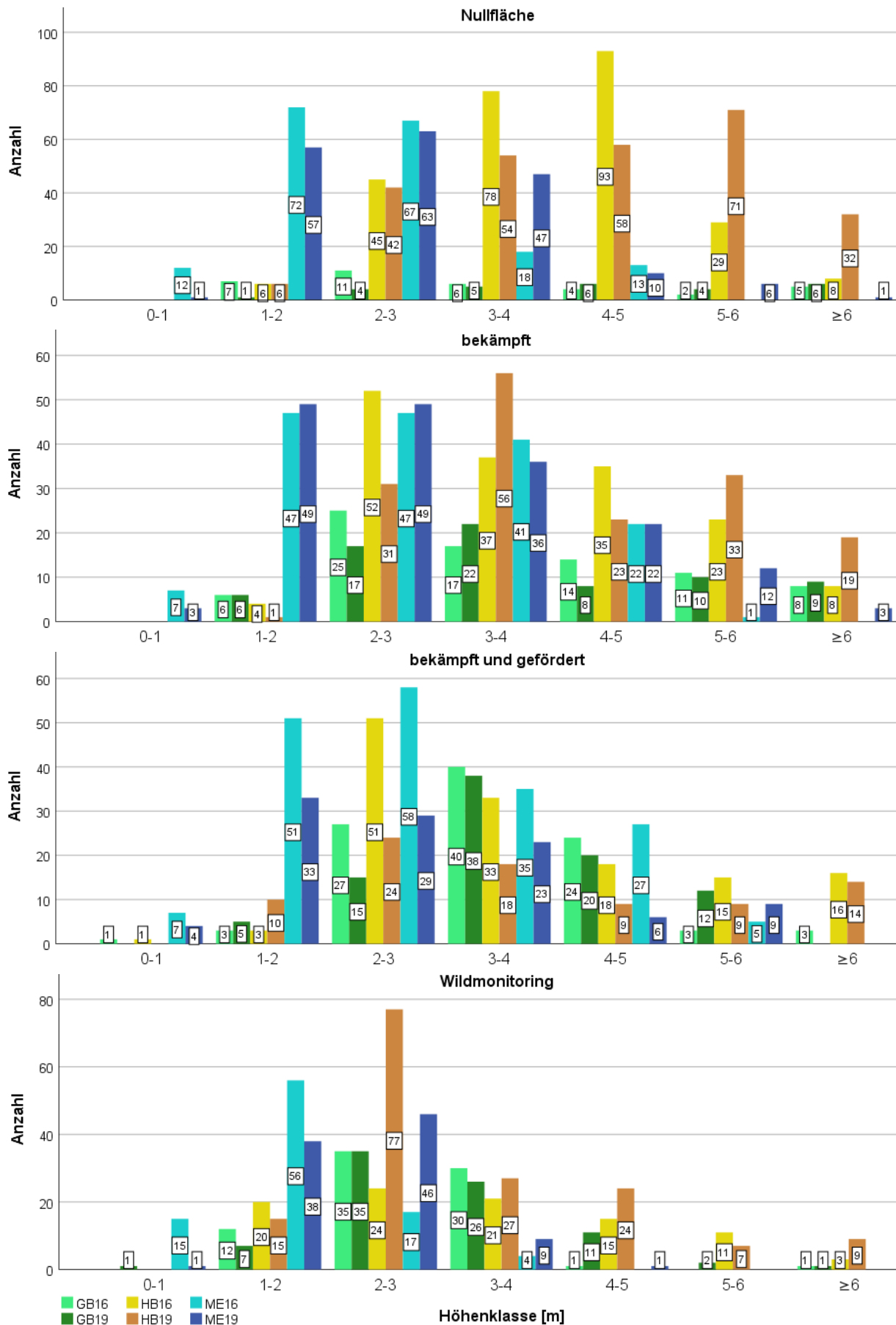
## A.10 Maßnahmenbezogener Mittelwertvergleich der Versuchsflächen

			Nullfläche		bekämpft		bek. & gef.		Wildmonitoring		Gesamt	
			D [cm]	H [m]	D [cm]	H [m]	D [cm]	H [m]	D [cm]	H [m]	D [cm]	H [m]
1	GB16	Mittelw.	1,27	1,61	1,4	2,12	1,35	1,67	1,41	1,88	1,36	1,82
		Std.-Abw.	0,33	0,63	0,38	0,47	0,31	0,47	0,38	0,46	0,36	0,54
		Anzahl	36	36	27	27	21	21	48	48	132	132
	GB19	Mittelw.	1,34	2,28	1,58	2,29	1,35	1,73	1,58	2,41	1,49	2,24
		Std.-Abw.	0,42	0,61	0,48	0,64	0,41	0,46	0,59	0,72	0,48	0,64
		Anzahl	27	27	46	46	10	10	11	11	94	94
	HB16	Mittelw.	2,72	3,61	2,96	4,4	2,81	3,98	3,15	4,69	2,89	4,17
		Std.-Abw.	1,16	1	1	0,85	1,38	1,05	0,87	0,91	1,16	1
		Anzahl	17	17	47	47	49	49	15	15	128	128
	HB19	Mittelw.	2,75	3,84	3,45	5,03	4,15	5,18	4,34	6,26	3,54	4,96
		Std.-Abw.	1,52	1,47	1,49	1,32	1,83	1,74	1,19	0,99	1,6	1,55
		Anzahl	21	21	46	46	17	17	13	13	97	97
	ME16	Mittelw.	1,88	2,05			1,27	2,92	1,92	2,28	1,89	2,19
		Std.-Abw.	0,94	0,58					0,69	0,52	0,8	0,56
		Anzahl	24	24			1	1	26	26	51	51
	ME19	Mittelw.	2,41	2,99	1,04	1,5	1,3	1,77	2,13	3,1	2,15	2,89
		Std.-Abw.	1,3	0,95			0,23	0,52	0,96	0,73	1,11	0,91
		Anzahl	22	22	1	1	5	5	24	24	52	52
2	GB16	Mittelw.	3,18	4,12	2,49	3,02	3,75	4,22	3,07	3,65	2,97	3,51
		Std.-Abw.	2,04	1,9	0,93	0,75	2,09	1,33	2,2	2,59	1,6	1,33
		Anzahl	3	3	23	23	13	13	4	4	43	43
	GB19	Mittelw.	5,61	6,8	2,96	3,03	4,64	4,17	3,44	4,4	3,65	3,71
		Std.-Abw.			1,01	0,8	1,91	1,05	2,32	1,86	1,72	1,32
		Anzahl	1	1	17	17	11	11	5	5	34	34
	HB16	Mittelw.	2,98	4,29	2,85	4,16	2,38	3,37	3,73	5,12	3	4,27
		Std.-Abw.	1,27	1,12	1,46	0,81	1,14	0,94	1,12	0,97	1,28	1,16
		Anzahl	80	80	5	5	20	20	20	20	125	125
	HB19	Mittelw.	3,43	4,94	2,45	3,51	2,9	3,76	3,99	5,29	3,4	4,77
		Std.-Abw.	1,46	1,2	1,49	1,49	2,07	1,54	1,42	1,47	1,56	1,4
		Anzahl	74	74	8	8	12	12	19	19	113	113
	ME16	Mittelw.	1,73	2,52	2,26	2,64	3,27	3,9	1,63	2,13	2,77	3,34
		Std.-Abw.	0,34	0,53	1,03	1,17	1,18	0,87	0,57	1,01	1,23	1,16
		Anzahl	5	5	13	13	37	37	6	6	61	61
	ME19	Mittelw.	1,89	2,83	2,71	3,25	4,99	4,83	1,75	2,62	3,2	3,62
		Std.-Abw.	0,51	0,84	1,34	1,35	1,63	1,23	0,67	1	1,83	1,46
		Anzahl	5	5	12	12	11	11	5	5	33	33
3	GB16	Mittelw.	3,28	2,97	3,99	4,37	1,99	2,39	1,07	1	3,07	3,12
		Std.-Abw.	1,61	1,55	1,37	0,99	0,98	1,94			1,57	1,65
		Anzahl	8	8	5	5	4	4	1	1	18	18
	GB19	Mittelw.	4,02	4,28	3,65	2,84	2,15	2,12	1,3	2,15	3,1	2,91
		Std.-Abw.	1,75	1,78	1,98	1,08	1,32	1,05			1,81	1,46
		Anzahl	5	5	7	7	7	7	1	1	20	20
	HB16	Mittelw.	2,73	3,3	2,03	2,69	3,04	3,38	1,22	1,72	2,2	2,71
		Std.-Abw.	1,29	1,05	0,74	0,87	1,3	1,47	0,22	0,39	1,2	1,2
		Anzahl	11	11	8	8	10	10	13	13	42	42
	HB19	Mittelw.	2,4	3,52	2	2,77	2,25	2,97	1,39	2,58	1,87	2,91
		Std.-Abw.	1,4	1,29	0,89	0,85	1,77	1,58	0,37	0,43	1,17	1,07
		Anzahl	24	24	13	13	18	18	43	43	98	98
	ME16	Mittelw.	1,93	2,12	2,61	2,74	2,18	2,55	1,33	1,05	2,17	2,35
		Std.-Abw.	0,89	0,99	1,07	0,91	0,89	0,95	0,36	0,26	0,99	1,02
		Anzahl	48	48	58	58	50	50	17	17	173	173
	ME19	Mittelw.	2,02	2,41	2,6	3,07	2,68	2,63	1,39	1,77	2,27	2,63
		Std.-Abw.	1,01	0,93	1,28	1,27	1,23	1,16	0,29	0,33	1,18	1,15
		Anzahl	48	48	69	69	22	22	22	22	161	161

4	GB16	Mittelw.	2,44	1,95	2,3	1,72	2,45	2,26	2,1	2,27	2,26	2,09
		Std.-Abw.	0,74	0,8	0,94	0,62	0,84	0,6	0,81	0,59	0,84	0,67
		Anzahl	25	25	32	32	23	23	61	61	141	141
	GB19	Mittelw.	2,58	2,69	2,54	2,25	2,83	2,7	2,3	2,85	2,46	2,66
		Std.-Abw.	0,97	0,82	1,19	0,82	1,13	0,66	0,81	0,72	0,97	0,79
		Anzahl	23	23	29	29	12	12	59	59	123	123
	HB16	Mittelw.	2,02	3,28	2,61	3,43			2,41	3,54	2,21	3,35
		Std.-Abw.	0,71	0,88	1,35	1,62			0,62	0,39	0,91	1,04
		Anzahl	33	33	12	12			7	7	52	52
	HB19	Mittelw.	2,21	3,65	3,57	4,57			2,7	4,33	2,51	3,9
		Std.-Abw.	1,03	1,28	1,76	1,94			1,06	1,04	1,27	1,42
		Anzahl	48	48	12	12			10	10	70	70
ME16	Mittelw.	1,91	2,03	1,87	1,41	1,98	1,97	2,07	2,02	1,98	1,92	
	Std.-Abw.	0,48	0,37	0,62	0,27	0,6	0,61	0,51	0,41	0,57	0,54	
	Anzahl	8	8	10	10	45	45	22	22	85	85	
ME19	Mittelw.	2,03	2,42	1,76	1,71	2,57	2,65	2,53	2,81	2,3	2,47	
	Std.-Abw.	1,05	1,02	0,63	0,45	0,74	0,89	0,96	0,59	0,9	0,85	
	Anzahl	12	12	15	15	24	24	23	23	74	74	
5	GB16	Mittelw.	2,8	3,61	2,73	3,84	2,07	3,58	2,06	2,91	2,26	3,41
		Std.-Abw.	2,58	2,32	1,86	1,78	0,88	0,9	0,77	0,57	1,35	1,27
		Anzahl	16	16	28	28	62	62	50	50	156	156
	GB19	Mittelw.	3,48	4,49	3,44	4,48	2,38	3,61	2,25	3,27	2,61	3,72
		Std.-Abw.	3,12	2,39	1,86	1,7	0,77	0,9	0,8	0,81	1,43	1,31
		Anzahl	11	11	25	25	49	49	51	51	136	136
	HB16	Mittelw.	2,12	3,47	2,32	3,73			2,28	3,43	2,22	3,52
		Std.-Abw.	1,33	1,3	1,15	1,32			1,13	0,84	1,22	1,18
		Anzahl	34	34	16	16			22	22	72	72
	HB19	Mittelw.	2,13	4,11	2,32	3,73			2,84	4,15	2,39	4,08
		Std.-Abw.	1,13	1,5	0,98	1,03			1,55	1,28	1,3	1,36
		Anzahl	33	33	7	7			21	21	61	61
ME16	Mittelw.	1,66	2,36	2,2	2,68	2,11	2,63	1,71	1,94	1,84	2,32	
	Std.-Abw.	0,46	0,65	0,75	0,73	0,75	0,57	0,8	0,57	0,71	0,68	
	Anzahl	28	28	11	11	19	19	28	28	86	86	
ME19	Mittelw.	1,7	2,75	2,3	3,09	2,46	2,79	1,86	2,5	1,93	2,7	
	Std.-Abw.	0,53	0,77	0,75	0,57	1,21	0,9	0,93	0,64	0,85	0,73	
	Anzahl	27	27	9	9	9	9	27	27	72	72	
6	GB16	Mittelw.	4,76	4,68	3,64	4,94	3,76	4,86	1,76	2,04	3,33	4,13
		Std.-Abw.	0,31	2,2	1,21	1,05	1,46	1,64	0,39	0,41	1,38	1,69
		Anzahl	3	3	9	9	2	2	5	5	19	19
	GB19	Mittelw.	5,14	5,77	4,07	3,84	3,56	3,73	1,84	2,57	3,49	3,68
		Std.-Abw.	0,01	0,33	1,15	0,89	1,33	1,14	0,34	0,35	1,43	1,18
		Anzahl	2	2	8	8	3	3	5	5	18	18
	HB16	Mittelw.	2,56	4	3,27	4,55	3,08	4,28	2,17	3,05	2,91	4,17
		Std.-Abw.	1,04	0,97	1,49	1,59	1,67	1,69	0,63	0,54	1,47	1,49
		Anzahl	37	37	25	25	71	71	10	10	143	143
	HB19	Mittelw.	2,75	4,43	4,05	5,59	3,43	4,49	2,15	3,52	3,1	4,5
		Std.-Abw.	1,27	1,25	1,76	1,63	2,1	1,95	0,91	0,95	1,72	1,64
		Anzahl	39	39	19	19	37	37	18	18	113	113
ME16	Mittelw.	2,01	2,78	2,45	3,53	2,54	2,91	1,51	2,16	2,25	2,99	
	Std.-Abw.	1,23	1,07	0,99	1,09	1,57	1,35	0,34	0,49	1,26	1,18	
	Anzahl	46	46	35	35	31	31	7	7	119	119	
ME19	Mittelw.	1,92	3,12	2,25	3,4	2,04	2,37	1,72	2,66	2,02	2,97	
	Std.-Abw.	1,24	1,21	1,28	1,53	1,52	1,28	0,55	0,54	1,29	1,34	
	Anzahl	51	51	35	35	32	32	10	10	128	128	

7	GB16	Mittelw.	3,12	2,69					2,88	2,24	2,94	2,36
		Std.-Abw.	0,64	0,36					1,03	0,77	0,92	0,7
		Anzahl	3	3					8	8	11	11
	GB19	Mittelw.	4,37	4,64	1,11	1,9			2,62	2,37	2,94	2,88
		Std.-Abw.	1,15	0,81					1,1	0,81	1,37	1,26
		Anzahl	4	4	1	1			12	12	17	17
	HB16	Mittelw.	3,09	3,93	2,23	3,18			1,75	1,51	2,53	3,39
		Std.-Abw.	1,35	0,84	0,81	0,84			0,74	0,33	1,13	0,98
		Anzahl	46	46	73	73			5	5	124	124
	HB19	Mittelw.	3,67	4,89	2,44	3,81			1,32	2,22	2,62	3,88
		Std.-Abw.	1,77	1,28	0,97	0,96			0,19	0,35	1,41	1,31
		Anzahl	43	43	86	86			23	23	152	152
ME16	Mittelw.	1,68	1,44	1,4	1,28	1,57	1,65	1,68	1,37	1,58	1,49	
	Std.-Abw.	0,67	0,45	0,25	0,25	0,36	0,35	0,56	0,4	0,47	0,39	
	Anzahl	17	17	15	15	34	34	16	16	82	82	
ME19	Mittelw.	1,8	2,16	1,63	1,98	2,08	2,35	1,83	1,84	1,84	2,1	
	Std.-Abw.	0,94	0,72	0,41	0,46	0,57	0,63	0,59	0,46	0,67	0,61	
	Anzahl	22	22	21	21	23	23	17	17	83	83	
8	GB16	Mittelw.	5,53	3,17	3,9	3,65	2,91	3,09	1,96	2,43	3,13	3,13
		Std.-Abw.	5,4	1,65	2,48	1,45	1,06	0,74	0,66	0,52	1,96	1,09
		Anzahl	2	2	16	16	20	20	11	11	49	49
	GB19	Mittelw.	5,62	4,84	4,87	4,4	3,35	3,85	2,23	2,36	3,68	3,73
		Std.-Abw.	2,97	0,69	2,87	1,74	1,08	0,63	0,63	0,5	2,1	1,31
		Anzahl	3	3	14	14	20	20	11	11	48	48
	HB16	Mittelw.	3,34	3,71	3,22	4,68	2,23	2,97	2,34	3,07	2,86	3,64
		Std.-Abw.	1,55	0,88	0,99	0,79	1,11	0,84	1,12	0,92	1,35	1,07
		Anzahl	51	51	32	32	36	36	24	24	143	143
	HB19	Mittelw.	3,14	3,91	4,01	5,36	3,24	3,83	2,01	2,91	3,05	3,96
		Std.-Abw.	1,79	1,28	1,42	0,99	1,98	1,47	1,23	0,95	1,74	1,44
		Anzahl	53	53	30	30	17	17	35	35	135	135
ME16	Mittelw.	1,87	1,72	1,76	1,94	2,46	2,39	1,66	1,43	1,87	1,82	
	Std.-Abw.	1,16	0,51	0,71	0,69	1,04	0,33	0,57	0,38	0,94	0,6	
	Anzahl	38	38	34	34	12	12	18	18	102	102	
ME19	Mittelw.	2,17	2,41	2,09	2,38	2,61	2,52	1,9	2,12	2,13	2,36	
	Std.-Abw.	0,98	0,74	0,9	0,77	1,9	1,1	0,64	0,46	1,01	0,74	
	Anzahl	32	32	28	28	7	7	14	14	81	81	
Gesamt	GB16	Mittelw.	<b>2,31</b>	<b>2,38</b>	<b>2,57</b>	<b>2,96</b>	<b>2,31</b>	<b>3,07</b>	<b>1,95</b>	<b>2,37</b>	<b>2,26</b>	<b>2,69</b>
		Std.-Abw.	1,68	1,54	1,57	1,47	1,19	1,19	0,83	0,77	1,31	1,26
		Anzahl	96		140		145		188		569	
	GB19	Mittelw.	<b>2,69</b>	<b>3,23</b>	<b>2,79</b>	<b>3,05</b>	<b>2,75</b>	<b>3,35</b>	<b>2,27</b>	<b>2,91</b>	<b>2,6</b>	<b>3,11</b>
		Std.-Abw.	1,93	1,6	1,76	1,43	1,32	1,09	0,91	0,89	1,48	1,24
		Anzahl	76		147		112		155		490	
	HB16	Mittelw.	<b>2,79</b>	<b>3,84</b>	<b>2,69</b>	<b>3,88</b>	<b>2,77</b>	<b>3,8</b>	<b>2,51</b>	<b>3,51</b>	<b>2,72</b>	<b>3,79</b>
		Std.-Abw.	1,32	1,07	1,12	1,22	1,45	1,4	1,19	1,36	1,29	1,23
		Anzahl	309		218		186		116		829	
	HB19	Mittelw.	<b>2,92</b>	<b>4,27</b>	<b>3,03</b>	<b>4,39</b>	<b>3,25</b>	<b>4,14</b>	<b>2,29</b>	<b>3,51</b>	<b>2,85</b>	<b>4,12</b>
		Std.-Abw.	1,54	1,39	1,46	1,43	2,02	1,84	1,41	1,51	1,59	1,52
		Anzahl	335		221		101		182		839	
ME16	Mittelw.	<b>1,87</b>	<b>2,17</b>	<b>2,22</b>	<b>2,52</b>	<b>2,28</b>	<b>2,57</b>	<b>1,73</b>	<b>1,8</b>	<b>2,05</b>	<b>2,3</b>	
	Std.-Abw.	0,95	0,89	0,98	1,1	1,08	1,08	0,64	0,63	0,98	1,01	
	Anzahl	214		176		229		140		759		
ME19	Mittelw.	<b>1,99</b>	<b>2,66</b>	<b>2,27</b>	<b>2,8</b>	<b>2,52</b>	<b>2,68</b>	<b>1,93</b>	<b>2,44</b>	<b>2,16</b>	<b>2,66</b>	
	Std.-Abw.	1,04	0,99	1,14	1,25	1,43	1,22	0,83	0,74	1,14	1,08	
	Anzahl	219		190		133		142		684		

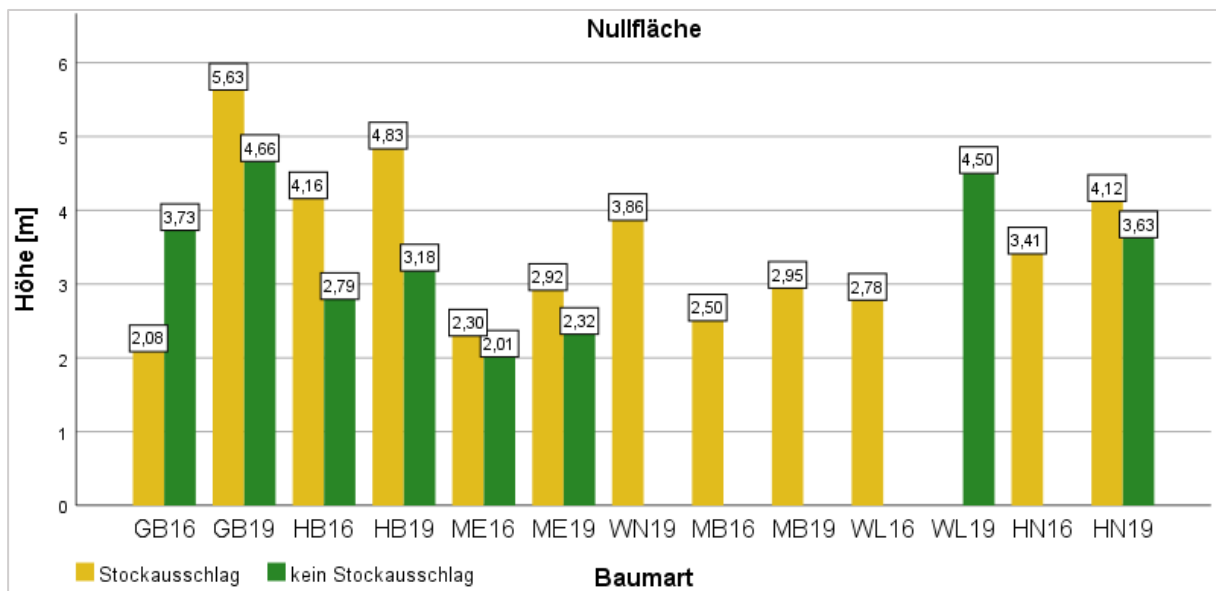
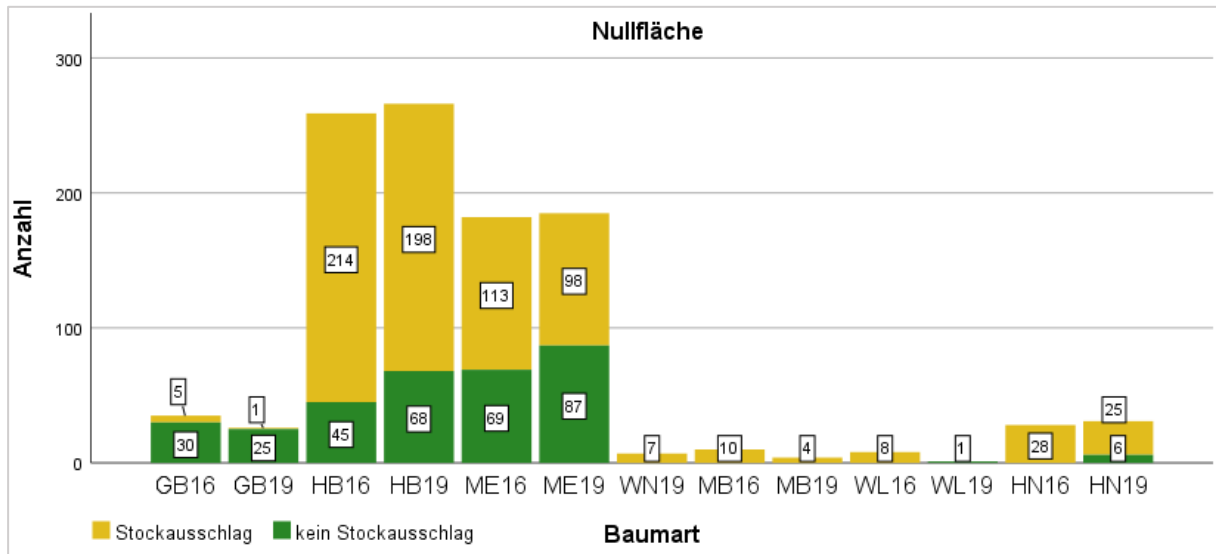
A.11 Baumarten- und maßnahmenbezogene Höhenklassen



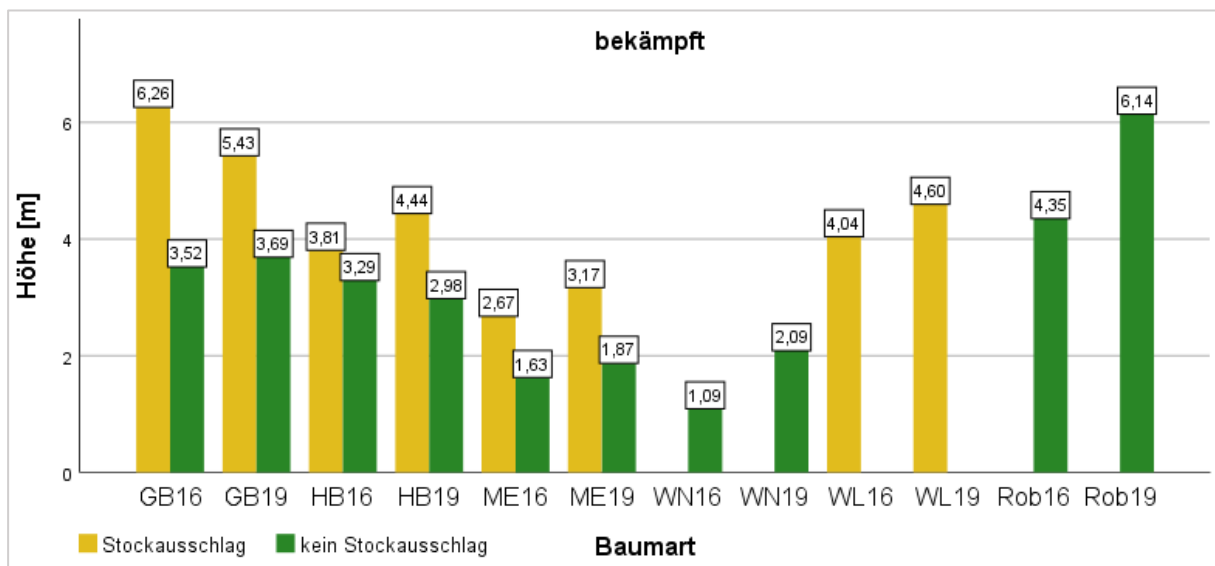
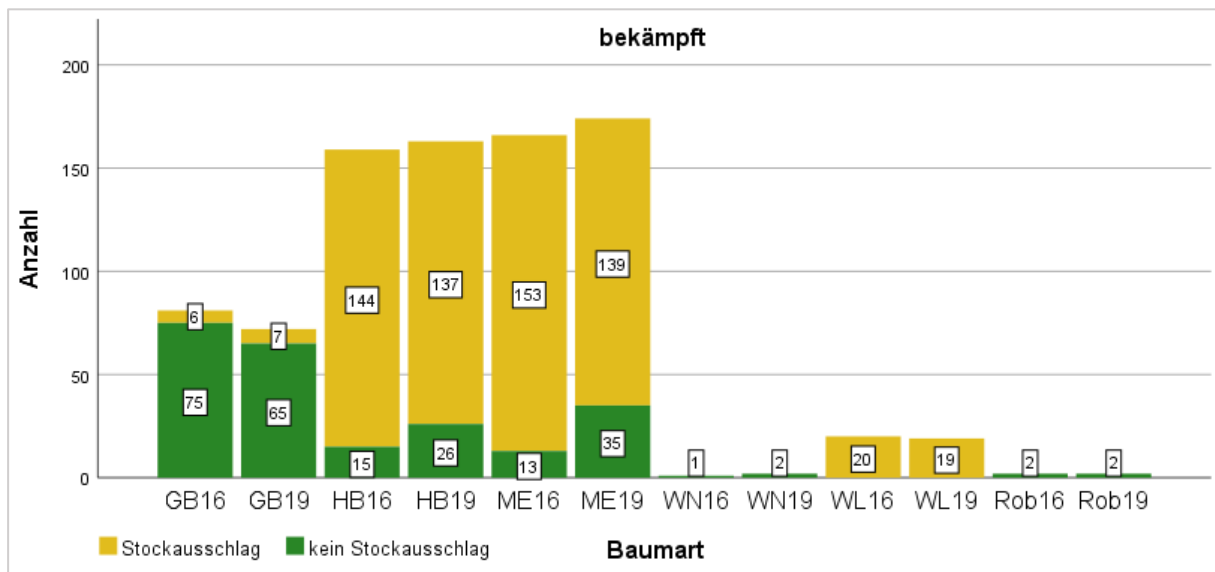
		Höhenklasse [m]												Gesamt			
		0-1		1-2		2-3		3-4		4-5		5-6				≥6	
		N	16/19 [%]	N	16/19 [%]	N	16/19 [%]	N	16/19 [%]	N	16/19 [%]	N	16/19 [%]			N	16/19 [%]
Nullfläche	GB16	0	-	7	-85,7	11	-63,6	6	-16,7	4	50,0	2	100,0	5	20,0	35	-25,7
	GB19	0	-	1	-85,7	4	-63,6	5	-16,7	6	50,0	4	100,0	6	20,0	26	-25,7
	HB16	0	-	6	0,0	45	-6,7	78	-30,8	93	-37,6	29	144,8	8	300,0	259	1,5
	HB19	0	-	6	0,0	42	-6,7	54	-30,8	58	-37,6	71	144,8	32	300,0	263	1,5
	ME16	12	-91,7	72	-20,8	67	-6,0	18	161,1	13	-23,1	0	-	0	-	182	1,6
	ME19	1	-91,7	57	-20,8	63	-6,0	47	161,1	10	-23,1	6	-	1	-	185	1,6
	<b>Gesamt16</b>	<b>12</b>	<b>-91,7</b>	<b>85</b>	<b>-24,7</b>	<b>123</b>	<b>-11,4</b>	<b>102</b>	<b>3,9</b>	<b>110</b>	<b>-32,7</b>	<b>31</b>	<b>161,3</b>	<b>13</b>	<b>200,0</b>	<b>476</b>	<b>-0,4</b>
	<b>Gesamt19</b>	<b>1</b>	<b>-91,7</b>	<b>64</b>	<b>-24,7</b>	<b>109</b>	<b>-11,4</b>	<b>106</b>	<b>3,9</b>	<b>74</b>	<b>-32,7</b>	<b>81</b>	<b>161,3</b>	<b>39</b>	<b>200,0</b>	<b>474</b>	<b>-0,4</b>
bekämpft	GB16	0	-	6	0,0	25	-32,0	17	29,4	14	-42,9	11	-9,1	8	12,5	81	-11,1
	GB19	0	-	6	0,0	17	-32,0	22	29,4	8	-42,9	10	-9,1	9	12,5	72	-11,1
	HB16	0	-	4	-75,0	52	-40,4	37	51,4	35	-34,3	23	43,5	8	137,5	159	2,5
	HB19	0	-	1	-75,0	31	-40,4	56	51,4	23	-34,3	33	43,5	19	137,5	163	2,5
	ME16	7	-57,1	47	4,3	47	4,3	41	-12,2	22	0,0	1	1100,0	0	-	165	5,5
	ME19	3	-57,1	49	4,3	49	4,3	36	-12,2	22	0,0	12	1100,0	3	-	174	5,5
	<b>Gesamt16</b>	<b>7</b>	<b>-57,1</b>	<b>57</b>	<b>-1,8</b>	<b>124</b>	<b>-21,8</b>	<b>95</b>	<b>20,0</b>	<b>71</b>	<b>-25,4</b>	<b>35</b>	<b>57,1</b>	<b>16</b>	<b>93,8</b>	<b>405</b>	<b>1,0</b>
	<b>Gesamt19</b>	<b>3</b>	<b>-57,1</b>	<b>56</b>	<b>-1,8</b>	<b>114</b>	<b>-21,8</b>	<b>114</b>	<b>20,0</b>	<b>53</b>	<b>-25,4</b>	<b>55</b>	<b>57,1</b>	<b>31</b>	<b>93,8</b>	<b>409</b>	<b>1,0</b>
bekämpft u. gefördert	GB16	1	-100	3	66,7	27	-44,4	40	-5,0	24	-16,7	3	300,0	3	-100,0	101	-10,9
	GB19	0	-100	5	66,7	15	-44,4	38	-5,0	20	-16,7	12	300,0	0	-100,0	90	-10,9
	HB16	1	-100	3	233,3	51	-52,9	33	-45,5	18	-50,0	15	-40,0	16	-12,5	137	-38,7
	HB19	0	-100	10	233,3	24	-52,9	18	-45,5	9	-50,0	9	-40,0	14	-12,5	84	-38,7
	ME16	7	-42,9	51	-35,3	58	-50,0	35	-34,3	27	-77,8	5	80,0	0	-	183	-43,2
	ME19	4	-42,9	33	-35,3	29	-50,0	23	-34,3	6	-77,8	9	80,0	0	-	104	-43,2
	<b>Gesamt16</b>	<b>9</b>	<b>-55,6</b>	<b>57</b>	<b>-15,8</b>	<b>136</b>	<b>-50,0</b>	<b>108</b>	<b>-26,9</b>	<b>69</b>	<b>-49,3</b>	<b>23</b>	<b>30,4</b>	<b>19</b>	<b>-26,3</b>	<b>421</b>	<b>-34,0</b>
	<b>Gesamt19</b>	<b>4</b>	<b>-55,6</b>	<b>48</b>	<b>-15,8</b>	<b>68</b>	<b>-50,0</b>	<b>79</b>	<b>-26,9</b>	<b>35</b>	<b>-49,3</b>	<b>30</b>	<b>30,4</b>	<b>14</b>	<b>-26,3</b>	<b>278</b>	<b>-34,0</b>
Wildmonitoring	GB16	0	-	12	-41,7	35	0,0	30	-13,3	1	1000,0	0	-	1	0,0	79	5,1
	GB19	1	-	7	-41,7	35	0,0	26	-13,3	11	1000,0	2	-	1	0,0	83	5,1
	HB16	0	-	20	-25,0	24	220,8	21	28,6	15	60,0	11	-36,4	3	200,0	94	69,1
	HB19	0	-	15	-25,0	77	220,8	27	28,6	24	60,0	7	-36,4	9	200,0	159	69,1
	ME16	15	-93,3	56	-32,1	17	170,6	4	125,0	0	-	0	-	0	-	92	3,3
	ME19	1	-93,3	38	-32,1	46	170,6	9	125,0	1	-	0	-	0	-	95	3,3
	<b>Gesamt16</b>	<b>15</b>	<b>-86,7</b>	<b>88</b>	<b>-31,8</b>	<b>76</b>	<b>107,9</b>	<b>55</b>	<b>12,7</b>	<b>16</b>	<b>125,0</b>	<b>11</b>	<b>-18,2</b>	<b>4</b>	<b>150,0</b>	<b>265</b>	<b>27,2</b>
	<b>Gesamt19</b>	<b>2</b>	<b>-86,7</b>	<b>60</b>	<b>-31,8</b>	<b>158</b>	<b>107,9</b>	<b>62</b>	<b>12,7</b>	<b>36</b>	<b>125,0</b>	<b>9</b>	<b>-18,2</b>	<b>10</b>	<b>150,0</b>	<b>337</b>	<b>27,2</b>
GESAMT	GB16	1	0	28	-32,1	98	-27,6	93	-2,2	43	4,7	16	75,0	17	-5,9	296	-8,4
	GB19	1	0	19	-32,1	71	-27,6	91	-2,2	45	4,7	28	75,0	16	-5,9	271	-8,4
	HB16	1	-100	33	-3,0	172	1,2	169	-8,3	161	-29,2	78	53,8	35	111,4	649	3,1
	HB19	0	-100	32	-3,0	174	1,2	155	-8,3	114	-29,2	120	53,8	74	111,4	669	3,1
	ME16	41	-78,0	226	-21,7	189	-1,1	98	17,3	62	-37,1	6	350,0	0	-	622	-10,3
	ME19	9	-78,0	177	-21,7	187	-1,1	115	17,3	39	-37,1	27	350,0	4	-	558	-10,3
	<b>GESAMT16</b>	<b>43</b>	<b>-76,7</b>	<b>287</b>	<b>-20,6</b>	<b>459</b>	<b>-5,9</b>	<b>360</b>	<b>0,3</b>	<b>266</b>	<b>-25,6</b>	<b>100</b>	<b>75,0</b>	<b>52</b>	<b>80,8</b>	<b>1567</b>	<b>-4,4</b>
	<b>GESAMT19</b>	<b>10</b>	<b>-76,7</b>	<b>228</b>	<b>-20,6</b>	<b>432</b>	<b>-5,9</b>	<b>361</b>	<b>0,3</b>	<b>198</b>	<b>-25,6</b>	<b>175</b>	<b>75,0</b>	<b>94</b>	<b>80,8</b>	<b>1498</b>	<b>-4,4</b>



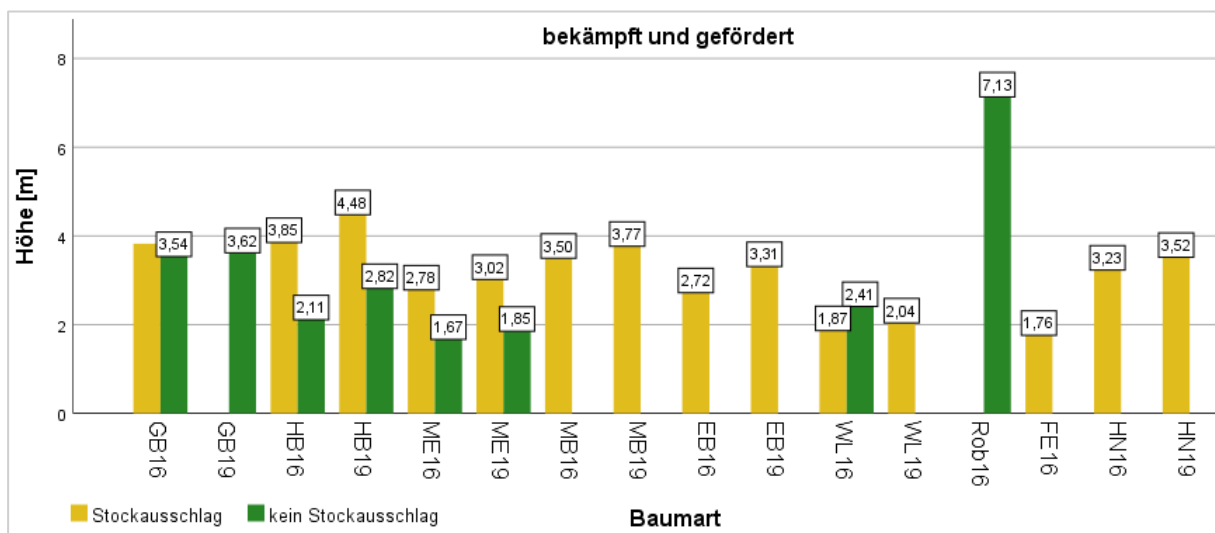
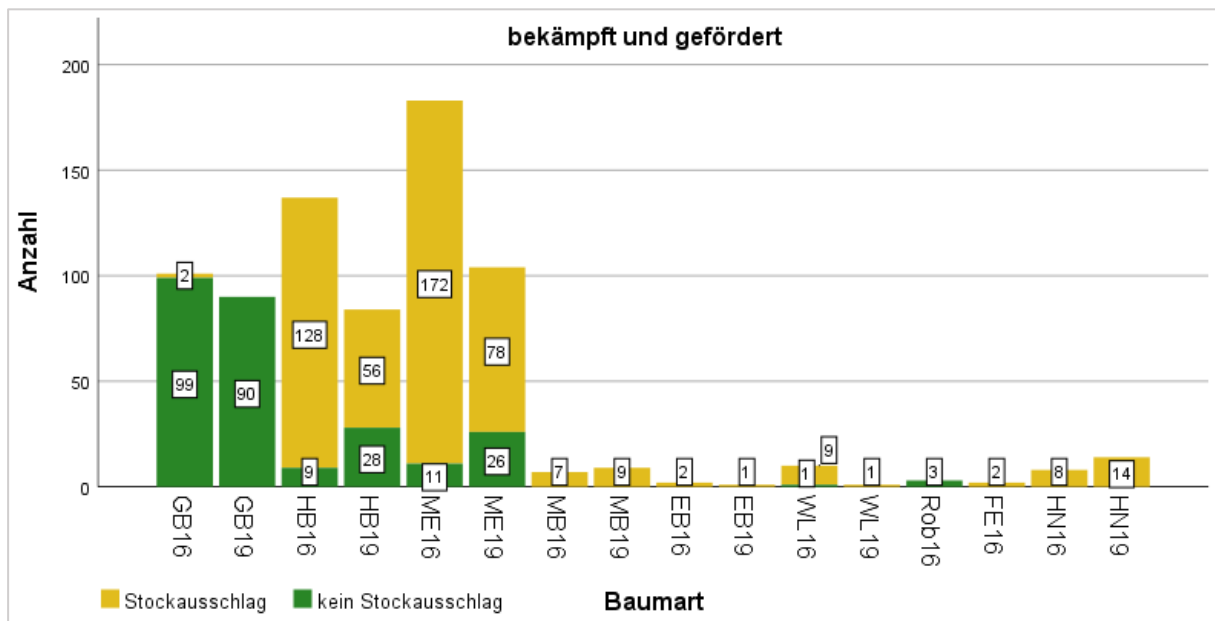
A.12 Baumartenbezogene Stockausschläge und Mittelhöhen der Nullfläche



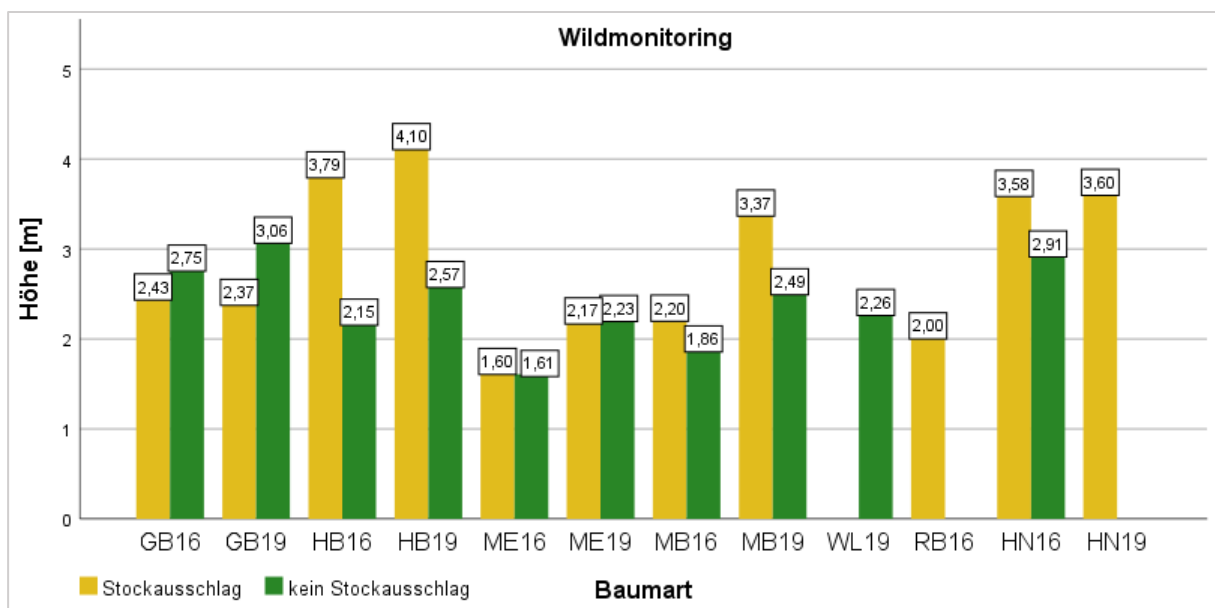
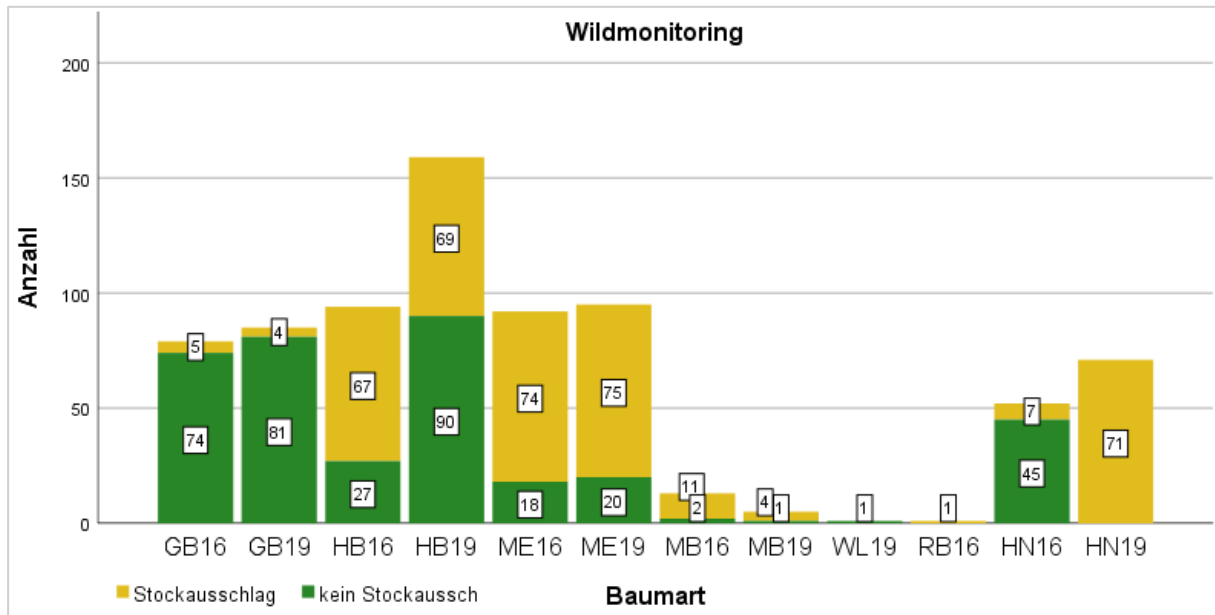
A.13 Baumartenbezogene Stockausschläge und Mittelhöhen des bekämpften Untersuchungstreifens



A.14 Baumartenbezogene Stockausschläge und Mittelhöhen des bekämpft-geförderten Untersuchungstreifens



A.15 Baumartenbezogene Stockausschläge und Mittelhöhen des Wildmonitorings



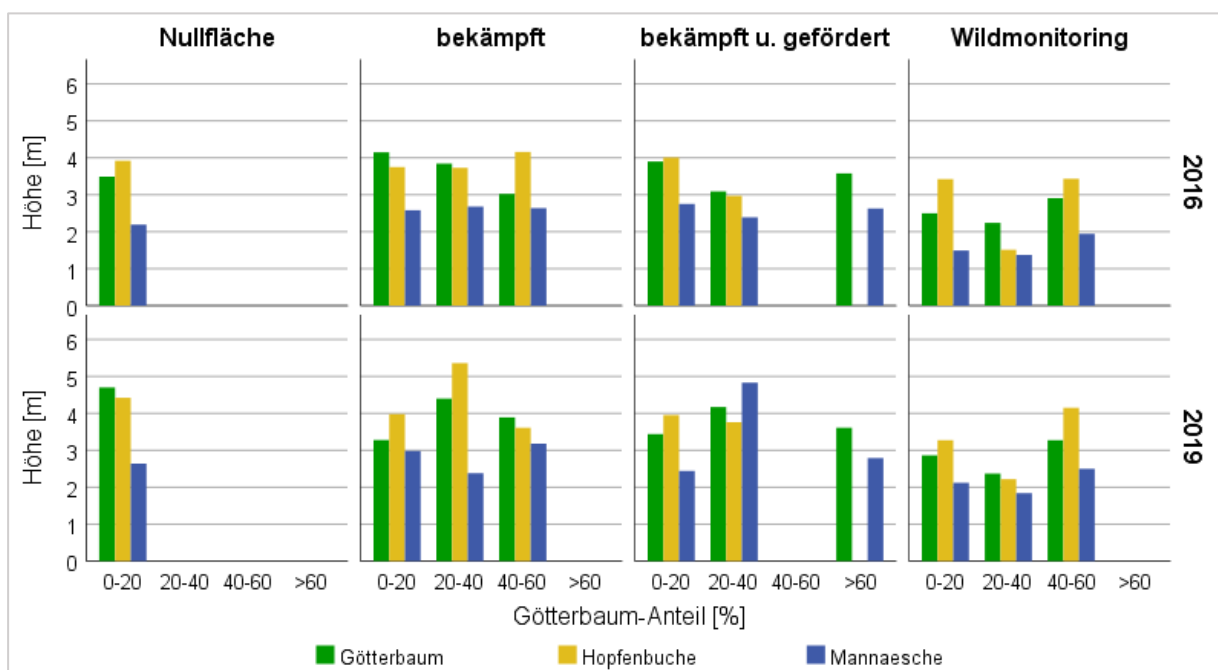
## A.16 Mittelwertvergleich der Götterbaum-Parameter

	Nullfläche						bekämpft					
	GB19	GB16	GB19_1	GB16_1	GB19_4	GB16_4	GB19	GB16	GB19_1	GB16_1	GB19_4	GB16_4
<b>D [cm]</b>	4,18	3,29	1,34	1,27	2,58	2,44	3,66	3,07	1,58	1,4	2,54	2,3
<b>H [m]</b>	4,7	3,49	2,28	1,61	2,69	1,95	3,86	3,72	2,29	2,12	2,25	1,72
<b>Z1 [m]</b>	0,52	0,58	0,49	1	0,6	1,28	1,12	0,63	0,79	1,44	0,56	1,3
<b>Z2 [m]</b>	0,44	0,68	0,34	1,03	0,5	1	2,04	0,78	0,91	1,2	0,85	-
	bekämpft und gefördert						Wildmonitoring					
	GB19	GB16	GB19_1	GB16_1	GB19_4	GB16_4	GB19	GB16	GB19_1	GB16_1	GB19_4	GB16_4
<b>D [cm]</b>	2,89	2,48	1,32	1,35	2,83	2,45	2,34	2,15	1,59	1,41	2,3	2,1
<b>H [m]</b>	3,62	3,54	1,66	1,67	2,7	2,26	3,03	2,73	2,41	1,88	2,85	2,27
<b>Z1 [m]</b>	0,88	0,67	0,61	0,95	0,84	1,5	0,77	0,76	0,78	1,47	0,68	1,93
<b>Z2 [m]</b>	1,91	0,8	0,34	0,56	1	-	1,66	0,86	0,82	-	1,35	-

## A.17 Vergleich einjähriger Neuaustriebe von Götterbäumen 2016/2019 in Versuchsfläche 4 hinsichtlich der Mittelwerte, Standardabweichungen und Individuenzahlen

	1			2			3			4			Gesamt		
	Mittel	Std.-Abw.	N	Mittel	Std.-Abw.	N	Mittel	Std.-Abw.	N	Mittel	Std.-Abw.	N	Mittel	Std.-Abw.	N
<b>Nullfläche 19</b>	0,6	0,21	23	0,44	0,21	10	0,41	0,25	3	-	-	0	0,54	0,22	36
<b>Nullfläche 16</b>	1,28	0,54	25	0,98	0,47	16	0,56	0,49	10	0,36	0,26	6	0,97	0,58	57
<b>bekämpft 19</b>	0,58	0,28	29	0,5	0,32	10	-	-	0	-	-	0	0,56	0,29	39
<b>bekämpft 16</b>	1,3	0,59	32	0,66	0,56	27	0,32	0,27	10	0,42	0,31	2	0,89	0,66	71
<b>bek. u. gef. 19</b>	0,76	0,31	21	0,66	0,37	9	0,6	0,18	3	-	-	0	0,72	0,32	33
<b>bek. u. gef. 16</b>	1,5	0,65	23	0,86	0,45	15	0,57	0,35	7	0,5	-	1	1,13	0,66	46
<b>Wildmon. 19</b>	0,7	0,31	59	0,51	0,21	26	0,51	0,11	8	-	-	0	0,63	0,28	93
<b>Wildmon. 16</b>	1,93	0,51	61	1,02	0,62	33	0,72	0,45	10	1,11	0,01	2	1,52	0,72	106
<b>Gesamt 19</b>	0,66	0,29	132	0,52	0,26	55	0,51	0,16	14	-	-	0	0,61	0,28	201
<b>Gesamt 16</b>	1,6	0,63	141	0,88	0,57	91	0,54	0,42	37	0,52	0,36	11	1,18	0,72	280

## A.18 Einfluss des Götterbaumanteils auf die Baumhöhen



## Anhang B: Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen des Götterbaums in Kaltern

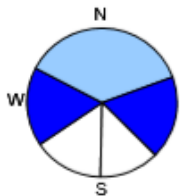
## B.1 Messprotokoll - Kaltern

Streifenzahl:		Altersklasse:		Datum:	
Nr.	Baumart	Durchmesser	Höhe	Kernwuchs/ Stockausschlag	Anmerkung
1					
2					
3					
4					
5					

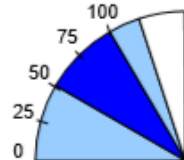
B.2 Mannaeschen-Hopfenbuchen-(Traubeneichen-)Flaumeichenwald (MH 6)

<b>MH 6</b>	<b>Mannaeschen-Hopfenbuchen-(Traubeneichen-)Flaumeichenwald</b>
<b>WC20se</b>	<i>Fraxino orni-Ostryetum quercetosum pubescentis</i>

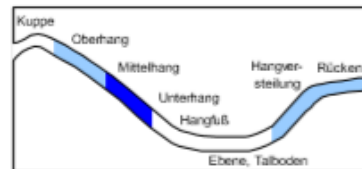
**Exposition**



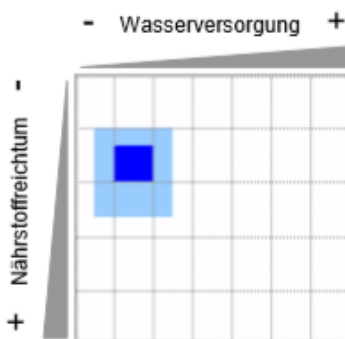
**Hangneigung**



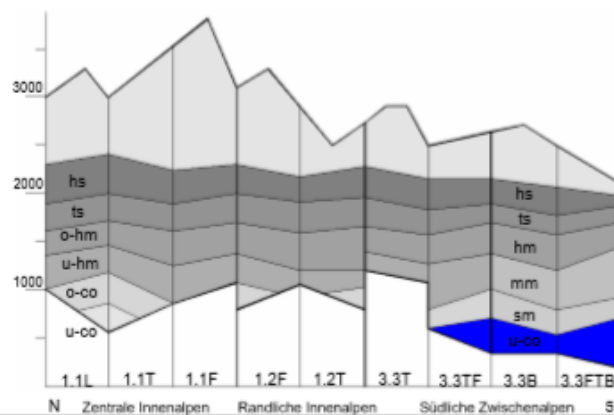
**Geländeform**



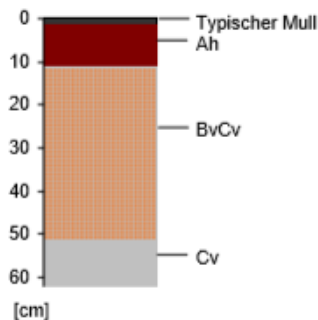
**Nährstoff- & Wasserhaushalt**



**Höhenstufe**



**Bodenprofil (Bsp.: Braunerde-Ranker)**



**Geologie & Bodenentwicklung**

**Gesteine**  
verschiedene Silikatgesteine (häufig Porphy, Quarzphyllit) und silikatische, auch basenreiche Lockersedimente

**Boden**  
flach- bis mittelgründige, meist verbrauchte Ranker oder skelettreiche Braunerden; Bodenart meist leicht

**Humus**  
typischer (selten moderartiger) Mull

**Bodeneigenschaften**

Gründigkeit	s. flach	flach	<b>mittel</b>	tief	s. tief
Skeletgehalt	vorwieg.	s. hoch	hoch	mäßig	gering
Bodenart	s. leicht	<b>leicht</b>	mittel	schwer	s. schwer

**Häufige Übergänge zu anderen Waldtypen**

+	Wasser	Nährstoffe	Seehöhe	schuttig
	MH3	MH3		MH4
	<b>MH6</b>	<b>MH6</b>	Ei2 / EK1	blockig
	Ei11	Ei11	<b>MH6</b>	MH4
				lawinar
				erosiv
				MH4

### Erscheinungsbild

In der collinen Stufe nimmt dieser Waldtyp die weniger sonnexponierten Standorte zwischen dem Flaumeichen-Buschwald und dem gemäßigten Mannaeschen-Hopfenbuchenwald mit Edelkastanie ein. Schattseitig kann er auch Steillagen besiedeln. In der Strauchschicht zeigen sich zahlreiche wärmeliebende Arten wie Liguster, Weißdorn, Rote Heckenkirsche, Perückenstrauch und nach Beweidung Wacholder. Waldrebe wächst häufig bis in die Kronen und zeigt mit der Hasel den besseren Wasserhaushalt an. Die Krautschicht ist durch die mäßig trockenen bis trockenen Verhältnisse geprägt. Sie wird von Rasenarten wie Erd-Segge, Fieder-Zwenke und wärmeliebenden Saumarten (z.B. Wohlriechender Salomonsiegel, Immenblatt) gebildet. Eichenwaldarten wie Schwarzer Streifenarn oder der seltene Pelzfarn sind typisch, ebenso Mauerpfeffer-Arten in den Felspartien. Efeu, Klebriger Salbei und Finger-Segge zeigen die etwas günstigeren Standortbedingungen an. Moose spielen keine wichtige Rolle, Schlafmoos besiedelt meist nur Schutt oder Felsen.



### Arten / Unterwuchs

latein	deutsch	Trennart zu
<i>Clematis vitalba</i>	Gemeine Waldrebe	Ei11
<i>Colutea arborescens</i>	Blasenstrauch	
<i>Cornus sanguinea</i>	Blutroter Hartriegel	Ei11
<i>Cotinus coggygria</i>	Perückenstrauch	
<i>Lonicera xylostereum</i>	Rote Heckenkirsche	
<i>Carex humilis</i>	Erd-Segge	
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	Schwarzer Streifenarn	
<i>Asplenium trichomanes</i>	Schwarzstieliger Streifenarn	
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Fieder-Zwenke	
<i>Carex digitata</i>	Finger-Segge	Ei11
<i>Hedera helix</i>	Efeu	
<i>Hieracium laevigatum</i>	Glattes Habichtskraut	
<i>Hieracium murorum</i>	Wald-Habichtskraut	
<i>Koeleria pyramidata</i> agg.	Pyramiden-Schillergras	
<i>Lathyrus niger</i>	Schwarzwerdende Platterbse	MH2
<i>Melittis melissophyllum</i>	Immenblatt	
<i>Notholaena marantae</i>	Pelzfarn	
<i>Polygala chamaebuxus</i>	Zwergbuchs	MH3
<i>Polygonatum odoratum</i>	Wohlriech. Salomonsiegel	
<i>Salvia glutinosa</i>	Klebriger Salbei	
<i>Saponaria ocymoides</i>	Rotes Seifenkraut	MH3
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Schwalbenwurz	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Zypressen-Schlafmoos	

### Waldbauliche Beurteilung

**Baumarten:** Hopfenbuche und Mannaesche beigemischt bis dominant; Flaum- bzw. Traubeneiche eingesprengt bis dominant; Winterlinde, Mehlbeere, Vogelkirsche, Edelkastanie, Walnuss, Robinie und Lärche eingesprengt möglich. Im HW kommen Nadelbäume (Rotkiefer, Fichte) und Edellaubhölzer stärker vor.

**Produktivität:** Bei kleinräumigem Wechsel von NW- und HW-artigen Bestandespartien sind die Bestände mäßig wüchsig. Im NW wird mit Baumhöhen bis zu 13 m ein Vorrat von 175 rm/ha (bei G/ha = 20 m<sup>2</sup>) erreicht, im HW bis zu 340 Vfm/ha. Die Altersstruktur der Stöcke (Hopfenbuche, Mannaesche, teils Trauben-, Flaumeiche) ist ausgeglichen. Laubholz hat hohe HD-Werte.

**Gefüge:** HW sind locker bis dicht, mind. zweischichtig und aus Kleinkollektiven aufgebaut. NW sind eher geschlossen und einschichtig.

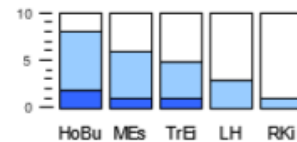
**Entstehung:** Lokal waren die Bestände durch Streunutzung und Waldweide beeinflusst. NW sind lange Zeit nicht regelmäßig genutzt worden, weshalb die Bestände durchgewachsen sind.

**Waldfunktion:** Schutz gegen Schuttbewegung und Steinschlag von hoher Bedeutung, oft auch gegen Erosion und Hangbewegung. Neben der vorrangigen Schutzfunktion ist Brennholz- und Nutzholzproduktion (Überhälter) bedeutend.

**Entwicklung:** Auf flachen Rücken entstehen natürlicherweise artenreiche HW mit dominanter Trauben- / Flaumeiche. In rutschgefährdeten Steillagen bleibt der NW-Charakter. Umfallende Bäume reaktivieren die Schuttbewegung.

### Waldbauliche Behandlung

**Baumartenwahl:** Auf stabilen Standorten sind Kernwüchse von Trauben- und Flaumeiche und Edellaubhölzern zu fördern. Die Anteile von Rotkiefer und Fichte sind schrittweise zu verringern.



**Maßnahmen:** In Steillagen sollten die Bestände aufgrund der Schutzfunktion NW-artig bewirtschaftet werden (geringere Hebelwirkung). Die kleinflächigen Hiebsflächen (600 - 1000 m<sup>2</sup>) erfolgen quer zum Hang; die Umtriebszeit beträgt 25 Jahre. Auf der Hiebsfläche sind etwa 80 Überhälter pro ha in gleichmäßiger Verteilung als Samenbäume zu belassen. Robinie sollte nicht auf Stock gesetzt werden, um die Wurzelbrut nicht zu aktivieren. Auf flacheren stabilisierten Standorten ist NW-Bewirtschaftung mit Überhältern (u.a. Eiche, Linde, Vogelkirsche) möglich. Hier ist Nutzholzproduktion anzustreben, Schaftumfütterung ist notwendig. Austrocknung und Erosion hemmt teils die generative Verjüngung.

**Naturschutz:** Der Buschwaldtyp ist als FFH-Lebensraumtyp (Code 91H0) schützenswert

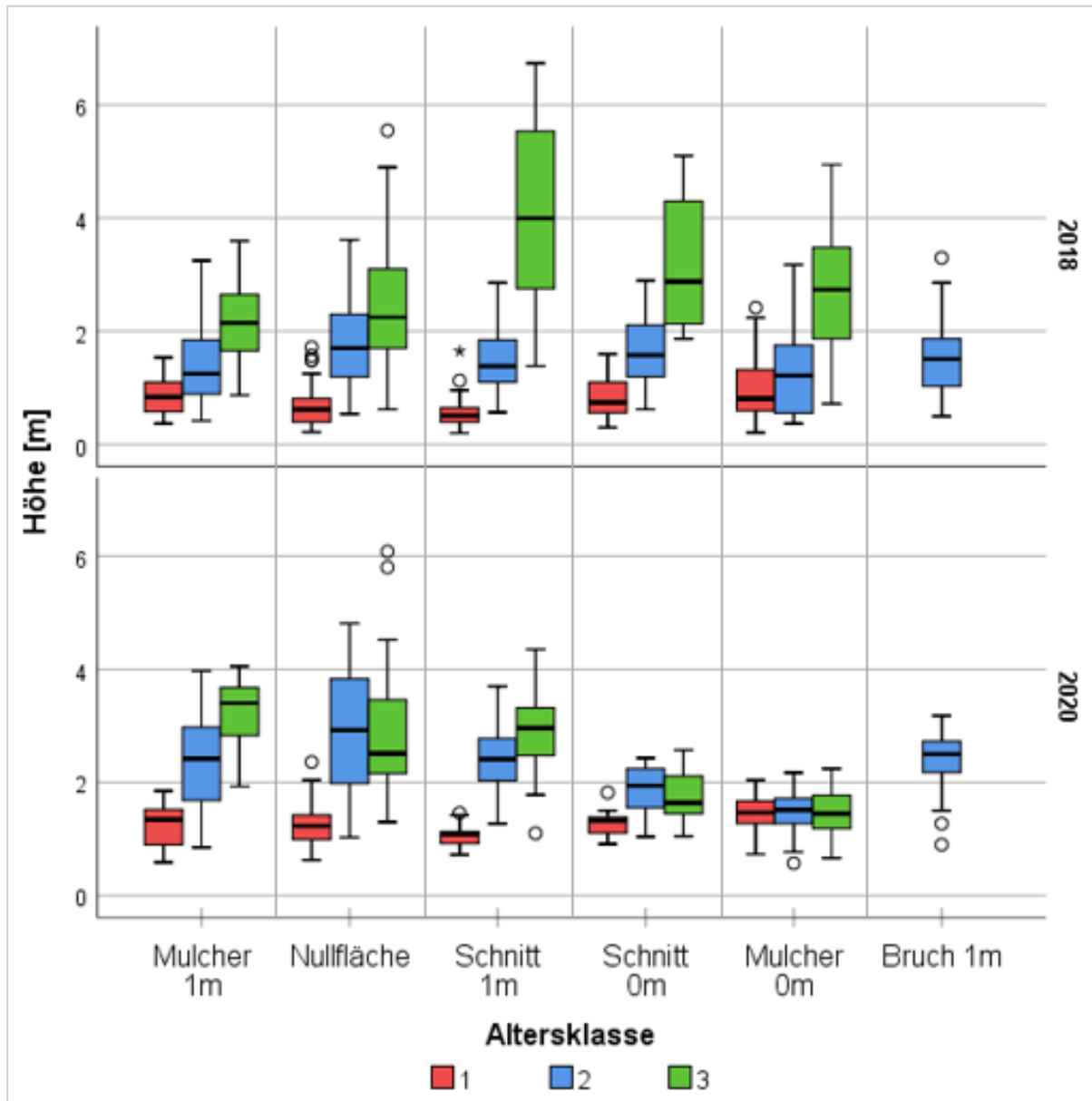
(AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL 2010a)



## B.3 Mittelwerte und Standardabweichungen des bekämpften Götterbaum-Reinbestandes im Gemeindewald von Kaltern

	Altersklasse											
	1						2					
	2018		2020		18/20		2018		2020		18/20	
	Höhe	Mittel Std.-Abw.	Höhe	Mittel Std.-Abw.	Höhe	%	Höhe	Mittel Std.-Abw.	Höhe	Mittel Std.-Abw.	Höhe	%
Nullfläche	0,66	0,31	1,24	0,39	87,9		1,77	0,74	2,91	1,05	-	64,4
Schnitt 0m	0,84	0,33	1,27	0,23	51,2		1,65	0,55	1,88	0,37	-	13,9
Schnitt 1m	0,56	0,23	1,06	0,18	89,3		1,51	0,54	2,45	0,59	-	62,3
Mulcher 0m	0,97	0,55	1,44	0,33	48,5		1,31	0,8	1,49	0,33	-	13,7
Mulcher 1m	0,86	0,3	1,25	0,37	45,3		1,4	0,65	2,28	0,79	-	62,9
Bruch 1m	-	-	-	-	-		1,52	0,62	2,38	0,53	1,8	0,5
Gesamt	0,76	0,39	1,25	0,34	64,5		1,54	0,67	2,27	0,84	1,8	0,5
	Altersklasse											
	3						Gesamt					
	2018		2020		18/20		2018		2020		18/20	
	Höhe	Mittel Std.-Abw.	Durchmesser	Höhe	Mittel Std.-Abw.	Durchmesser	Höhe	Mittel Std.-Abw.	Höhe	Mittel Std.-Abw.	Höhe	%
Nullfläche	2,43	1,07	1,8	1,2	2,85	1,03	2	1,1	17,3	11,1		60,1
Schnitt 0m	3,14	1,12	2,6	2,1	1,73	0,4	1,4	0,4	-44,9	-46,2		10,3
Schnitt 1m	4,04	1,64	3,4	1,7	2,82	0,74	3,4	1,7	-30,2	0,0		37,7
Mulcher 0m	2,71	1,25	2	1,1	1,45	0,42	1,4	0,4	-46,5	-30,0		-0,7
Mulcher 1m	2,15	0,66	-	-	2,94	0,77	2,1	0,7	36,7	-		45,2
Bruch 1m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		56,6
Gesamt	2,62	1,21	2,3	1,5	2,5	0,96	2,1	1,2	-4,6	-8,7		35,5

## B.4 Maßnahmenbezogener Höhenvergleich der Erhebungsperioden 2018/2020



## Anhang C: Beurteilung der Förderungsmaßnahme des Götterbaums in Gargazon

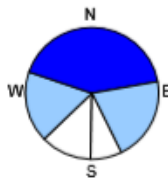
## C.1 Messprotokoll - Gargazon

Nr.	Baumart	Kernwuchs/ Stockausschlag	Durchmesser	Höhe	Kronen- ansatz	Kronen- durchmesser	IUFRO	Güte- klasse	Baum- klasse	Wasser- reiser	Totast	Schäden/Anmerkung
1												
2												
3												
4												
5												

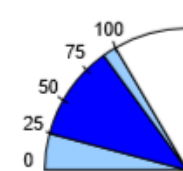
C.2 Silikat-Hopfenbuchen-Traubeneichenwald mit Kastanie (MH 3)

<b>MH 3</b>	<b>Silikat-Hopfenbuchen-Traubeneichenwald mit Kastanie</b>
<b>ZC30cs</b>	<i>Fraxino ornii-Ostryetum castanetosum</i>

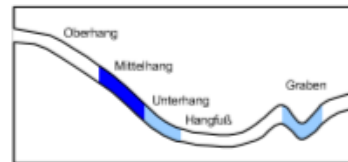
**Exposition**



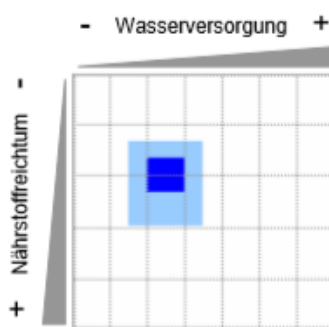
**Hangneigung**



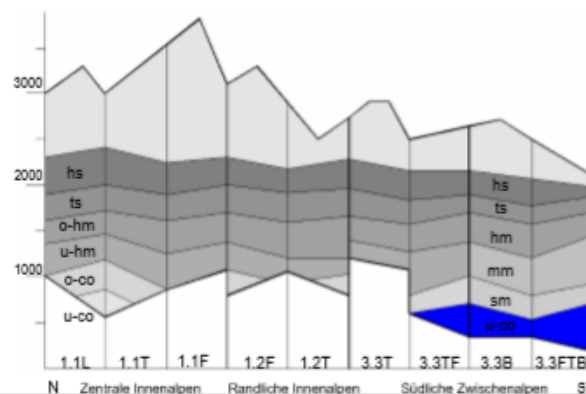
**Geländeform**



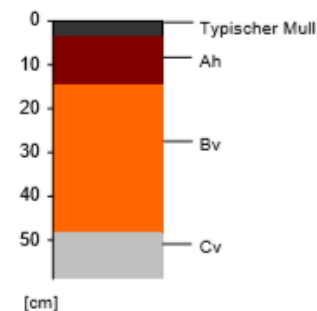
**Nährstoff- & Wasserhaushalt**



**Höhenstufe**



**Bodenprofil (Bsp.: Braunerde basenreich)**



**Geologie & Bodenentwicklung**

**Gesteine**  
verschiedene Silikatgesteine und silikatische, auch basenreiche bis schwach carbonathaltige Lockersedimente (meist Hangschutt aus Quarzporphyr)

**Boden**  
mittelgründige, meist verbrauchte Ranker oder skelettreiche Braunerden; Bodenart leicht bis mittel

**Humus**  
typischer oder moderartiger Mull, seltener Moder

**Bodeneigenschaften**

Gründigkeit	a. flach	flach	<b>mittel</b>	tief	s. tief
Skelettgehalt	vorwieg.	s. hoch	hoch	mäßig	gering
Bodenart	a. leicht	<b>leicht</b>	mittel	schwer	s. schwer

**Häufige Übergänge zu anderen Waldtypen**

+	Wasser	Nährstoffe	Seehöhe	schuttig
				MH4
	MH4	MH4	Bu2 / Ei5	blockig
	<b>MH3</b>	<b>MH3</b>	<b>MH3</b>	MH4
			MH4	
			erosiv	
			MH4	
			MH4	

**Erscheinungsbild**

In der collinen Stufe wächst in schattigen, oft schuttigen Lagen dieser Waldtyp. Die Strauchschicht ist schwächer ausgebildet, die anspruchsvollere Rote Heckenkirsche kommt aber regelmäßig vor. Efeu kriecht meist am Boden, kann aber auch an den Stämmen hinaufwachsen. Trotz der frischeren Standortbedingungen überwiegen in der Krautschicht wärmeliebende Arten. Erd-Segge ist ebenso vertreten wie Fieder-Zwenke, Perlgras oder Immenblatt. Bezeichnend sind z.B. Leberblümchen und Finger-Segge sowie die Eichenwaldarten Schwarzwerdende Platterbse und mehrere Habichtskrautarten. Berg-Reitgras und Kalk-Blaugras kommen bei basenreichen bis schwach kalkhaltigen Böden stärker zur Geltung, saurere Standorte werden von Schnee-Hainsimse besiedelt. Tüpfelfarn und Streifenfarne zeigen die skelettreichen Böden an, Hasenlattich die (mäßig) frischen Verhältnisse. Die Hochwald-Ausbildung ist dem Eichen-Kastanien-Mischwald mit Fingersegge (Ei5) sehr ähnlich.

**Arten / Unterwuchs**

latein	deutsch	Trennart zu
Hippocrepis emerus	Strauchige Kronwicke	
Lonicera xylosteum	Rote Heckenkirsche	
Sorbus torminalis	Eisbeere	
<i>Carex humilis</i>	Erd-Segge	
Asplenium trichomanes	Schwarzstieliger Streifenfarn	
Brachypodium pinnatum	Fieder-Zwenke	
Calamagrostis varia	Berg-Reitgras	Ei5
Carex digitata	Finger-Segge	
Erica carnea	Schneeheide	
Hedera helix	Efeu	
Hepatica nobilis	Leberblümchen	
Hieracium lachenalii	Gemeines Habichtskraut	
Hieracium laevigatum	Glattes Habichtskraut	
Hieracium murorum	Wald-Habichtskraut	
Lathyrus niger	Schwarzwerdende Platterbse	
Lathyrus vernus	Frühlings-Platterbse	MH6
Luzula nivea	Schnee-Hainsimse	MH6
Melampyrum nemorosum	Hain-Wachtelweizen	
Melica nutans	Nickendes Perlgras	
Melittis melissophyllum	Immenblatt	Ei5
Polypodium vulgare	Gemeiner Tüpfelfarn	
Prenanthes purpurea	Hasenlattich	MH6
Sesleria albicans	Kalk-Blaugras	Ei5

**Waldbauliche Beurteilung**

**Baumarten:** Hopfenbuche subdominant bis dominant; Mannaesche und Traubeneiche eingesprengt bis subdominant; Edelkastanie, Vogelkirsche und Winterlinde oft eingesprengt; seltener Rotkiefer, Buche, Mehlbeere, Aspe und Fichte. Im HW hat die Traubeneiche höhere Anteile – zu Lasten von Hopfenbuche und Mannaesche.

**Produktivität:** Die Bestände sind gut wüchsig. Im HW werden Baumhöhen von über 20 m und ein Vorrat von 420 Vfm/ha erreicht. Ein Zieldurchmesser von > 40 cm ist anzustreben. Eiche kann nach 150 Jahren, Edelkastanie und Vogelkirsche nach 60 – 70 Jahren genutzt werden.

**Gefüge:** Häufig findet man HW und NW mosaikartig nebeneinander. HW-artige Bestände sind zwei- bis dreischichtig und truppartig aufgebaut; sie sind geschlossen bis dicht. Die Bäume haben auffallend hohe HD-Werte. NW sind geschlossen und ein- bis schwach zweischichtig. Aktuell kommen häufig NW mit Überhältern vor (Eichen, Edellaubholz und Nadelhölzer mit Mannaesche und Hopfenbuche als Füllholz). Die Altersstruktur der Stöcke (Hopfenbuche, Mannaesche, selten Winterlinde und Traubeneiche) ist ausgeglichen.

**Entstehung:** Im HW wurden meist nur Einzelbäume genutzt. Im NW ist bewirtschaftungsbedingt der Anteil von Hopfenbuche gestiegen. Teils blieb forstwirtschaftliche Nutzung aus. Die Bestände wurden stets beweidet. Durch anthropogenen Einfluss kommen Ausprägungen mit Edelkastanie (v.a. auf den entwickelteren Standorten) und Nadelholz (in höheren Lagen) vor.

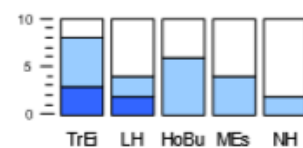
**Waldfunktion:** Wirtschaftswald mit Schutzfunktionen: Steinschlag, Schuttbewegung und Erosion sind häufige Gefährdungen.

**Entwicklung:** Bei natürlicher Entwicklung entstehen stark strukturierte HW mit hoher Baumartenvielfalt und hohem Traubeneichen-Anteil. Es findet ein ausgeprägter Baumartenwechsel statt.

**Waldbauliche Behandlung**

**Baumartenwahl:** Flaumeiche ist in tieferen, Traubeneiche in höheren (aber warmen) Lagen, Buche und Edelkastanie auf frischeren Standorten geeignet. Weitere geeignete Edellaubhölzer sind Winterlinde und Vogelkirsche.

**Maßnahmen:** Aktuell NW-artige Bestände sollten in HW überführt werden. Lochhiebe (für Eiche 1 Baumlänge) in Mischbeständen bzw. Schirmschlag in Eichen- und Buchendominierten Beständen ermöglichen die Naturverjüngung über Kernwüchse. Im Rahmen einer einzelbaumorientierten Pflege sind 50 – 60 Zukunftsbäume (Kernwüchse) zu fördern. Bei Eiche und Edellaubholz ist stets auf Schaftumfütterung zu achten, um Wasserreiser zu vermeiden.



## C.3 Abschussdaten des Jagdreviers Gargazon

Jagdrevier  
Gargazon

## Abschussdaten REHWILD

	bewilligt	MÄNNLICH erlegt				Erf. %	bewilligt*	WEIBLICH erlegt			Erf. %	GESAMT			Abschussdichte / 100 ha Lebensraum	Geschlechterverhältnis Abschuss M/W	
		Bock- kitze	1	2/3	4+			nach- toten	Geiß- kitze	Schmal- geißen		Alt- geißen	bewilligt	erlegt			
2019	Summe	9	0	4	3	1	12	0	8	4	100	21	20	95	>10	1 : 1,5	2019
2018	Summe	9	0	6	3	0	12	1	8	2	91	21	20	95	>10	1 : 1,22	2018
2017	Summe	9	1	5	3	0	12	1	7	4	100	21	21	100	>10	1 : 1,33	2017
2016	Summe	9	0	5	4	0	12	1	8	3	100	21	21	100	>10	1 : 1,33	2016
2015	Summe	9	1	6	1	1	12	1	8	3	100	21	21	100	>10	1 : 1,33	2015
2014	Summe	8	0	4	3	1	12	4	4	4	100	20	20	100	>10	1 : 1,5	2014
2013	Summe	8	0	5	3	0	12	0	10	1	91	20	19	95	>10	1 : 1,38	2013
2012	Summe	8	0	5	3	0	12	0	9	2	91	20	19	95	>10	1 : 1,38	2012
2011	Summe	8	1	4	3	0	12	7	1	1	75	20	17	85	>10	1 : 1,12	2011
2010	Summe	8	0	5	2	1	12	1	4	6	91	20	19	95	>10	1 : 1,38	2010

\* bis 2006 Geißen und Kitze bewilligt - ab 2007 bewilligte weibliche Stücke



## Jagdrevier Gargazon

## Abschussdaten ROTWILD



	bewilligt	HIRSCHE erlegte Hirsche					%	bewilligt	KAHLWILD erlegte Kälber			erlegte Tiere		%	SUMME			Abschussdichte / 100 ha Lebensraum	
		C-Hirsche	T-Hirsche	C	CV	T			Tv	+ aufzuholer	Kälber M	Kälber W	Schmaltiere		Adultiere	bewilligt	erlegt		
2019	Summe	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2019	
2018	Summe	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2018	
2017	Summe	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2017	
2016	Summe	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2016	
2015	Summe	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2015	
2014	Summe	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2014	
2013	Summe	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2013	
2012	Summe	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2012	
2011	Summe	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2011	
2010	Summe	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2010	



Jahr	Klasse	bewill.	BÖCKE					%	GEIBEN			%	JAHRLINGE			%	SUMME				Abschuss- dichte / 100 ha (Lebensraum)	Jahr
			I	II	erlegt jung mittel alt unbek.	bewill.	erlegt		bewill.	erlegt M W	gemeld.		bewill.	erlegt								
2019	Summe	1			1	0	0	0		2	1	50	1	1	100	0	4	3	75	> 5	2019	
2018	Summe	1			1	0	0	0	1	1	100	1	1	100	0	3	3	100	> 5	2018		
2017	Summe	1			1	0	0	0	1	1	100	1	1	100	0	3	3	100	> 5	2017		
2016	Summe	1			1	0	0	0	1	1	100	1	1	100	0	3	3	100	> 5	2016		
2015	Summe	1			1	0	0	0	1	1	100	1	1	100	0	3	3	100	> 5	2015		
2014	Summe	1			1	0	0	0	1	1	100	1	1	100	0	3	3	100	> 5	2014		
2013	Summe	1			1	0	0	0	1	1	100	1	1	100	0	3	3	100	> 5	2013		
2012	Summe	1			1	0	0	0	2	2	100	1	1	100	0	4	4	100	> 5	2012		
2011	Summe	1	1	0					2	2	100	1	1	100	0	4	4	100	> 5	2011		
2010	Summe	1	0	1					1	1	100	1	1	100	0	3	3	100	> 5	2010		

(SÜDTIROLER JAGDVERBAND 2020)

## C.4 IUFRO - Klassifikation

soziologische Stellung	Höhenklassen	100 200 300	Oberschicht ( $h > 2/3 h_{\text{dom}}$ ) Mittelschicht Unterschicht ( $h < 1/3 h_{\text{dom}}$ )
	Vitalitätsklassen	10 20 30	Üppig entwickelte Bäume normal entwickelte Bäume kümmerlich entwickelte Bäume
	Entwicklungstendenz	1 2 3	vorwachsene Bäume mitwachsene Bäume zurückbleibende Bäume
Wertklassen (ökonomische Kl.)	Waldbaulicher Wert	400 500 600	Ausleseebäume nützliche Nebenbäume schädliche Nebenbäume
	Schaftgüte	40 50 60	Wertholz ( $\geq 50\%$ wertholztauglich) Normalholz ( $\geq 50\%$ den Normalanspr. genügend) Fehlerholz
	Kronenlänge	4 5 6	langkronig ( $> 1/2 h$ ) mittelkronig ( $1/4$ bis $1/2 h$ ) kurzkronig ( $< 1/4 h$ )

(BRAEKER 2008)

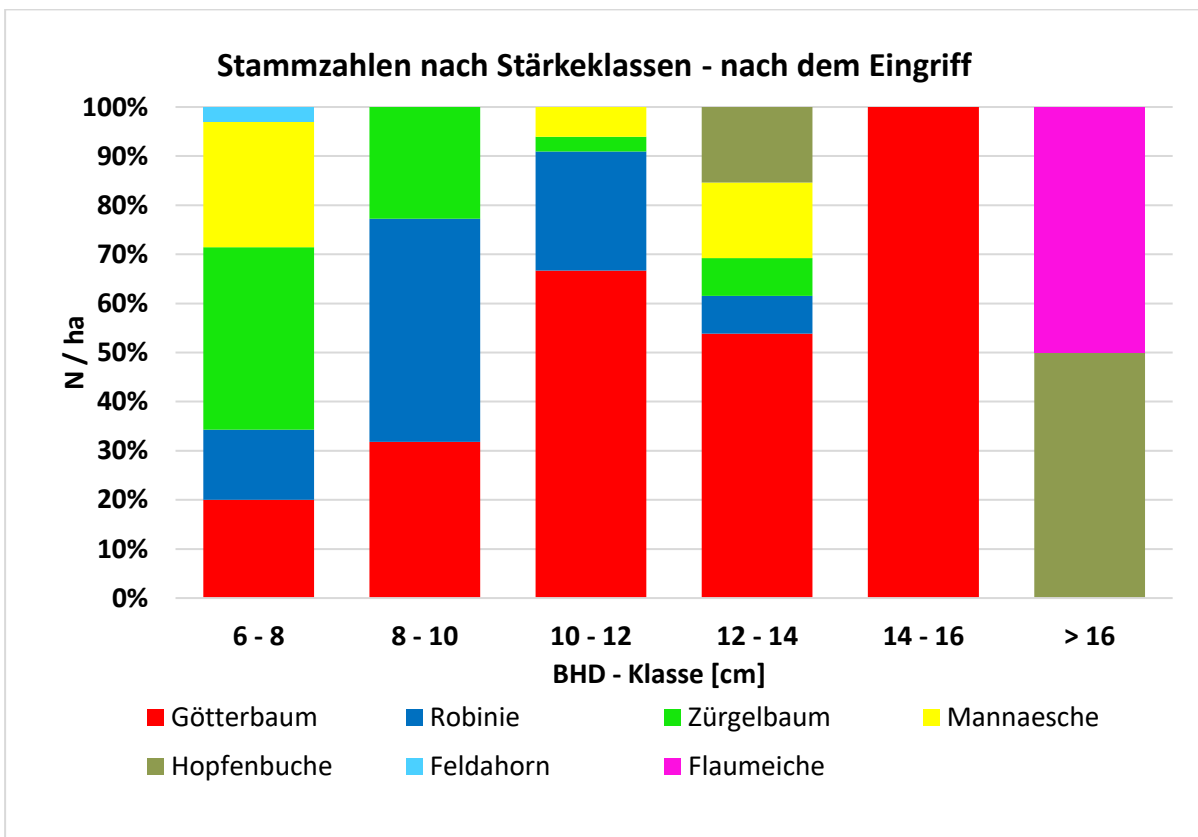
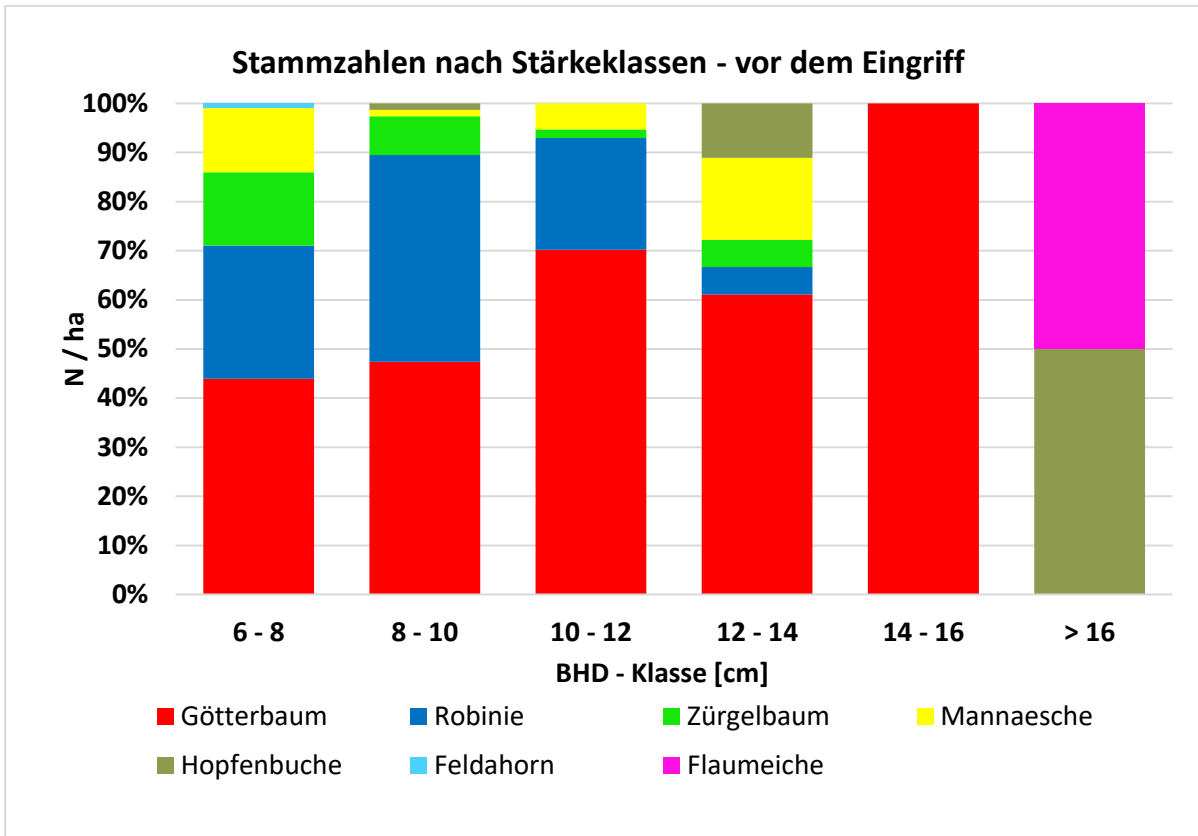
## C.5 Güteklassen

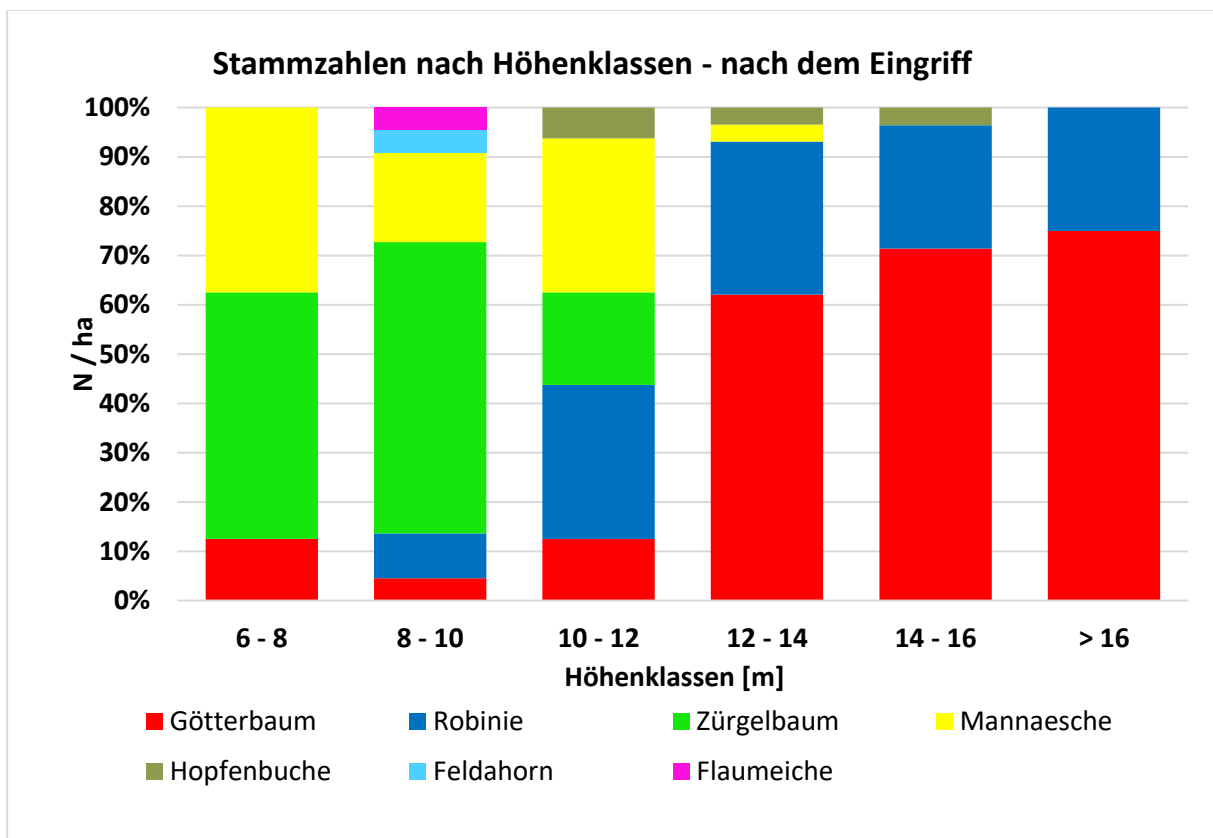
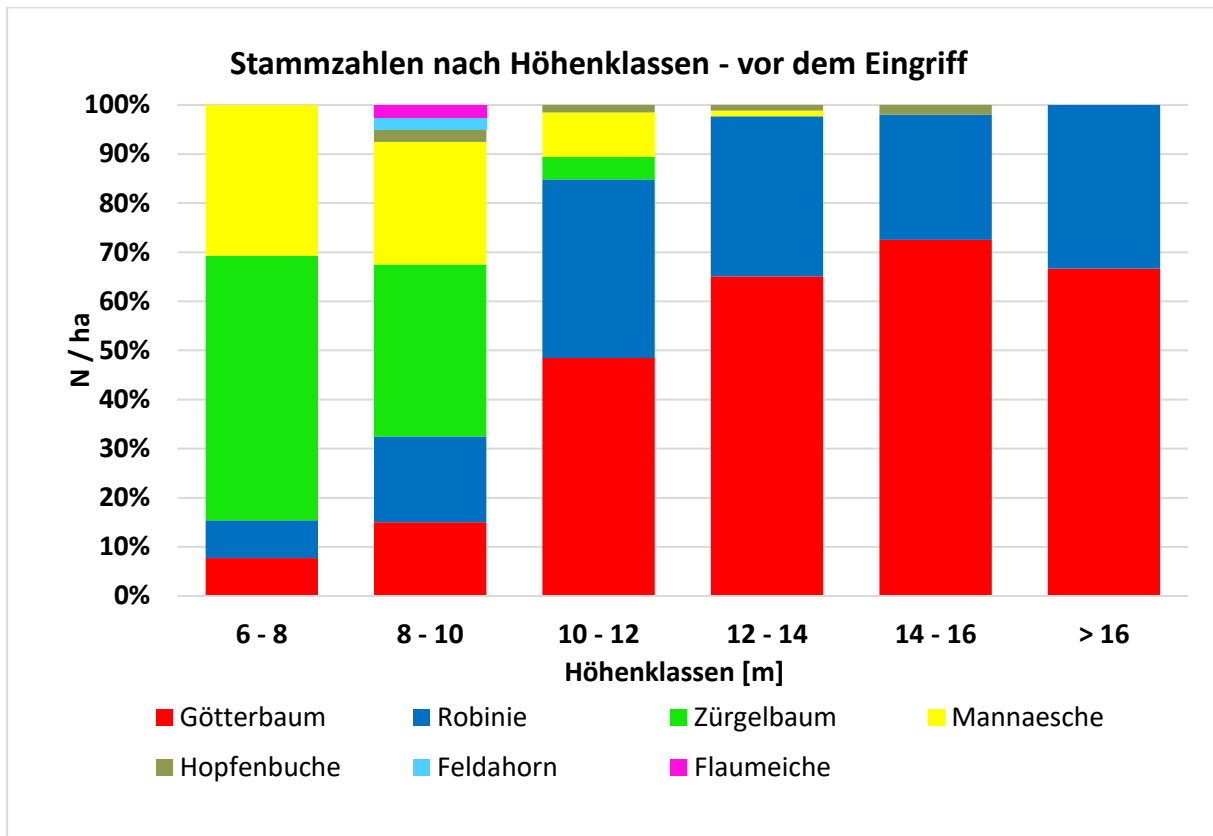
	Güteklassen			
	A	B	C	D
<b>Allgemeine Beschaffenheit</b>	gesund, beulenfrei; Drehwuchs ausgeschlossen	gesund, beulenfrei; vereinzelt leichter Drehwuchs	sägerundholztauglich	Brennholz
<b>Äste</b>	bis 3 m Länge astfrei	bis 3 m Länge max. 3 Äste mit max. 3 cm Durchmesser	sägerundholztauglich	Brennholz
<b>Krümmung</b>	bis 3 m Länge gerade	bis 2 m Länge gerade; ab 2 m eine einseitige Krümmung bis max. 3 cm Pfeilhöhe je lfm	sägerundholztauglich	Brennholz

Verändert nach ÖHHU (1985)

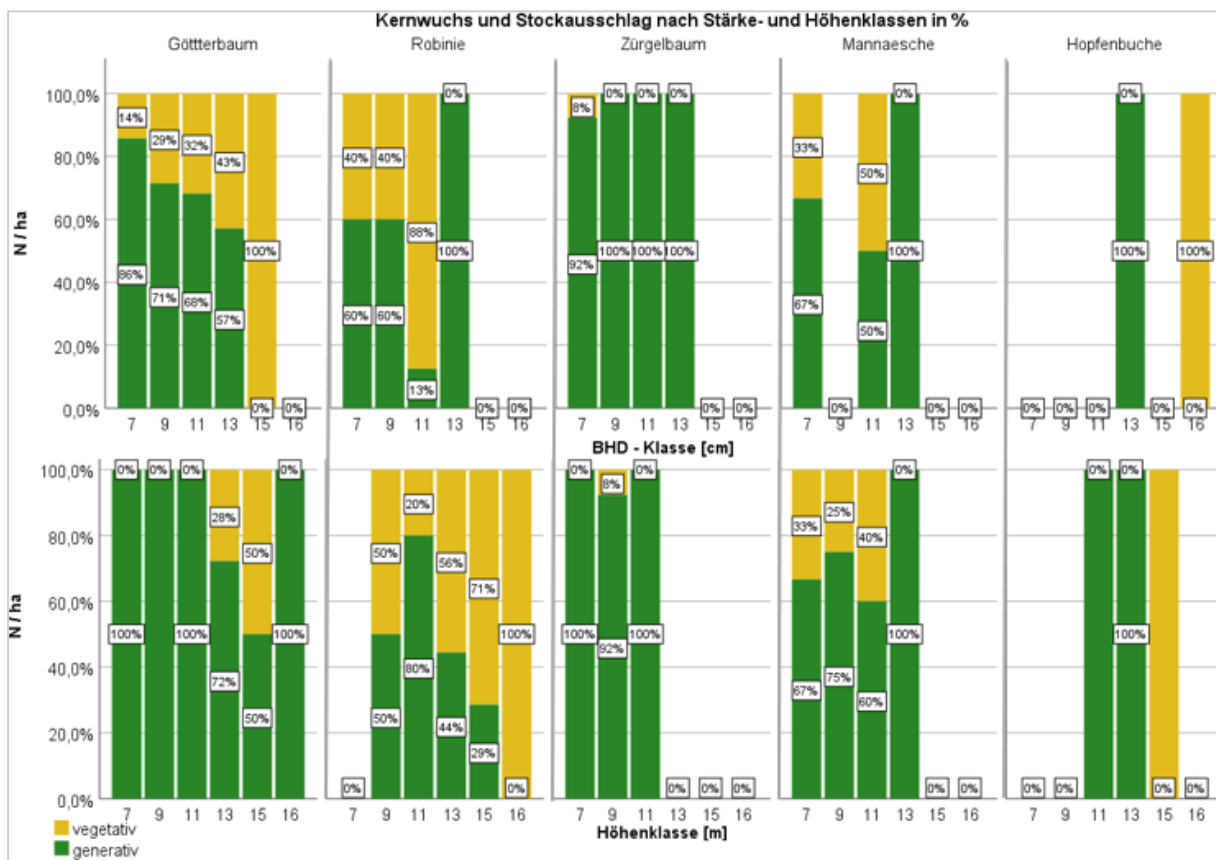
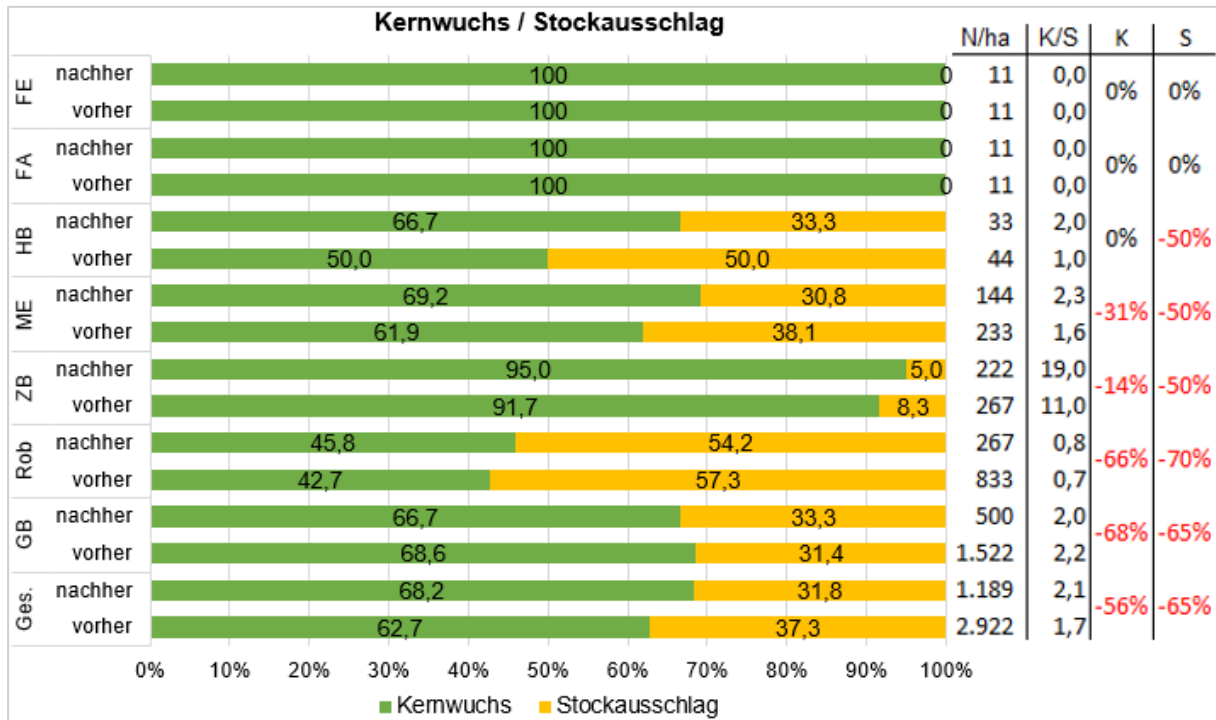


C.6 Stammzahlen nach Stärke- und Höhenklassen in Prozent der Baumartenanteile





C.7 Baumartenbezogener Kernwuchs und Stockausschlag



C.8 Waldbestand mit bereits durchgeführter (rechts) und noch durchzuführender (links) Durchforstung

