

# Der Baum des Himmels? - *Ailanthus altissima*

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Monitoring und eine Evaluierung der Kontrollmethoden von *Ailanthus altissima* im Nationalpark Donau-Auen durchgeführt.

Nicole Ließ



**Der Baum des Himmels? - *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE.  
Monitoring und Evaluierung von Kontrollmethoden  
im Nationalpark Donau-Auen (Österreich)**

Diplomarbeit zur Erlangung des Grades eines  
Diplom-Ingenieurs (FH) für Landschaftsnutzung und Naturschutz

vorgelegt von

Nicole Ließ

geb. am 13.09.1982 in Herzberg (Elster)

Betreuerin / 1. Gutachter: Prof. Dr. Vera Luthardt

Betreuer / 2. Gutachter: Dr. Anton Drescher

Eberswalde, den 28.03.2007



## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielstellung .....	1
1.1	Warum Baum des Himmels? .....	1
1.2	Anlass der Arbeit .....	1
1.3	Ziele der Arbeit .....	2
2	Ausbreitungsmechanismen des <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle .....	3
3	Bekämpfung von <i>Ailanthus altissima</i> im Nationalpark Donau-Auen .....	5
4	Charakteristik des Untersuchungsgebietes.....	7
4.1	Lage.....	7
4.2	Der Nationalpark Donau-Auen .....	7
4.3	Geologie, Boden, Hydrologie, Klima.....	8
4.4	Vegetation .....	8
4.5	Charakterisierung der Monitoringflächen.....	9
5	Material und Methoden .....	13
5.1	Aufnahmemethoden .....	13
5.1.1	Flächenauswahl.....	13
5.1.2	Einrichten und Lage der Flächen.....	14
5.1.3	Zustandsaufnahme.....	15
5.1.3.1	Allgemeine Daten.....	15
5.1.3.2	Vegetationsaufnahmen .....	16
5.1.3.3	Einzelbaumaufnahme .....	16
5.1.3.4	Naturverjüngung .....	17
5.1.4	Aufnahmen während der Vegetationsperiode 2006 .....	18
5.1.5	Erstkontrolle.....	19
5.1.5.1	Zählen der Naturverjüngung .....	19
5.1.5.2	Einzelbaumcharakterisierung.....	19
5.1.6	Dichtezählung.....	20
5.2	Maßnahmenbeschreibung.....	21
5.2.1	Methode 1: Unvollständige Ringelung (Flächenpaare: 5-6, 11-12, 15-16).....	22
5.2.2	Methode 2: Fällen (Flächenpaare: 13-14; 17-18) .....	23
5.2.3	Methode 3: Roundup-Behandlung.....	24
5.2.3.1	Roundup-Applikation auf den Baumstumpf (Flächenpaar: 9-10).....	24
5.2.3.2	Roundup Injektion in das Xylem (Bäume: I-X) .....	24
5.2.3.3	Roundup Injektion in das Phloem (Bäume: A-J) .....	25
5.3	Auswertungsmethodik .....	26
5.3.1	Naturverjüngung und Einzelbaufaufnahme .....	26
5.3.2	Vegetationsaufnahmen.....	26
5.3.3	Ökologische Zeigerwerte.....	27
5.3.4	Auswertung der Winddaten und der Dichtekartierung .....	27
6	Vegetationsaufnahmen .....	28
6.1	Auswertung der Vegetationsaufnahmen je Flächenpaar.....	28
6.2	Auswertung der Ökologischen Zeigerwerte.....	31
7	Ergebnisse .....	34
7.1	Vergleich des Zustandes zwischen 2005 und 2006 .....	34
7.1.1	Einzelbäume .....	34

7.1.1.1	Verteilung der BHD-Klassen 2005 .....	34
7.1.1.2	Entwicklung der mittleren Vitalität der sonstigen Holzarten und <i>Ailanthus</i> im Zusammenhang mit dem Baumartenanteil 2005 – 2006 .....	35
7.1.1.3	Kallusbildung der <i>Ailanthus</i> 2006 .....	35
7.1.1.4	Verteilung der Austriebstypen behandelter <i>Ailanthus</i> 2006 .....	36
7.1.1.5	Wirkung der Bekämpfungsmaßnahmen .....	38
7.1.2	Naturverjüngung .....	39
7.1.2.1	Entwicklung der Verjüngung der sonstigen Holzarten .....	39
7.1.2.2	Entwicklung der <i>Ailanthus altissima</i> - Verjüngung .....	40
7.1.2.3	Entwicklung der <i>Ailanthus altissima</i> - Verjüngung im Überblick .....	42
7.1.2.4	Statistische Auswertung der <i>Ailanthus altissima</i> - Verjüngung .....	43
7.1.3	Beobachtungen während der Vegetationsperiode .....	44
7.2	Dichtzählung .....	48
7.2.1	Mittlere Windrichtungshäufigkeit .....	48
7.2.2	Verteilung der fruchtenden und nicht fruchtenden <i>Ailanthus altissima</i> je realer Dichtefläche und Windrichtung .....	49
7.2.3	Verteilung der fruchtenden und nicht fruchtenden <i>Ailanthus</i> pro Hektar (Hochrechnung) .....	49
	Verjüngung .....	50
8	Diskussion .....	53
8.1	Fehlerbetrachtung .....	53
8.1.1	Flächenauswahl .....	53
8.1.2	Durchführung der Bekämpfungsmethoden .....	54
8.1.3	Aussagekraft der erhobenen Daten .....	55
8.2	Vegetationsaufnahmen .....	57
8.2.1	Diskussion der Vegetationseinheiten .....	57
8.2.2	Diskussion der ökologischen Zeigerwerte .....	58
8.3	Evaluierung der Bekämpfungsmaßnahmen .....	59
8.3.1	Unvollständige Ringelung .....	59
8.3.2	Fällung .....	62
8.3.3	Roundup-Applikation .....	65
8.3.3.1	Xyleminjektion .....	67
8.3.3.2	Phloeminjektion .....	67
8.4	Empfehlungen für Bekämpfungsmethoden .....	68
8.5	Diskussion der Dichtekartierung .....	69
8.6	Ausblick .....	71
8.7	Für und Wider der Götterbaum-Bekämpfung im Nationalpark Donau-Auen .....	72
9	Zusammenfassung .....	75
10	Glossar .....	76
11	Verzeichnisse .....	78
11.1	Literatur: .....	78
11.2	Kartenwerke .....	84
11.3	Schriftliche Mitteilungen .....	85
11.4	Mündliche Mitteilungen: .....	85
11.5	Internet .....	85
12	Anhang .....	88
	Monographie: <i>Ailanthus altissima</i> (MILL.) SWINGLE .....	89
	Aufnahmebögen .....	98
	Beobachtungen während der Vegetationsperiode .....	99
	Maßnahmenbeschreibung .....	101

Vegetationsaufnahmen .....	102
Ökologische Zeigerwerte nach Ellenberg (1992) .....	108
Zeigerwert-Spektren.....	109
Einzelbaumaufnahme .....	113
Entwicklung der Naturverjüngung ohne <i>Ailanthus altissima</i> .....	115
Lageskizzen der Dichteflächen .....	117
13 Danksagung .....	120

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Überlebensstrategie in geschlossenen Waldbeständen.....	4
Abbildung 2: Götterbaum Reinbestand – EVN-Trasse vor der Häckselung.....	6
Abbildung 3: Götterbaum-Reinbestand – EVN-Trasse nach der Häckselung.....	6
Abbildung 4: Lage des Nationalpark Donau-Auen (Quelle: Nationalpark Donau-Auen GmbH)...	7
Abbildung 5: Zustand der Fläche 6.....	9
Abbildung 6: Zustand der Fläche 9.....	9
Abbildung 7: Zustand der Fläche 12.....	11
Abbildung 8: Zustand der Fläche 14.....	11
Abbildung 9: Zustand der Fläche 15.....	12
Abbildung 10: Zustand der Fläche 18.....	12
Abbildung 11: Räumliche Verteilung der Monitoringflächen im Nationalpark Donau-Auen.....	15
Abbildung 12: Methodik der Geländeaufnahme Fläche 15.....	18
Abbildung 13: Aufbau der Dichteflächen.....	21
Abbildung 14: Unvollständige Ringelung mit Reststeg.....	22
Abbildung 15: Stegentfernung.....	23
Abbildung 16: Fällung: Fläche 14.....	23
Abbildung 17: Applikation von Roundup auf einen.....	24
Abbildung 18: Roundup-Injektion in das Xylem.....	25
Abbildung 19: Roundup-Injektion in das Phloem.....	26
Abbildung 20: Verteilung der BHD-Klassen der sonstigen Holzarten und <i>Ailanthus</i> .....	34
Abbildung 21: Entwicklung des Baumartenanteils und der Vitalität der sonstigen Holzarten und <i>Ailanthus</i> .....	35
Abbildung 22: Kallusbildung unter der Injektionsstelle. Baum J.....	36
Abbildung 23: Verteilung der Austriebstypen behandelter <i>Ailanthus</i> .....	37
Abbildung 24: Wirkung der Bekämpfungsmaßnahmen der behandelten <i>Ailanthus altissima</i> 2006.....	38
Abbildung 25: 9 Tage nach der Stegentfernung Fläche 15.....	39
Abbildung 26: Entwicklung der <i>A. altissima</i> – Verjüngung bei der unvollständigen Ringelung ..	40
Abbildung 27: Entwicklung der <i>A. altissima</i> – Verjüngung bei der Fällung.....	41
Abbildung 28: Entwicklung der <i>A. altissima</i> – Verjüngung bei der Roundup – Applikation .....	42
Abbildung 29: Austrieb unter der Ringelung. Fläche 12.....	44
Abbildung 30: Wurzelblättriger Samtfußrübling Fläche 12.....	44
Abbildung 31: Kallusbildung Fläche 12.....	45
Abbildung 32: Kallusbildung Fläche 15.....	45
Abbildung 33: Safffluss im Frühjahr Fläche 18.....	46
Abbildung 34: Austreibender Götterbaum.....	46
Abbildung 35: Höhenvergleich Fläche 18 Frühjahr 2006.....	46
Abbildung 36: Höhenvergleich Fläche 18 Spätsommer 2006.....	46
Abbildung 37: Roundup-Effekt auf Götterbaum außerhalb der Fläche 9.....	47
Abbildung 38: Roundup-Effekt auf Götterbaum-Verjüngung Fläche 9.....	47
Abbildung 39: Roundup-Effekt auf die Blattform Fläche 9.....	47
Abbildung 40: Roundup-Effekt auf die Blattform Fläche 9.....	47
Abbildung 41: Effekt der Roundup-Injektion ins Xylem. Baum X.....	48
Abbildung 42: Kronenzustand Baum E: Mitte.....	48
Abbildung 43: Mittlere Windrichtungshäufigkeit.....	48
Abbildung 44: Verjüngung des <i>Ailanthus altissima</i> je Fläche und Windrichtung.....	50
Abbildung 45: Anzahl der fruchtenden und nicht fruchtenden <i>Ailanthus altissima</i> je realer Dichtefläche.....	51
Abbildung 46: Verteilung der fruchtenden und nicht fruchtenden <i>Ailanthus altissima</i> pro ha.....	52
Abbildung 47: Götterbaum-Verjüngung in Cluster auftretend. Fläche 9.....	56
Abbildung 48: Austriebstypen am Götterbaum-Stumpf (BORY et al. 1991).....	63
Abbildung 49: Synanthropes Areal des <i>Ailanthus altissima</i> nach KLOTZ (1984 in: GUTTE et al. 1987).....	90

Abbildung 50: Baumartenatlas Wien/Nationalpark Donau-Auen (FLECK 2000).....	91
Abbildung 51: Blüte des <i>Ailanthus altissima</i> .....	92
Abbildung 52: Fruchtstand des <i>Ailanthus altissima</i> .....	92
Abbildung 53: Size and vertical distibution of the .....	93
Abbildung 54: Überlebensstrategie in geschlossen Waldbeständen nach KOWARIK (1995a)..	94
Abbildung 55: Zeigerwert-Spektrum der Lichtzahl je Flächenpaar .....	109
Abbildung 56: Zeigerwert-Spektrum der Temperaturzahl je Flächenpaar .....	110
Abbildung 57: Zeigerwert-Spektrum der Kontinentalitätszahl je Flächenpaar .....	110
Abbildung 58: Zeigerwert-Spektrum der Feuchtezahl je Flächenpaar .....	111
Abbildung 59: Zeigerwert-Spektrum der Reaktionszahl je Flächenpaar .....	111
Abbildung 60: Zeigerwert-Spektrum der Stickstoffzahl je Flächenpaar .....	112
Abbildung 61: Zeigerwert-Spektrum der Salzzahl je Flächenpaar .....	112
Abbildung 62: Vorschädigung der <i>Ailanthus</i> 2005 .....	113
Abbildung 63: Entwicklung der Fruktifikation der sonstigen Holzarten und <i>Ailanthus</i> 2005 - 2006 .....	114
Abbildung 64: Entwicklung des mittleren Kronenzustandes der sonstigen Holzarten und <i>Ailanthus</i> 2006 .....	114
Abbildung 65: Entwicklung der Naturverjüngung ohne <i>A. altissima</i> auf Flächen der unvollständigen Ringelung .....	115
Abbildung 66: Entwicklung der Naturverjüngung ohne <i>A. altissima</i> auf Flächen der Fällung ...	115
Abbildung 67: Entwicklung der Naturverjüngung ohne <i>A. altissima</i> der Fläche der Roundup- Applikation .....	116
Abbildung 68: Dichteflächenpaar 5-6.....	117
Abbildung 69: Dichteflächenpaar 9-10.....	117
Abbildung 70: Dichteflächenpaar 11-12.....	118
Abbildung 71: Dichteflächenpaar 13-14.....	118
Abbildung 72: Dichteflächenpaar 15-16.....	119
Abbildung 73: Dichteflächenpaar 17-18.....	119
Tabelle 1: Chronologischer Ablauf der Aufnahme und der Bekämpfungsmaßnahmen .....	13
Tabelle 2: Artmächtigkeitsskala nach BRAUN-BLANQUET (1964) .....	16
Tabelle 3: Überblick der Maßnahmen .....	21
Tabelle 4: Mittlere Zeigerwerte nach Ellenberg et al. (1992) je Flächenpaar .....	31
Tabelle 5: Zusammenhang zwischen Kallusausbildung und mittlerer BHD .....	36
Tabelle 6: Anteil der Austriebstypen und Mittlere Anzahl je Individuum .....	38
Tabelle 7: Entwicklung der <i>Ailanthus altissima</i> - Verjüngung dargestellt in relativer Veränderung um den Prozentsatz X je Maßnahmenfläche .....	43
Tabelle 8: Entwicklung der <i>Ailanthus altissima</i> - Verjüngung dargestellt in relativer Veränderung um den Prozentsatz X je Nullfläche .....	43
Tabelle 9: Statistik für Vergleich der Differenz der <i>Ailanthus</i> -Verjüngung (2005 -2006) je Maßnahmenart (mit Nullflächen).....	43
Tabelle 10: Verteilung der Götterbäume aller Dichteflächen je Windrichtung .....	49
Tabelle 11: Unterschiede in der Maßnahmendurchführung.....	54
Tabelle 12: Soziologische Bindung und Hemerobiestufe von <i>Ailanthus altissima</i> in unterschiedlichen Florenzonen des synanthropen europäischen Teilareals (nach GUTTE et al. 1987).....	97
Tabelle 13: BHD-Klassen.....	113

## **1 Einleitung und Zielstellung**

### **1.1 Warum Baum des Himmels?**

Der Baum des Himmels beschäftigte schon seit Jahrhunderten die Menschheit. Heute ist er unter dem Namen *Ailanthus altissima* (Mill.) SWINGLE (Chinesischer Götterbaum) bekannt. Seine taxonomische Einordnung barg großes Kopfzerbrechen unter den Wissenschaftlern. Ihm wurden Namen wie „*Rhus sinense foliis alatis, foliolis oblongis acuminatis, ad basin subrotundis & dentatis*“, „*Toxicodendron atlissimum*“ und „*Ailanthus glandulosa*“ verliehen. René Louiche Desfontaines gab ihm letzteren Namen wegen vermuteter Verwandtschaftsverhältnisse zu „Arbor coeli“ auf den Molukken, auch bekannt als *Ailanthus integrifolia* MONNET DE LA MARCK. *Ailanthus integrifolia* wurde von den Einheimischen „Aylanto“ (hol. hemelboom = Himmelsbaum) bezeichnet. Im französischen Brockhaus (Petit Larousse) wurde der Name „Ailante“ geprägt, welcher aus dem Chinesischen stamme und als „l’arbe de ciel“ (Himmelsbaum) verstanden wurde.

Nicht nur die Wissenschaftler diskutierten über die Namensgebung dieser Art, sondern auch die Jesuiten in China. „Götterbaum“ oder „Himmelsbaum“? Matteo Ricci, der Gründer des Ordens, verehrte die Lehren des Konfuzius und versuchte die Mission den Gegebenheiten Chinas anzupassen. Deshalb legten die Jesuiten in ihrer Liturgie das Wort „Himmel“ für Gott fest und lösten einen theologischen Streit, den „chinesischen Ritenstreit“ aus. Sollte Gott dem Himmel gleichgesetzt werden? (KRAMER 1995)

Bis heute zieht dieser Baum durch seine vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten große Aufmerksamkeit auf sich. Er dient mitunter als Brenn- und Energieholz, zur Befestigung von Dünen und findet Verwendung in der chinesischen Medizin, der Textilindustrie sowie der Holzverarbeitung (HU 1979, HÄRTEL 1955, KRAMER 1995, BÖCKER & KOWARIK 1982, KOWARIK 1983). Doch führte wohl seine Bedeutung als Ziergehölz zu seiner nahezu weltweiten Verbreitung. Geläufige Namen wie Stinkender Baum („*ch’u ch’un*“), Gottes Baum („*shén shu*“), Frühlingsbaum („*ch’unshu*“), Tree-of-Heaven, Trash-Tree, Japanischer Lackbaum („Vernis du Japon“) verraten seine gesellschaftliche Bedeutung (KRAMER 1995, Hu 1979).

### **1.2 Anlass der Arbeit**

Der Götterbaum (*Ailanthus altissima*) gilt in Österreich naturschutzfachlich bewertet als invasive Art (ESSL & RABITSCH 2002). Im Nationalpark Donau-Auen breitet er sich fortwährend aus (POSCH 1999, ECKMÜLLNER et al. 2004) und gilt neben dem Eschenblättrigen Ahorn (*Acer negundo*) als aggressivster Neophyt (DRESCHER & MAGNES 2002). Denn durch seine vielseitigen Eigenschaften besteht die Gefahr

Dominanzbestände zu bilden und standortgemäße Gehölze am Aufkommen zu hindern (DRESCHER & MAGNES 2001). Auf Grund dessen empfehlen DRESCHER & MAGNES (2002) die Bekämpfung des *Ailanthus altissima* im Nationalpark Donau-Auen.

Laut Managementplan des NP Donau-Auen sollen neophytische Baumarten mit hohem Verjüngungspotenzial wie Robinie, Eschenblättriger Ahorn und Götterbaum in einem zeitlich begrenzten Rahmen entnommen werden (NATIONALPARK DONAU-AUEN 1999).

So wurden zum Beispiel auf einer Heißlände (Trockenstandort) im November 2004 Götterbäume geringelt und im Rahmen eines Praxissemesters 2005 evaluiert. Die entsprechenden Reaktionen, die der Götterbaum auf das Ringeln zeigte sowie die unzureichend, empirisch gesicherten Informationen hinsichtlich verschiedener Bekämpfungsmaßnahmen gaben Anlass zur vorliegenden Arbeit.

### **1.3 Ziele der Arbeit**

Im Rahmen dieser Arbeit sollten drei verschiedene Bekämpfungsmaßnahmen zur Kontrolle des *Ailanthus altissima* im Nationalpark Donau-Auen innerhalb der Jahre 2005 und 2006 beobachtet und evaluiert werden.

Auf Grund der erfolgreichen Ausbreitung des Götterbaumes im NP Donau-Auen sollten im theoretischen Teil der Arbeit seine unterschiedlichen Ausbreitungsmodi sowie die im NP angewendeten Bekämpfungsmaßnahmen beschrieben werden.

Im Rahmen der Geländearbeit wurden am orographisch linken Donau-Ufer (nördlich der Donau) im NP Donau-Auen sechs Flächenpaare eingerichtet und die Maßnahmen unvollständige Ringelung, Kahlschlag und Roundup-Einsatz erprobt. Daraus resultierend sollten die Auswirkungen dieser Bekämpfungsmaßnahmen sowohl auf die Einzelbäume als auch auf die Naturverjüngung der Götterbäume und die übrigen standortgerechten Holzarten evaluiert werden. Deren Ziel sollte die Verbesserung bzw. Weiterentwicklung von Kontrollstrategien gegen den Götterbaum beinhalten.

Um das Gefahrenpotenzial der anemochoren Wiederausbreitung des Götterbaumes auf den Maßnahmenflächen einzuschätzen, sollten die Götterbaum-Individuen im Umkreis von 100 m um die Flächenpaare gezählt werden.

Zum Abschluss sollte auf die Zukunft des Götterbaumes im Nationalpark Donau-Auen hingewiesen werden und eine kritische Betrachtung der Götterbaumbekämpfung erfolgen.

## **2 Ausbreitungsmechanismen des *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle**

Der Götterbaum (*Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE) gehört zur Familie der *Simaroubaceae* (Bittereschengewächse). Durch seine vielseitigen Ausbreitungsstrategien ist der Götterbaum auch als „weedy tree“ (unkrautartiger Baum) bekannt geworden (HU 1979). Er kann sich sowohl sexuell als auch asexuell fortpflanzen. ILLICK & BROUSE (1926 zit. in: CALL 2002, KRAMER 1995) berichten, dass bis zu eine Million Samaras gebildet werden können, aber nur 6.000 bis 7.000 brauchbar sind (BORY & CLAIR-MACZULAJTYS 1980 zit. in: HOSHOVSKY 1988). *Ailanthus altissima* ist ein so genannter Wintersteher, weil die eher festsitzenden Diasporen bei hohen Windgeschwindigkeiten nach dem Laubfall verstreut werden (DRESCHER & MAGNES 2002). Die Angaben zur anemochoren Ausbreitung schwanken zwischen unter 100m und über 120m (KOWARIK 2003, SCHMIDT 1912 zit. in: KRAMER 1995). Durch sekundäre Windausbreitung können Früchte bis zu 450m verdriftet werden (KOWARIK & LIPPE 2006). Korridore wie Waldschneisen und (Forst-)Straßen sind demnach gute Ausbreitungswege. Der Marchfeldschutzdamm wirkt im UG als ein solcher Korridor. Alternativ können neben der Anemochorie Diasporen über Hydrochorie ausgebreitet werden (KOWARIK & SÄUMEL 2006). Diese Eigenschaft ist somit für die Ansiedlung und Ausbreitung an Auenstandorten nicht zu unterschätzen.

Des Weiteren vermehrt sich der Götterbaum durch klonales Wachstum. Er besitzt die Fähigkeit Stockausschläge aus Adventiv-Knospen auszubilden und über Wurzelaufläufer (Wurzelbrut) Polykormone aufzubauen (KOWARIK 1995b, STERRETT 1962 zit. in: CONVERSE 1984, KOWARIK & BÖCKER 1984, HU 1979, DAVIES 1942, HÄRTEL 1955). Sofern ein Mutterbaum durch Schnitt geschädigt wird oder abstirbt, wird das Wachstum von Wurzelschösslingen stark angeregt, ein Blühen jedoch unterbunden (HU 1979, DAVIES 1942). In dichten, geschlossenen Waldbeständen breitet sich *Ailanthus* klonal über Rameten aus und legt Rametenbanken an (Abb. 1). KOWARIK (1995b) beschreibt zwei Hypothesen zu dieser Ausbreitungsstrategie. Erstens können die so genannten „Spender-Rameten“ in der oberen Baumschicht absterben, sodass mehr Licht für das Höhenwachstum der in der Rametenbank wartenden Rameten zur Verfügung steht. Zweitens werden auf Grund geringerer Wuchsleistung vor allem bei älteren Rameten Assimilate für die Produktion neuer Rameten aufgeteilt. KOWARIK (1995b) schließt Störungen, die das klonale Wachstum in dichten Waldbeständen stimulieren, aus.

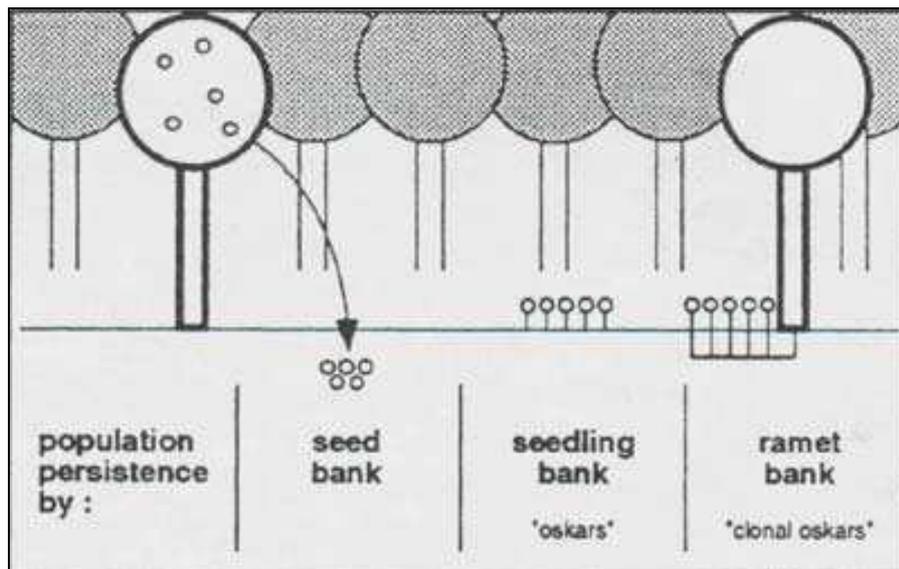


Abbildung 1: Überlebensstrategie in geschlossenen Waldbeständen

Nähere Informationen zur Verbreitung, Lehre von Biologie, ökologischen Einnischung, Vergesellschaftung und zum Gefährdungspotenzial dieser Art sind in Form einer Monographie dem Anhang zu entnehmen.

### **3 Bekämpfung von *Ailanthus altissima* im Nationalpark Donau-Auen**

Neophytenbekämpfung oder -kontrolle ist oftmals eine umstrittene Angelegenheit (Kap. 8.7). Seit der Gründung des NP Donau-Auen im Jahr 1996 wird ein Neophyten-Management durchgeführt (NATIONALPARK DONAU-AUEN 1999). Im folgenden Kapitel werden einige der in den Donau-Auen angewendeten Methoden vorgestellt.

#### **Entfernung der Sämlinge**

Sämlinge (1- bis 2-jährig) werden per Hand mit vollständiger Wurzel ausgerissen (DRESCHER 2006). Ältere Individuen sind wegen ihrer Hauptwurzel schwerer zu entfernen.

#### **Kleinkahlhieb mit Aufforstung und Zäunung**

Das Fällen mittels Motorsäge und Axt wird ebenso in der *Ailanthus*-Bekämpfung angewendet. Da das Fällen allein nicht genügt, wird der Bestand mit schnell wachsenden, schattenden Gehölzarten wie Frühblühende Traubenkirsche (*Prunus padus*, in der Weichholzaue) und Feld-Ahorn (*Acer campestre*, in der Hartholzaue) aufgeforstet (NATIONALPARK DONAU-AUEN 1999) und eingezäunt.

#### **Kupfernägel**

Die Anwendung von Kupfernägeln, die so groß wie ein kleiner Fingernagel sind, wurde ebenfalls im Nationalpark (Eckartsau) praktiziert, allerdings ohne Erfolg (DRESCHER & MAGNES 2006). Kupfernägel werden in den Stamm eingeschlagen und sollen das Absterben herbeiführen.

#### **Häckseln**

Im Herbst 2005 wurde ein ca. 5 Jahre alter Götterbaumreinbestand auf der Energieversorgungstrasse (EVN-Trasse) bei Stopfenreuth gehäckselt. Die Abbildungen 2 und 3 verdeutlichen den Effekt dieser Maßnahme.



Abbildung 2: Götterbaum Reinbestand – EVN-Trasse vor der Häckselung.  
(Foto: Ließ 28.04.2006)



Abbildung 3: Götterbaum-Reinbestand – EVN-Trasse nach der Häckselung.  
(Foto: Ließ 18.09.2006)

### Ringelung

Das Ringeln hat in der Forstwirtschaft eine lange Geschichte. Sie findet Anwendung, wenn die Bäume zu kleine Durchmesser und schlechte Holzqualität besitzen oder schwer erreichbar sind und dadurch die Holznutzung wirtschaftlich uninteressant ist. Des Weiteren wird Ringelung durchgeführt, wenn das Fällen von Bäumen zu großen Schaden im Bestand anrichten würde, bei der Durchforstung als Alternative zum Fällen von Konkurrenzbaumen oder zur Bekämpfung von Gehölzaufwuchs auf Almen.

Es gibt verschiedene Ringelmethoden wie zum Beispiel Ringeln mit der Gertel (Hippe), das Einschnüren mit einem Polypropylen-Band oder das Entfernen von Bast und Kambium mittels Ringeisen auf unterschiedlichen Breiten. Mit der Gertel werden Bast und Kambium geschält, so dass Schuppen überstehen, die entweder entfernt werden oder leicht abstehend am Baum bleiben, so dass sich Regenwasser darin sammeln kann. (ROTH et al. 2001)

Die Ringelung der Götterbäume im NP Donau-Auen erfolgte bisher einerseits mit der Ringelsäge, andererseits mit der Axt (TIEFENBACHER 2005). Eine weitere Form ist die unvollständige Ringelung, wie sie bei der Robinie (BÖHMER et al. 2001, BÖCKER & DIRK 2006a, b) und beim Götterbaum durchgeführt wurde (ÜBL 1998, Kap. 5.2.1).

### Biologische und chemische Bekämpfung

Weder die biologische noch die chemische Bekämpfung zur Dezimierung des Götterbaum-Vorkommens im NP Donau-Auen werden praktiziert. Einerseits entsprechen sie nicht den Kriterien für das Management von Nationalparks, andererseits besteht die Gefahr des Einschleppens weiterer Neobiota. Allerdings kommt die chemische Behandlung in den USA sehr häufig zum Einsatz (HOSHOVSKY 1988).

## 4 Charakteristik des Untersuchungsgebietes

### 4.1 Lage

Die Untersuchungsflächen liegen sowohl im Nationalpark Donau-Auen als auch außerhalb davon drei Kilometer nördlich von Engelhartsstetten, nahe dem Jagdschloss Niederweiden.

Der Nationalpark (NP) Donau-Auen (Abb. 4) erstreckt sich wie ein „grünes Band“ zwischen den beiden Hauptstädten Wien und Bratislava von der Oberen Lobau bis zur March-Mündung. Mit einer Länge von 43 Flusskilometern und einer maximalen Breite von knapp 4km beträgt die Gesamtfläche ca. 9300 ha, wobei davon ca. ein Drittel auf das Bundesland Wien und zwei Drittel auf Niederösterreich entfallen. Im Norden wird der NP von der Ebene des Marchfeldes, einer intensiven Agrarlandschaft, abgegrenzt. Die südliche Grenze bildet die Abbruchkante des Wiener Beckens. Der so genannte Marchfeldschutzdamm verläuft als Hochwasserschutzdamm durch das gesamte Untersuchungsgebiet.

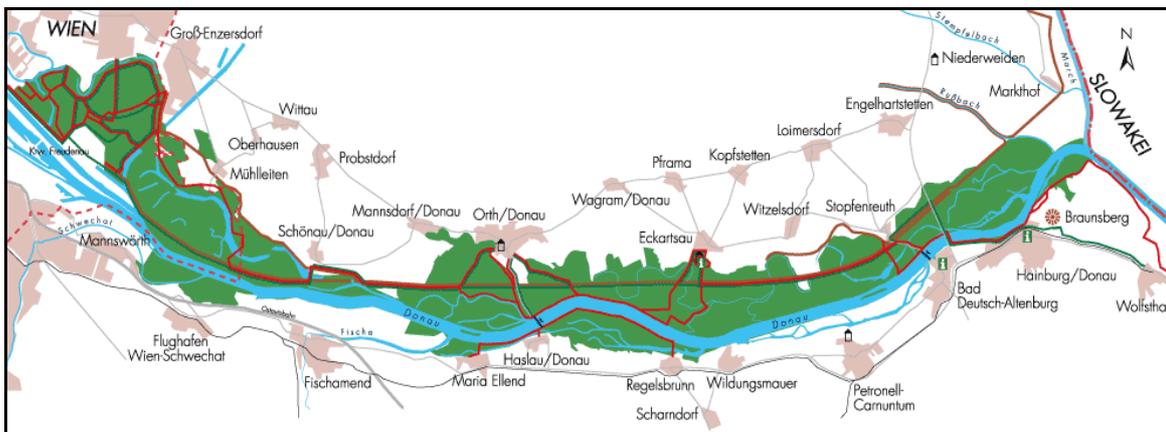


Abbildung 4: Lage des Nationalpark Donau-Auen (Quelle: Nationalpark Donau-Auen GmbH)

### 4.2 Der Nationalpark Donau-Auen

Der Nationalpark Donau-Auen besteht seit 1996 als international anerkannter Nationalpark gemäß den IUCN-Kriterien der Kategorie II (MANZANO 2000). Er zählt heute als ursprünglichste und großflächigste Aulandschaft Mitteleuropas (LAZOWSKI 1997).

Der geplante Bau des letzten Wasserkraftwerkes vor der slowakischen Grenze in Hainburg veranlasste 1984 viele Umwelt- und Naturschützer zu einer groß angelegten Protestaktion, der so genannten „Aubesetzung“ in der Stopfenreuther Au. Durch diese weitere

Staustufe  
-die Donau Österreichs war bereits durchgängig mit Wasserkraftwerken versehen- sollte

nun auch die letzte freie Fließstrecke zerstört werden. Eine 12 Jahre andauernde „Denkpause“ von Seiten der Politik im Zusammenhang mit diversen wissenschaftlichen Untersuchungen ließ das Projekt scheitern (MANZANO 2000) und der Nationalpark wurde zum Schutz der Auen errichtet.

Heute zeichnet sich der Nationalpark durch seine hohe Biodiversität aus. Das Artenspektrum zählt mehr als 800 Gefäßpflanzenarten (DRESCHER & MAGNES 2001), 109 Brutvogelarten, 9 Reptilien- und 13 Amphibienarten sowie 63 Fischarten (LÖTSCH 1996 zit. in: DRESCHER et al. 2005).

### **4.3 Geologie, Boden, Hydrologie, Klima**

Das Donautal entstand im Zuge mehrerer geologische Zeitalter aus der Paratethys (Urmeer) durch Heben und Senken verschiedener Platten. Die Eiszeiten trugen durch Akkumulation und Erosion von Schottermengen dazu bei, dass sich drei Terrassen, große Schwemmfächer sowie Nebenflüsse ausbildeten (JELEM 1974, FINK 1993). Nach den Eiszeiten formten Hochwässer durch Anschwemmungen und Stromspaltungen, Inselbildungen und Mäander das Gebiet. Infolge verschiedener Regulierungen wurden einhergehend mit dem Bau des Hochwasserschutzdammes die Seitenarme vom Donau-Strom abgeschnitten, sodass Altwässer und Trockengräben entstanden und die offene von der abgedämmten Au getrennt wurden (JELEM 1974). Der Boden setzt sich aus Schotter, Sand und Schlick zusammen, welche je nach Mächtigkeit den Grundwasserspiegel schwanken lassen. Durch die Regulierung konnte sich Feinmaterial nur noch im offenen Bereich ablagern (JELEM 1974). Die Donau gilt bis zur March-Mündung als Gebirgsstrom mit 1–3 m/s Strömungsgeschwindigkeit und die Wasserstände variieren das gesamte Jahr über sehr. Im Frühjahr gibt es oft durch die Schneeschmelze gefährliche Frühjahrshochwässer (JELEM 1974).

Das Untersuchungsgebiet ist maritim beeinflusst und zählt zum Übergangsbereich zwischen ozeanisch geprägtem westeuropäischen Klima und kontinental beeinflusstem Osten Europas (BREU 1978 zit. in: BERGMANN & RAK 2006). Die Jahresniederschläge liegen oft unter 500 mm (FINK 1993 in: MUCINA et al 1993a). Die Jahresmitteltemperatur beträgt 8–10 °C (WALTER & LIETH 1960 zit. in: BERGMANN & RAK 2006). JELEM (1974) beschreibt für eine lange Vegetationszeit aus.

### **4.4 Vegetation**

Die Donau-Regulierung wirkte sich negativ auf den Auwald aus. Weichholzaunen verwandelten sich in Hartholzaunen und Pionierstandorte waren nur noch selten vertreten. Die Hartholzaunen werden hauptsächlich von der Gesellschaft des *Fraxino-Ulmetum* und

dem *Fraxino-Populetum* geprägt (DRESCHER & FRAISSL 2006). Besonderheiten stellen die „Heißländer“ dar. Sie können entweder als natürliche Aufschüttungen bereits vor der Regulierung oder, wie von den Lobauer Heißländern berichtet wird, im alten, trockengelegten kiesig-schottrigen Strombett sekundär durch die Donau-Stromregulierung entstanden sein (JELEM 1974, MUCINA & KOLBECK 1993). Des Weiteren sind die Auwiesen charakteristisch für die Donau-Auen.

## 4.5 Charakterisierung der Monitoringflächen

### Flächenpaar 5-6

Auf den Flächen in der Stopfenreuther Au erreichen die Götterbäume in der oberen Baumschicht eine Gesamtdeckung zwischen 30 und 40 %, wobei die Deckung auf der Maßnahmenfläche 6 geringer ist. Darunter mischen sich vereinzelt Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), welche mit der Robinie (*Robinia pseudoacacia*) und dem Götterbaum die nähere Umgebung prägen. Viele dünne, karg belaubte Götterbaum-Stämmchen (> 1,5 – < 5 m) nehmen die Strauchschicht ein. Ähnlich wie die Standorte der offenen Au (13-14, 11-12) ist der Boden nur zu einem Viertel von der Krautschicht bedeckt (Abb. 9).



Abbildung 5: Zustand der Fläche 6  
(Foto: Ließ, 16.09.2005)



Abbildung 6: Zustand der Fläche 9  
(Foto: Ließ 22.09.2005)

### Flächenpaar 9-10

Das Flächenpaar 9-10 befindet sich außerhalb des Nationalparks in einem schmalen, inhomogen ausgestatteten Götterbaumstreifen, dem sich im Osten eine landwirtschaftliche Fläche anschließt (Abb. 10). Auf diesem Standort dominiert ein Götterbaumreinbestand, der vor etwa 10 Jahren (MAYER 2006, mündl. Mitt.) kahl geschlagen und mit Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) aufgeforstet wurde. Allerdings sind die gepflanzten *Acer*-Individuen nicht mehr nachweisbar. Die Gesamtdeckung der

Maßnahmenfläche 9 beträgt nur 40%, da sich die Götterbäume auf dem Flächenstreifen nahe dem Feld konzentrieren. Auf der anderen Flächenhälfte stocken keine Gehölze. Demzufolge breitet sich in der Krautschicht das Klettenlabkraut (*Galium aparine*) sehr stark aus. Auf Grund des geringeren Lichtgenusses stocken auf der Nullfläche insgesamt sehr wenige Götterbäume.

### **Einzelbäume A-J und I-X**

Die Einzelbäume stocken in derselben Abteilung wie das Flächenpaar 9-10. Der Mischbestand aus Götterbaum, Sommer-Linde (*Tilia platyphyllos*) und Stiel-Eiche (*Quercus robur*) bildet ein dichtes Kronendach. Wegen der hohen Beschattung ist nur eine spärliche Krautschicht ausgebildet und der Götterbaum verjüngt sich nur schwer.

### **Flächenpaar 11-12**

Dieses Flächenpaar liegt in der offenen Au ca. 100m vom Treppelweg (Treidelweg) entfernt. Auf Grund der relativ geringen Götterbaumdichte bzw. vereinzelt konzentrierter Vorkommen auf diesem Standort mussten die Flächen schräg zu einander angelegt werden, sodass zwei Eckpunkte mit einem Abstand von 12m gegenüberliegen (Anhang). Der Götterbaum kommt auf der Maßnahmen- bzw. Nullfläche mit Deckungen von 20 bzw. 30 % in der B1-Schicht vor (Abb. 7). Eine zweite Baumschicht mit *Ailanthus altissima* war nur schwach ausgeprägt. Sie wird auf der Nullfläche und im Puffer von der Walnuss (*Juglans regia*) eingenommen. Ebenso karg ausgeprägt ist die Strauchschicht mit Holunder (*Sambucus nigra*). Von insgesamt 30% Deckung der Krautschicht nimmt die Nullfläche auf Grund des erhöhten Lichtangebots einen höheren Anteil ein.



Abbildung 7: Zustand der Fläche 12  
(Foto: Ließ 10.09.2005)



Abbildung 8: Zustand der Fläche 14  
(Foto: Ließ 05.09.2005)

### **Flächenpaar 13-14**

Diese Flächen wurden unmittelbar am Treppelweg in der offenen Au eingerichtet. Ihre Krautschicht ist dementsprechend spärlich ausgestattet und eine zweite Baumschicht fast gar nicht ausgebildet (Abb. 8). Die Deckung der B1-Schicht (= obere Baumschicht) auf der Nullfläche 13, wo der mächtigste Götterbaum stockt, ist mit 60% um das Doppelte höher als die Deckung der Fläche 14. Ein Eschenblättriger Ahorn (*Acer negundo*) stockt auf der Maßnahmenfläche und verjüngt sich. Westlich der Fläche 14 kommen gehäuft fruchtende Götterbäume vor. In der Strauchschicht dominiert der Schwarze Holunder (*Sambucus nigra*). Der Puffer weist eine Länge von knapp 19–20 m auf.

### **Flächenpaar 15-16**

Diese Monitoringflächen (Abb. 9) liegen auf einer Heißlände, einem Trockenstandort, entstanden durch die Donauregulierung Ende des 19. Jahrhunderts. Der Götterbaum bedeckt in der Baumschicht die Flächen zu 10–20 % und seine durchschnittliche Höhe von 6–8 m ist im Vergleich zu den Individuen der Waldbestände geringer. Hingegen ist der Verbuschungs- und Vergrasungsgrad mit 40 bzw. 80 % Deckung hoch. Bestandesbedingt beträgt die Pufferdistanz 30m.



Abbildung 9: Zustand der Fläche 15  
(Foto: Ließ 14.09.2005)



Abbildung 10: Zustand der Fläche 18  
(Foto: Ließ 14.09.2005)

### Flächenpaar 17-18

Das Flächenpaar an der „Schwadorfer Allee“ ist mit einem Götterbaumreinbestand bestockt (Abb. 10). Die Deckung der Götterbäume liegt zwischen 50% (obere Baumschicht) und 30% (untere Baumschicht). Neben dem Götterbaum ist die Strauchschicht mit 40% Deckung vorrangig aus Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und in der Krautschicht (60% Deckung) aus Giersch (*Aegopodium podagraria*) zusammengesetzt. Insgesamt ist die Artenvielfalt auf diesem Flächenpaar am höchsten. Die Pufferdistanz liegt knapp über dem maximal vertretbarem Maß von 10m.

## 5 Material und Methoden

Angelehnt an eine vorangegangene Monitoringstudie zur Bekämpfung des Götterbaumes in der Unteren Lobau im Nationalpark Donau-Auen (TIEFENBACHER 2005) erfolgten einige Aufnahmemethoden zu dieser Arbeit.

Der chronologische Ablauf der Aufnahme und der durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen ist in Tabelle 1 dargestellt.

Zeitraum	Geländearbeit
Mitte/Ende August 2005	Vorauswahl und Einrichten der Flächen
Anfang/Mitte September 2005	Zustandsaufnahme
Mitte November 2005	Ringelung und Fällung
Anfang April 2006	Roundup-Applikation, Roundup-Injektion in Bohrlöcher der Bäume I bis X
Mitte April bis Anfang Mai 2006	Ergänzung der Vegetationsaufnahme; GPS-Aufnahme; Beginn: Kontrollgänge während der Vegetationsperiode 2006
Ende April 2006	Roundup-Injektion der Bäume A bis J
Mitte Juni und Mitte August 2006	Kontrollgänge während der Vegetationsperiode
Anfang bis Mitte September 2006	Kontrollgang während der Vegetationsperiode; Erstkontrolle (Zählung der Naturverjüngung; Einzelbaumaufnahme)
Ende September bis Mitte Oktober 2006	Dichtezählung

Tabelle 1: Chronologischer Ablauf der Aufnahme und der Bekämpfungsmaßnahmen

### 5.1 Aufnahmemethoden

#### 5.1.1 Flächenauswahl

Folgende Parameter waren für die Auswahl der Monitoringflächenpaare im Gelände ausschlaggebend:

- vergleichbare Bestände mit gleichem Alter
- Dominanz von *Ailanthus altissima* (Deckung zwischen 6/10 und 8/10 in B1 und B2-Schicht)
- ähnliche Dominanz von *Ailanthus altissima* in jeder Schicht
- vergleichbar ähnliche floristische Artenzusammensetzung der Bestände
- morphologisch eben

Eigenschaften der Monitoringflächenpaare:

- jedes Flächenpaar bestand aus einer Null- und einer Maßnahmenfläche
- Flächengröße: 10×10 m (100 m<sup>2</sup>) mit einer Pufferdistanz von 15–20 m
- Entfernung von Forststraßen und Wegen: eine Baumlänge

Für die Vorauswahl der Monitoringflächen wurden folgende Kartenwerke verwendet:

- Standortskarten nach MARGL (1961) und MÜLLER (1973), MARGL (1965 a), MARGL (1965 b) und MADER (1978), MARGL (1970/71)
- „Nationalpark Donau-Auen - Baumartenkarte“ (NATIONALPARK DONAU-AUEN 2002)

Ausschlaggebende Kriterien für die Vorauswahl waren Abteilungsgröße, Bestandeszusammensetzung (Götterbaum als Hauptbaumart) und die Lage zum Marchfeldschutzdamm. Weil potenzielle Flächen am südlich der Donau eine weite Anfahrtstrecke bedingten, wurden diese bei der Vorauswahl ausgeschlossen.

### 5.1.2 Einrichten und Lage der Flächen

Die Einrichtung von neun potentiellen Flächenpaaren erfolgte Anfang September 2005. Dabei wurden von einem frei gewählten Eckpunkt alle weiteren Punkte in 10m Abstand mittels Winkel- und Längenmessung festgelegt. Für das Einfluchten der Eckpunkte wurden eine Bussole (Winkelmessgerät) der Firma „Suunto“, ein 50 m-Maßband und Fluchtstangen verwendet. Teilweise musste die Lage der Flächen zueinander verändert werden, da Unterwuchs die Sicht behinderte oder die Bestandesbeschaffenheit zu anderen Pufferdistanzen zwang. Die Flächen wurden mit Metallplättchen am Pflöck und durch gut sichtbare Bäume nummeriert. Ferner unterstützten Fotoaufnahmen die Gesamterfassung des Bestandes.

Im Zuge der Endauswahl wurden sechs Flächenpaare ausgewählt. Sie verteilen sich über die gesamte Nationalparkfläche nördlich der Donau. Davon befinden sich zwei Flächenpaare in der Unteren Lobau (15-16, 17-18) und jeweils ein Paar in Stopfenreuth (5-6), Eckartsau (11-12) und Schönau (13-14), wobei die beiden zuletzt genannten in der offenen Au liegen. Außerhalb des NP, in Niederweiden, wurde ein weiteres Flächenpaar angelegt. Anhand der Abbildung 11 ist die räumliche Verteilung der Monitoringflächen im NP Donau-Auen ersichtlich.

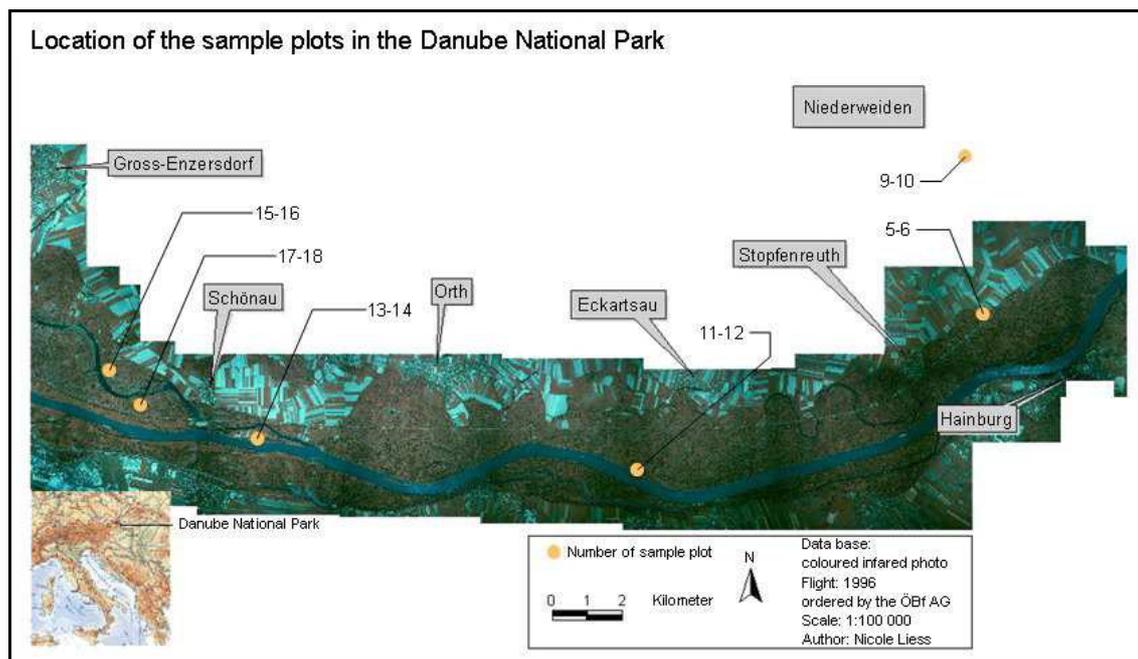


Abbildung 11: Räumliche Verteilung der Monitoringflächen im Nationalpark Donau-Auen

### 5.1.3 Zustandsaufnahme

#### 5.1.3.1 Allgemeine Daten

Im Zuge der Zustandsaufnahme wurden die 100-m<sup>2</sup>-Flächen in vier gleich große Teilflächen (A, B, C, D) à 5×5 m geteilt. In einem Grundbogen wurden für jede Fläche Parameter, wie Laubstreu, Sediment, Schotteroberkante (SOK), Hochwassermarken, prozentuale Gesamtdeckung des Bestandes sowie die anteilige Deckung des Götterbaumes der Baum- und Strauchschicht, erfasst (Anhang). Die drei erstgenannten Parameter wurden jeweils im Mittelpunkt der 10×10 m Fläche aufgenommen. Die Bestimmung des Sediments erfolgte durch die Fingerprobe nach KUNTZE (1993, 1994), wobei eine Unterscheidung zwischen Lehm, Schluff, Ton, Sand und Grobsediment vorgenommen wurde.

Die Einteilung der Bestandes-Schicht wurde aus SEITLINGER (2004) wie folgt übernommen:

B1 (> 5 m Höhe; 2/3 bis 3/3 der höchsten Bäume)  
 B2 (> 5 m Höhe; 1/3 bis 2/3 der höchsten Bäume)  
 S (1,5–5 m Höhe)

obere Baumschicht  
 untere Baumschicht  
 Strauchschicht

### 5.1.3.2 Vegetationsaufnahmen

Die Vegetationsaufnahmen erfolgten im September 2005 und April/Mai 2006, wodurch der Frühjahrsaspekt einbezogen werden konnte. Die Aufnahme­fläche, welche die Maßnahmen-, Referenz- und Pufferfläche beinhaltet, variierte je nach Pufferdistanz zwischen 300 und 500 m<sup>2</sup>. Die Bestimmung der Artmächtigkeit der erfassten Flora erfolgte nach BRAUN-BLANQUET (1964, Tab. 2). Dem Anhang sind die Vegetationsaufnahmen zu entnehmen. Neben den Pflanzen wurden auch Pilze an behandelten Götterbäumen aufgenommen. Eine Erfassung von Moosen fand nicht statt.

Skala	BRAUN-BLANQUET (1964)
r	ganz vereinzelt oder nur ein Individuum in der Aufnahme­fläche
+	bis 5 Individuen; Deckung > 1 %
1	6-50 Individuen, Art zahlreich oder lokal gehäuft vorhanden; Deckung > 5 %
2	Individuenzahl beliebig; Deckung > 5–25 %
3	Individuenzahl beliebig; Deckung > 25–50 %
4	Individuenzahl beliebig; Deckung > 50–75 %
5	Individuenzahl beliebig; Deckung > 75–100 %

Tabelle 2: Artmächtigkeitskala nach BRAUN-BLANQUET (1964)

### 5.1.3.3 Einzelbaumaufnahme

Um mögliche Einflüsse der Bekämpfungsmaßnahmen auf Götterbäume und/oder an übrigen Holzarten feststellen zu können, wurden alle Baumarten über der Kluppschwelle von 5 cm Brusthöhendurchmesser (BHD) erfasst.

#### Grundrisszeichnung

Die Grundrisszeichnung wurde im Gelände auf Millimeterpapier in einem Maßstab von 1:100 festgehalten. Die X-Achse stellt die Mittellinie zwischen den Quadranten AB und CD dar. Die Linie BC ist die Y-Achse. Alle Gehölze, die rechts dieser Linie stehen, tragen einen positiven Wert bis +5 m; alle Bäume links davon einen negativen Wert bis –5 m. Der Winkel der Mittellinie (X-Achse) wurde mit einer Bussole an der Linie BC in Richtung AD gemessen. Die Koordinaten der Baumstämme wurden mittels Zollstock und Maßband erfasst. Um die Kronen in den Grundriss einzuzichnen, wurde die Entfernung von vier Punkten (jeweils zwei gegenüberliegend) zum Stammmittelpunkt abgeschätzt. Eine exakte Kronenablotung wurde wegen des dafür notwendigen Zeitaufwandes unterlassen.

#### Einzelbaumcharakterisierung

Aufnahmeparameter für die Einzelbaumcharakterisierung waren neben Baumnummer, Gehölzart sowie Koordinaten, Brusthöhendurchmesser (BHD), Baumhöhe, Vitalität, Fruktifikation, Vorschädigung und Bemerkungen. Die Ermittlung des BHD erfolgte über

Kreuzklappung und eine Einordnung in die entsprechende BHD-Klasse (5 cm-Stufen). Die Höhenmessung wurde mit einem Blume-Leiss-Höhenmesser durchgeführt, wofür jeweils ein gut sichtbarer Referenzbaum der B1- und der B2-Schicht ausgewählt wurde und die Höhen der übrigen Bäume mit ihnen abgeglichen wurden. Darauf basierend wurden die Einzelbäume der entsprechenden Bestandesschicht (Kap. 5.1.3.1) zugeteilt.

Die Beschreibung von Vitalität, Fruktifikation und Vorschädigung basiert auf den Klassifizierungsschlüssel nach SEITLINGER (2004; TIEFENBACHER 2005), welcher jedoch im Rahmen dieser Arbeit verändert wurde.

Vitalität:

- 0...abgestorben
- 1...schwach entwickelt (kümmernd)
- 2...normal entwickelt (mittel)
- 3...kräftig entwickelt (überdurchschnittlich)

Fruktifikation:

- 0...keine Fruktifikation
- 1...Fruktifikation

Vorschädigung:

- 0...kein Schaden
- 1...Rindenverwundung (mit und/oder ohne Pilzbefall)
- 2...Wipfelbruch (mindestens halbe ursprüngliche Krone lebend verbleibend)
- 3...Kronenbruch (Kronenrest übrig)
- 4...Insektenbefall

#### 5.1.3.4 Naturverjüngung

Das Zählen der Naturverjüngung wurde durchgeführt, um den Einfluss der behandelten Götterbäume auf die Naturverjüngung je Monitoringfläche zu erfassen und auszuwerten. Um den Zählfehler der 100-m<sup>2</sup>-Flächen gering zu halten, wurde die Naturverjüngung in den vier Teilflächen (A, B, C, D) jeder Untersuchungsfläche separat aufgenommen. Unter Verjüngung fallen alle Gehölze unter der Kluppschwelle von 5 cm BHD. Sie wurde bei der Zustandsaufnahme in folgende Höhenklassen unterteilt:

Höhenklasse I:	0–50 cm
Höhenklasse II:	> 50–100 cm
Höhenklasse III:	> 100–150 cm

In jeder Höhenklasse wurde die Gesamtdeckung in Prozent erfasst. Jeder Nanophanerophyt (Strauch oder Kleinbaum, meist 0,5–5 m hoch) und Phanerophyt (Baum, mehr als 5m hoch, ELLENBERG 1992) wurde gezählt und in der Artmächtigkeit (Kap. 5.5.2.1) nach BRAUN-BLANQUET (1964) geschätzt.

Da die Zählung im Quadrat von 25 m<sup>2</sup> Größe zu ungenau war (Abb. 12), wurden temporäre Hilfslinien angelegt. In diesen kleineren Hilfsquadraten wurden aus dem Mittelpunkt heraus die einzelnen Arten beginnend bei der niedrigsten Höhenklasse gezählt. Da die Naturverjüngung nicht per Hand ausgerissen wurde, konnte keine Unterscheidung zwischen Sämlingen und Wurzelbrut vorgenommen werden.



Abbildung 12: Methodik der Geländeaufnahme Fläche 15 (Foto: Ließ 14.09.2005)

#### 5.1.4 Aufnahmen während der Vegetationsperiode 2006

Während der Vegetationsperiode 2006 wurden Begehungen von Anfang Mai bis September durchgeführt und dabei folgende Parameter erfasst:

- Hochwasserereignisse (direkt die Fläche betreffend): Datum; Dauer
- Monat des Blattaustriebs
- Grad des Blattaustriebes: kein; wenig; mäßig; normal
- Blütezeit: Anfang; Mitte; Ende des jeweiligen Monats
- Vitalität des Bestandes: stark eingeschränkt; mäßig; mittel; sehr gut
- Entwicklung der Naturverjüngung: stark eingeschränkt; mäßig; mittel; sehr gut
- Bemerkungen

Zur Unterstützung der verbalen Beschreibungen der Vegetationsentwicklung der Monitoringflächen wurde eine Methode der Fotodokumentation erarbeitet. Von jedem Eckpunkt (A, B, C, D) wurden diagonal Aufnahmen zum jeweils gegenüberliegenden durchgeführt.

## 5.1.5 Erstkontrolle

### 5.1.5.1 Zählen der Naturverjüngung

Die Erstkontrolle der Einzelbäume und der Naturverjüngung erfolgte Anfang September 2006. Da festgestellt wurde, dass auf Grund der verstärkten Regeneration des Götterbaumes eine vierte Höhenklasse zur Beschreibung der Schicht größer 150 cm Höhe und kleiner 5 cm BHD fehlte, wurde sie für die Erstkontrolle ergänzt. Des Weiteren wurde die Aufnahmechronologie verändert.

### 5.1.5.2 Einzelbaumcharakterisierung

Neben den bekannten Parametern Vitalität, Fruktifikation und Vorschädigung (Kap. 5.1.3.3) wurden Kronenzustand, Kallusbildung, Austriebsform und -anzahl, Wurzelbrutdichte, Vorkommen deformierter Blätter und Erfolg erfasst.

Sofern Gehölze bei der Zustandsaufnahme nicht erfasst wurden oder 2006 über die Kluppschwelle gewachsen sind, wurden sie neu charakterisiert und in der Grundrisszeichnung ergänzt.

Kronenzustand verändert nach (HACKL et al. 1998)

0... abgestorben

1... geschädigt

2...deutlich verlichtet

3... leicht verlichtet

4... nicht verlichtet

Kallusbildung

0...fehlend

1...mäßig

2...mittel

3...sehr stark

Austrieb

0...fehlend

1...oberhalb der Ringelung

2...unterhalb der Ringelung

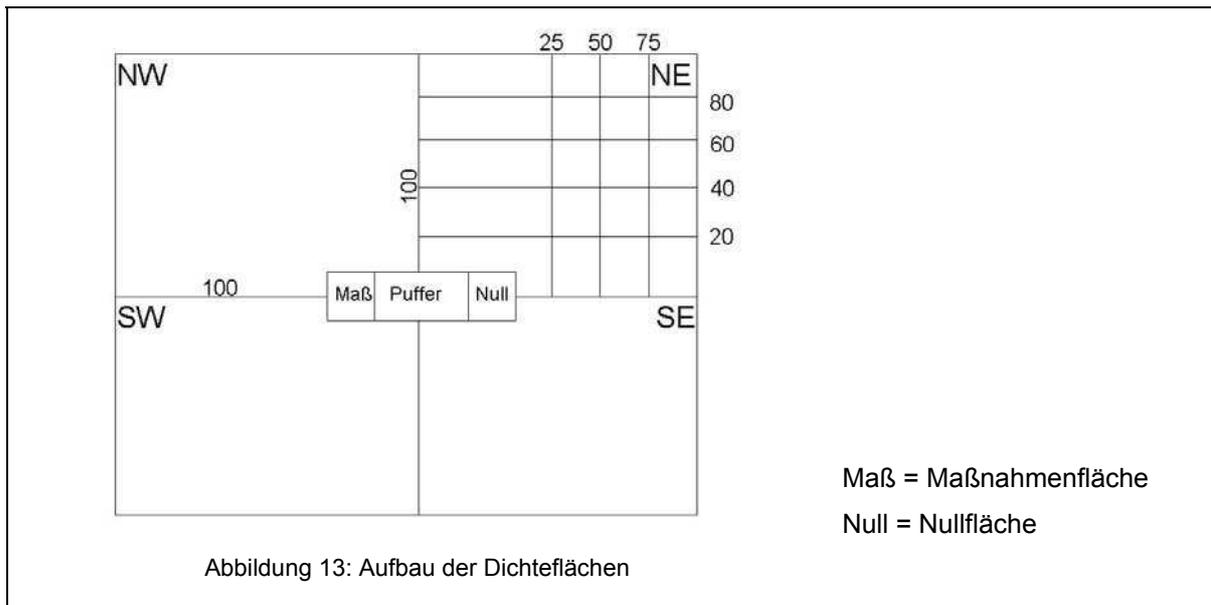
3...Stockausschlag

4...Wurzelbrut

Eine Unterscheidung in Stockausschlag und Wurzelbrut nach CSAPEK (1998) stellte sich im Rahmen dieser Arbeit als zu schwierig heraus. Ausgrabungen des Wurzelsystems hätten Aufschluss zu dieser Fragestellung geben können. Aus Zeitgründen wurde im weiteren Verlauf dieser Arbeit ein Stockausschlag als Austrieb über der Erdoberfläche und Wurzelbrut als solcher unter der Erdoberfläche definiert.

#### 5.1.6 Dichtezählung

Die Dichtekartierung erfolgte im Hinblick auf die räumliche Verteilung von *Ailanthus altissima* in Korrelation mit der Windhäufigkeit und der Hauptwindrichtung, sodass Aussagen zur Gefahr der Wiederausbreitung auf die Maßnahmenflächen getroffen werden konnten. Hierfür wurden vier ca. ein Hektar große Flächen um das jeweilige Flächenpaar eingerichtet. Jeweils von den Außenkanten des Flächenpaares wurden 100m in die Himmelsrichtungen Nord, Ost, Süd und West gemessen, sodass die Dichteaufnahmeflächen Nordwest (NW), Nordost (NE), Südwest (SW) und Südost (SE) entstanden. Die Abbildung 13 stellt die Versuchsanordnung in einer Skizze dar. Das Einmessen erfolgte nach dem Prinzip der Winkelmessung mittels einer Bussole und die Längenmessung mittels Maßband. Fluchtstangen und Absperrband dienten der Orientierung im Gelände. In den jeweiligen Flächen wurden fünf 20 m breite Streifen angelegt, worin alle Götterbäume größer 5 cm BHD (Augenmaß) in den Klassen „fruchtend“ und „nicht fruchtend“ gezählt wurden. Ebenso wurde die Individuendichte der Naturverjüngung unter 5 cm BHD in 100er Schritten eingeschätzt. Die Dichtezählung erfolgte auch auf den Pufferflächen. Da der Zeitaufwand für das Einrichten der 20m-Zählstreifen die Zählung selbst überstieg, wurden mit Ausnahme dem Flächenpaar 5-6 nur die 100 m-Grenze und die Streifen bis mindestens 40m eingerichtet. Eine stichprobenartige Begehung über die 40 m-Grenze hinaus gab Aufschluss, ob die Streifen erweitert werden mussten. Außer dem Flächenpaar 5-6 variierten alle anderen Dichteaufnahmeflächen auf Grund der Bestandessituation in ihrer Flächenform und -größe, sodass Ausnahmen bezüglich der Zählmethode gemacht werden mussten. Dem Anhang sind Skizzen der Aufnahmeflächen zu entnehmen.



## 5.2 Maßnahmenbeschreibung

Im Anschluss an die Zustandsaufnahme 2005 wurden in der Krautschicht von 0–150 cm Höhe alle Götterbaum-Individuen (< 5 cm BHD) per Hand ausgerissen. Das Material wurde entsorgt bzw. nahe den Flächen zwischengelagert.

Im Zuge der Behandlungen wurden Aufnahmebögen ausgefüllt (Anhang). Die letzte Maßnahme wurde Anfang April 2006 durchgeführt. In Tabelle 3 sind die Maßnahmenarten, Maßnahmen- und Nullflächen, Lage der Flächen zum Damm sowie der Standort dargestellt.

Maßnahme	Maßnahmenfläche	Referenzfläche	Lage zum Damm	Lage im Nationalpark
Unvollständige Ringelung	15	16	abgedämmt	Dürrham (Untere Lobau)
	12	11	offen	Eckartsau (NÖ)
	6	5	abgedämmt	Stopfenreuth (NÖ)
Fällen	18	17	abgedämmt	Schwadorfer Allee (Untere Lobau)
	14	13	offen	Schönau (NÖ)
Roundup Applikation	9	10	–	außerhalb des NP Niederweiden (NÖ)
Roundup-Injektion in das Xylem	Bäume I-X		–	außerhalb des NP Niederweiden (NÖ)
Roundup-Injektion in das Phloem	Bäume A-J		–	außerhalb des NP Niederweiden (NÖ)

Tabelle 3: Überblick der Maßnahmen

### 5.2.1 Methode 1: Unvollständige Ringelung (Flächenpaare: 5-6, 11-12, 15-16)

Im Jahr der Maßnahme werden Borke, Bast und Kambium in einem Umfang von 9/10 des Baumes ohne Schädigung des Holzes entfernt. Der verbleibende Steg (1/10) wird im folgenden Jahr entfernt.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden im NP Donau-Auen alle *Ailanthus*-Individuen ab der Kluppschwelle von 5 cm Anfang/Mitte November 2005 mittels Ringelungssäge und Axt teilgeringelt. Die Arbeitshöhe betrug 1,3m. Um das Zuwachsen der Ringelungsstellen zu verhindern, wurde eine Länge von ca. 20 cm gewählt. Mit der Ringelungssäge wurden Kerben quer eingesägt und mit der Axt längs eingeschlagen. Dazwischen wurden mit der Axt Borke, Bast und Kambium herausgeschlagen (Abb. 14). Auf den niederösterreichischen Flächen wurde für das Einschneiden der Kerben in Quer- und Längsrichtung teilweise eine Kettensäge eingesetzt. Sofern Nebentriebe unterhalb der Ringelung vorkamen, wurden diese mit entsprechendem Gerät entfernt. Der verbleibende Steg wurde Ende September 2006 entfernt (Abb. 15).



Abbildung 14: Unvollständige Ringelung mit Reststeg (Foto: Fraissl 2006)



Abbildung 15: Stegentfernung (Foto: Krausneker, Ließ 25.09.2006)

### 5.2.2 Methode 2: Fällen (Flächenpaare: 13-14; 17-18)

Es wurden alle Einzelbäume > 5 cm BHD in einer Arbeitshöhe von 10–20 cm über dem Erdboden mit der Kettensäge gefällt (Abb. 16). Das Material wurde neben den Versuchsflächen gelagert. Eine Aufforstung fand nicht statt.



Abbildung 16: Fällung: Fläche 14 (Foto: Steiner 07.11.2005)

### 5.2.3 Methode 3: Roundup-Behandlung

#### 5.2.3.1 Roundup-Applikation auf den Baumstumpf (Flächenpaar: 9-10)

Auf der Fläche 9 sollten nur die Götterbäume über der Kluppschwelle von 5 cm BHD mit Roundup behandelt und alle weiteren mit der Motorsäge gefällt werden. Die Arbeitshöhe betrug 10–20 cm über der Erdoberfläche. Nur 5 bis maximal 20 Minuten danach wurden die Baumstümpfe mit Hilfe eines Pinsel gleichmäßig mit konzentriertem Roundup® UltraMax bestrichen (Abb. 17).



Abbildung 17: Applikation von Roundup auf einen Götterbaum-Stumpf (Foto: Suchy 03.04.2006)

#### 5.2.3.2 Roundup Injektion in das Xylem (Bäume: I–X)

Im Zuge der Roundup-Applikation auf der Fläche 9 wurden 10 mittelstarke Götterbäume (10–20 cm BHD) für die Stamminjektion ins Xylem ausgewählt. Mit einem Akkubohrer wurde jeweils ein Loch von 0,5–0,8 cm Durchmesser schräg nach unten in das Zentrum des Stammes gebohrt. Unverdünntes Roundup® Ultra Max wurde mit einer Pipette (1,3ml/Individuum) tropfenweise eingefüllt (Abb. 18). Das Loch wurde zum Schutz vor Regenwassereintritt mit einem Holzstopfen verschlossen.



Abbildung 18: Roundup-Injektion in das Xylem (Fotos: Suchy 03.04.2006)

### 5.2.3.3 Roundup Injektion in das Phloem (Bäume: A–J)

In Anbetracht der Wirkungen des Roundup als Totalherbizid wurde eine zusätzliche Maßnahme im Rahmen der ersten Begehung Ende April 2006 durchgeführt. Es wurden 10 Götterbäume in der Nähe der Einzelbäume I–X ausgewählt. Die Aufnahme des Herbizids sollte über das Phloem erfolgen.

Vorbereitend wurde mit einem leichten Hammer an vier Stellen die Rinde abgeklopft bis sie sich löste und mit der Hand abgezogen werden konnte. Die Arbeitsfläche betrug etwa 3×3 cm. War das Kambium sichtbar und unbeschädigt, wurde mit einer Injektionsnadel Roundup® Ultra Max hineingespritzt (Abb. 19). Falls das Kambiumgewebe verletzt und somit der Transport des Herbizids behindert wurde, musste die Nadel unter die Rinde in das gesunde Kambium geschoben werden. Es wurden ca. 0,5ml Roundup je Baum angewendet.





Abbildung 19: Roundup-Injektion in das Phloem (Foto: Ließ 27.04.2006)

## 5.3 Auswertungsmethodik

### 5.3.1 Naturverjüngung und Einzelbaufaufnahme

Für die Datenverarbeitung und -auswertung der Einzelbaufaufnahme und der Naturverjüngung wurde das Programm Excel genutzt. Mittelwertberechnungen der Kallusbildung und der Austriebe wurden mit Werten  $> 0$  und ungleich k. A. (keine Angabe) durchgeführt. Ferner kam das Statistik-Programm SPSS Version 13.0 für Windows zur Anwendung. Es wurde der Kruskal-Wallis-Test, als nichtparametrischer Test mit  $k$ -unabhängigen Stichproben, durchgeführt. Testvariable war die Differenz zwischen den Götterbaum-Individuen 2005 und 2006 je Höhenklasse und 100-m<sup>2</sup>-Fläche. Als Gruppenvariable wurde die Maßnahme (mcode) festgelegt.

### 5.3.2 Vegetationsaufnahmen

Die Auswertung der Vegetationsaufnahmen erfolgte durch Nennung der jeweiligen Standortseinheit nach MARGL (1961) & MÜLLER (1973), MARGL (1965), MARGL (1965) & MADER (1978), MARGL (1970/71). Über diese Standortseinheiten beschreibt JELEM (1974) die Waldgesellschaften, die in etwa als PNV nach der Definition von TÜXEN (1956) bzw. KOWARIK (1987 zit. in DRESCHER & MAGNES 2001) entspricht. Da die syntaxonomische Einordnung der erhobenen Vegetation in das System der Pflanzengesellschaften Österreichs (vgl. MUCINA et al. 1993a, b) problematisch war (Kap. 8.2.1), wurden die Vergesellschaftungen je nach den ersten beiden dominierenden Pflanzenarten mit deutschem Namen beschrieben.

### 5.3.3 Ökologische Zeigerwerte

Die Auswertung der ökologischen Zeigerwerte erfolgte auf Grundlage der Berechnung arithmetischer Mittel sowie der Darstellung von Zeigerwert-Spektren. Sofern Pflanzenarten ein indifferentes Verhalten (mit „x“ gekennzeichnet) besaßen oder nur die Gattung bestimmt werden konnte, wurden sie ausgeschlossen.

### 5.3.4 Auswertung der Winddaten und der Dichtekartierung

Für die Auswertung der Winddaten standen langjährige Monatsmittelwerte der relativen Windrichtungshäufigkeit in Prozent und Windgeschwindigkeit in m/s der Jahre 1989 bis 2006 der Station Groß Enzersdorf zur Verfügung (ZAMG 2006, schriftl. Mitt.). Die Daten wurden in Excel-Tabellen umgewandelt und ausgewertet. Weil die Flächengrößen stark variierten, wurde eine Hochrechnung vorgenommen, sodass die erhobenen Daten im Verhältnis zu einem Hektar Fläche standen.

## 6 Vegetationsaufnahmen

### 6.1 Auswertung der Vegetationsaufnahmen je Flächenpaar

#### Flächenpaar 5-6

Nach MARGL (1965) & MADER (1978) zählt die Vergesellschaftung des Flächenpaares 5-6 in der Stopfenreuther Au zur Standortseinheit der Frischen Eschen-Feldulmenau (Frische Harte Au). Der aktuelle Bestand ist ein Bärlauch-Götterbaumwald der Harten Au. Der Götterbaum prägt die Baumschicht mit 30–40 %, in der Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) sowie Robinie geringfügig beigemischt sind. Die Oberhöhe liegt zwischen 18 und 21 m. In der Krautschicht kommt Bärlauch (*Allium ursinum*) nahezu flächendeckend (Artmächtigkeit: 5, BRAUN-BLANQUET 1964) vor und in der Strauchschicht sind Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und Gemeine Hasel (*Corylus avellana*) mit bis zu 25% Deckung vertreten. Neben dem Götterbaum treten in der Krautschicht Giersch (*Aegopodium podagraria*) und Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*) mit einer Artmächtigkeit von 2 in den Vordergrund. Alle übrigen Arten wie Europäisches Pfaffenhütchen (*Euonymus europeae*), Knoten-Beinwell (*Symphytum tuberosum*), Geflecktes Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*) und Auen-Weißwurz (*Polygonatum latifolium*) weisen eine Deckung von unter 5% auf.

#### Flächenpaar 9-10

Aufzeichnungen der Standortseinheit des Bestandes in Niederweiden gibt es nicht, weil sich JELEM (1974) nur auf die Auwälder der Donau konzentriert. Die reale Vegetation des Flächenpaares setzt sich in der oberen Baumschicht bis 25m Höhe mit 30% Deckung aus Silber-Pappel (*Populus alba*) und in der unteren Baumschicht mit 40% Deckung aus Götterbaum gemischt mit Robinie und Wildem Wein (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) zusammen. Obwohl der Bestand den physiognomischen (äußeren) Charakter eines Waldes aufweist, ist die aktuelle Vegetation nach MUCINA (1993) auf Grund der Artenkombination des Unterwuchses und des anthropogenen Ursprungs der Assoziation *Ailanthus altissima*-(*Lamio albi-Chenopodietalia*)-Gesellschaft zuzuordnen. In der Strauchschicht stockt der Eingriffliche Weißdorn und in der Krautschicht kommen neben *Ailanthus* Kletten-Labkraut (*Galium aparine*), Gefleckte Taubnessel (*Lamium maculatum*), Wiesen-Kerbel (*Anthriscus silvestris*) und Aufrechtes Glaskraut (*Parietaria officinalis*) mit jeweils einer Artmächtigkeit von 2 vor. Weitere Begleiter sind Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Echte Waldrebe (*Clematis vitalba*), Duft-Veilchen (*Viola odorata*), Wunder-Veilchen (*V. mirabilis*), Kratzbeere (*Rubus caesius*) und Geflecktes Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*).

**Flächenpaar 11-12**

Der Bestand des Flächenpaares 11-12 in der Offenen Au in Eckartsau entspricht nach MARGL (1961) & MÜLLER (1973) der Standortseinheit der Frischen Eschen-Feldulmenau (Frische Harte Au). Die aktuelle Vergesellschaftung besteht aus einem Bärlauch-Götterbaumwald der Harten Au. Im Frühjahr wird die Krautschicht mit bis zu 75% von Bärlauch (*Allium ursinum*) dominiert. Die obere Baumschicht (bis 21m Höhe) wird mit 20–30 % Deckung von *Ailanthus altissima* und auf der Puffer- und Nullfläche von Walnuss (*Juglans regia*) mit bis zu 25% Deckung eingenommen. Die Deckungsgrade der Strauch- und Krautschicht betragen 20 bzw. 30 %. In der Strauchschicht nimmt der Schwarze Holunder (*Sambucus nigra*) mit 20% eine höhere Deckung ein als der Götterbaum (5%). Neben dem Bärlauch treten in der Krautschicht mit jeweils einer Artmächtigkeit von 2 Götterbaum, Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*), Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) und Aufrechtes Glaskraut (*Parietaria officinalis*) auf. Weitere Begleiter geringerer Deckung sind Giersch (*Aegopodium podagraria*), Großes Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Gundermann (*Glechoma hederacea*) und Kratzbeere (*Rubus caesius*).

**Flächenpaar 13-14**

Nach MADER (1965) ist der Bestand des Flächenpaares 13-14 in der Offenen Au in Schönau zur Feuchten und Nassen Weidenau (Nasse Weißpappelau) zuzuordnen. Gemäß dem aktuellen Zustand dominiert ein Schwarzerholunder-Götterbaumwald der Weichen Au. Der Götterbaum stockt auf der Maßnahmenfläche (14) mit 30% und auf der Nullfläche (13) mit 60% Deckung vor und prägt die obere Baumschicht mit einer Artmächtigkeit von 4. Die Strauchschicht wird insgesamt zu 65% bedeckt und vorrangig vom Schwarzen Holunder (*Sambucus nigra*) mit einer Artmächtigkeit von 4 eingenommen. Die Krautschicht ist mit 15% Deckung nur spärlich ausgebildet, wobei Kratzbeere (*Rubus caesius*) und Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) vorrangig vorkommen. Vereinzelt verjüngen sich Silber-Pappel (*Populus alba*), Eingrifflicher Weißdorn (*Crateagus monogyna*) und Schwarzer Holunder sowie Eschenblättriger Ahorn (*Acer negundo*).

**Flächenpaar 15-16**

Das Flächenpaar 15-16 liegt nach MARGL (1970/71) in der trockenen Weißdornau und nach JELEM (1974) auf einer Schwarzpappelheisslände, die in eine so genannte schlechte Variante mit offenem Schotterboden und in eine bessere Variante mit schwacher Sandauflage unterschieden wird. Letztere Variante trifft für das vorliegende Flächenpaar zu, da die Schotteroberkante zwischen > 20 – < 50 cm unter Flur liegt. In der aktuellen Vegetationsausprägung muss zwischen der Gehölz-/Gebüschformation und dem Rasenanteil unterschieden werden. Die Baum- und Strauchschicht setzt sich mit jeweils

30 bzw. 40 % Deckung und maximal 12m Höhe aus Götterbaum, Robinie (*Robinia pseudoacacia*), Liguster (*Ligustrum vulgare*), Eingrifflicher Weißdorn (*Crateagus monogyna*), Europäisches Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) und Schlehe (*Prunus spinosa*) zu einem Robinien-Götterbaum-Gehölz zusammen. Die umgebende Strauchvegetation außerhalb der Vegetationsaufnahme fläche ist durch Rosen (*Rosa spec.*), Eingrifflichen Weißdorn (*Crataegus monogyna*) und Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) gekennzeichnet. Der Weißdorn erweckt durch seine solitäre Stellung oftmals den Eindruck einer afrikanischen Savannenlandschaft (MUCINA & KOLBECK 1993). Die reale Artengarnitur der Krautschicht weist auf die Vergesellschaftung einer Heißlände hin. Der Deckungsgrad beträgt 80%. Heißländen Kennarten Unterbrochener Windhalm (*Apera interrupta*) und Wanzen-Knabenkraut (*Orchis coriophora*) sowie alle Trennarten, wie der Späte Bitterling (*Blackstonia acuminata*), Weidenblättriges Rindsauge (*Bupthalmum salicifolium*), Vogelfußsegge (*Carex ornithopoda*), Kleines Tausendgüldenkraut (*Centaurium pulchellum*) und Rosmarin-Weidenröschen (*Epilobium dodonaei*), wurden nicht nachgewiesen. Hingegen dominieren indie *Poacea* Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), Fieder-Zwenke (*Brachipodium pinnatum*) und Pyramiden-Schillergras (*Koeleria pyramidata*). Begleitarten sind Gewöhnliches Bartgras (*Bothriochloa ischaemum*), Echtes Labkraut (*Galium verum*) und Wiesen-Labkraut (*G. mollugo*), Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*), Feld-Mannstreu (*Eryngium campestre*) und Gewöhnlicher Natternkopf (*Echium vulgare*). Vereinzelt kommen Orchideenarten wie Kleines Knabenkraut (*Orchis morio*), Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*) und Adriatische Riemenzunge (*Himantoglossum adriaticum*) vor.

### Flächenpaar 17-18

Der Bestand des Flächenpaares 17-18 liegt laut Standortkartierung nach MARGL (1970/71) in der Frischen Pappelau mit Übergängen zur Frischen Eschen-Feldulmenau (Frische Harte Au). Die reale Vergesellschaftung besteht aus einem Giersch-Hartriegel-Götterbaumwald der Harten Au. *Ailanthus altissima* dominiert in der oberen Baumschicht (18–20 m Höhe) im Reinbestand. In der Strauchschicht wird *Ailanthus* (Artmächtigkeit: 3) von *Cornus sanguinea* (Artmächtigkeit: 2) begleitet. Im Vergleich zu allen anderen untersuchten Beständen ist die Krautschicht mit 44 Arten am artenreichsten und weist eine Deckung von 60% auf. In der Krautschicht verjüngen sich Götterbaum, Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*) sowie Feld-Ahorn (*Acer campestre*) und werden von Giersch (*Aegopodium podagraria*), Kratzbeere (*Rubus caesius*) und im Frühjahr von Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*) und Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*) jeweils mit einer Artmächtigkeit von 2 begleitet.

## 6.2 Auswertung der Ökologischen Zeigerwerte

Die ökologischen Zeigerwerte sind als Mittelwerte je Flächenpaar in Tabelle 5 und in Form von Zeigerwert-Spektren im Anhang dargestellt. Der Gesamtmittelwert des jeweiligen ökologischen Zeigerwertes setzt sich aus jeweils gemittelten Zeigerwerten der Flächenpaare zusammen.

Zeigerwert Flächenpaar	L	T	K	F	R	N	S
5-6	4,8	5,9	3,7	5,2	7,2	6,6	0,00
9-10	5,7	5,9	3,7	5,3	7,3	6,7	0,00
11-12	5,1	5,7	3,4	5,5	7,1	7,0	0,00
13-14	5,6	5,4	3,6	5,4	7,1	6,7	0,00
15-16	7,2	5,9	4,0	3,9	7,3	4,2	0,03
17-18	5,1	5,4	3,8	5,0	6,8	6,0	0,00
<b>Gesamtmittelwert</b>	5,6	5,7	3,7	5,1	7,1	6,2	0,00
<b><i>Ailanthus altissima</i></b>	(8)	8	2	5	7	8	0,00

Tabelle 4: Mittlere Zeigerwerte nach Ellenberg et al. (1992) je Flächenpaar

Lichtzahl (L):

Die Spektren der Licht-Zahlen der Vegetation der einzelnen Flächenpaare reicht von L=2 (zwischen Tiefschatten- und Schattenpflanzen) bis L=9 (Volllichtpflanzen). Bei den Flächenpaaren 5-6, 9-10 und 11-12 verteilen sich die L-Zahlen glockenförmig zwischen L=2 und L=8 (Anhang), wobei in Eckartsau (11-12) keine Schattenpflanzen (L=3) vorkommen. Der Schwerpunkt der L-Zahl auf den genannten Flächenpaaren liegt im Bereich mäßig lichter Standorte (L=5 und L=6). In Schönau (13-14) und der Unteren Lobau (17-18) verteilen sich die Pflanzenarten vorrangig zwischen schattigen bis lichten Verhältnissen (L=4 bis L=7). Auf der Heißlände (15-16) kommen hauptsächlich Halblichtpflanzen (L=7), wie Pyramiden-Schillergras (*Koeleria pyramidata*), Kleine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*) und die Orchideenarten Kleines Knabenkraut (*Orchis morio*), Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*) und Adriatische Riemenzunge (*Himantoglossum adriaticum*) vor. Die Spektren und der Gesamtmittelwert der Lichtzahlen aller Flächenpaare (halbschattig bis halblicht) liegen außerhalb des ökologischen Optimums des Götterbaumes, welcher im Jugendstadium lichtbedürftig (L=8) ist.

Temperaturzahl (T):

In der Temperaturzahl treten keine gravierenden Unterschiede zwischen den Flächenpaaren auf (Anhang). Zwar schwanken die Spektren zwischen T=5 (Mäßigwärmezeiger) und T=8 (zwischen Wärmezeiger und Extremwärmezeiger), doch liegt der Schwerpunkt bei T=5 und T=6 (zwischen Mäßigwärmezeiger und Wärmezeiger). Der Gesamtmittelwert aller Flächenpaare drückt mit 5,7 das gleiche Ergebnis aus.

*Ailanthus altissima* liegt als Wärme- bis Extremwärmezeiger (T=8) am Rande des Temperaturzahl-Spektrums.

Kontinentalitätszahl (K):

Das Spektrum der Kontinentalitätszahl der Flächenpaare reicht von K=2 (ozeanisch) bis K=7 (zwischen subkontinental und kontinental). Insgesamt liegt der Schwerpunkt bei K=3 (zwischen ozeanisch und subozeanisch) und K=4 (subozeanisch). Dies entspricht dem Gesamtmittelwert aller Flächenpaare (Tab. 5). Das Spektrum auf der Heißlände (15-16) zeigt zwei Schwerpunkte bei K=3 und K=5 (intermediär). Die Verteilung der K-Zahlen beim Flächenpaar 17-18 ist im Gegensatz zu allen anderen K-Zahlen glockenförmig (Anhang). Das ökologische Optimum des Götterbaumes liegt mit K=2 (ozeanisch) am Rande dieses Zeigerwert-Spektrums.

Feuchtezahl (F):

Das Spektrum der Feuchtezahl bewegt sich zwischen 2 (zwischen Starktrocknis- und Trockniszeiger) und 8 (zwischen Feuchte- und Nässezeiger). Die Spannbreite der F-Zahl der Flächenpaare 5-6 und 11-12 ist gegenüber den anderen Flächen mit nur drei unterschiedlichen Rangstufen sehr eng. Bis auf die Pflanzenarten des Flächenpaares 15-16, wo die Arten zwischen Trocknis- und Frischezeigern stehen, sind die meisten Pflanzenarten Frischezeiger (F=5), ebenso der Götterbaum. In der Unteren Lobau ist die F-Zahl auf der Heißlände (15-16) und dem Waldbestand (17-18) über sechs Feuchtezahlen glockenförmig verteilt. Auf der Heißlände weisen Arten wie Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*), Feld-Steinquendel (*Acinos arvensis*) und Berg-Lauch (*Allium senescens*) auf einen sehr trockenen Standort (F=2) hin.

Reaktionszahl (R):

Mit Ausnahme des Flächenpaares 15-16 bewegt sich die Reaktionszahl aller Flächen zwischen R=6 und R= 8 (leicht sauer bis leicht basisch) mit Schwerpunkt auf Schwachsäure- bis Schwachbasezeiger (R=7). Das Optimum der R-Zahl des Götterbaumes entspricht den vorliegenden Ergebnissen (Tab. 5, Anhang). Auf der Heißlände (15-16) kommt der Feld-Steinquendel (*Acinos arvensis*) als einziger Mäßigsäurezeiger vor. Hingegen sind Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*), Adriatische Riemenzunge (*Himantoglossum adriaticum*) und Filz-Segge (*Carex tomentosa*) Basen- und Kalkzeiger.

Stickstoffzahl (N):

Auf der Heißlände (15-16) ist das gesamte Spektrum der Stickstoffzahl, welches von stickstoffärmsten (N=1) zu übermäßig stickstoffreichen Verhältnissen (N=9) reicht, vertreten. Schwerpunkt auf diesem Standort sind stickstoffarme Zeigerarten (N=3). Der Mittelwert jener Fläche weist auf einen stickstoffarmen und mäßig stickstoffreichen Standort hin (N=4). Arten wie Knoblauchsrauke (*Alliaria petiolata*), Europäisches Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*), Feld-Mannstreu (*Eryngium campestre*) und Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) deuten auf sehr stickstoffreiche Verhältnisse. Zeiger stickstoffarmer Standorte sind Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*) und Feld-Steinquendel (*Acinos arvensis*). Die Verteilung der Stickstoffzahlen auf den anderen Flächenpaaren ist sehr unregelmäßig. Hier liegt der Schwerpunkt auf stickstoffreichen Standorten (N=7). In Stopfenreuth (5-6) in der abgedämmten Au ist das Spektrum mehr oder weniger auf mäßig bis ausgesprochen stickstoffreiche Standorte (N=5–8, Anhang) beschränkt. Der Gesamtmittelwert der Stickstoffzahl liegt deutlich unter dem ökologischen Optimum des *Ailanthus altissima*, welcher ausgesprochener Stickstoffzeiger ist (N=8).

Salzzahl (S):

Bis auf die Gemeine Schafgarbe (*Achillea millefolium*, S=1) gibt es auf allen Flächen keine salzertragenden Pflanzenarten.

## 7 Ergebnisse

### 7.1 Vergleich des Zustandes zwischen 2005 und 2006

#### 7.1.1 Einzelbäume

Die Parameter Vorschädigung, Entwicklung der Fruktifikation und Kronenzustand werden in diesem Kapitel nicht ausgewertet (Anhang). Bis auf die gefälltten Götterbäume der Flächen 9, 14 und 18, deren Fruktifikation und Kronenzustand mit der Kategorie „0“ klassifiziert wurden, gab es in diesem kurzen Aufnahmezeitraum nur geringfügige Veränderungen. Ferner liegt für den Kronenzustand kein erhobener Ausgangszustand vor, um konkrete Aussagen treffen zu können.

##### 7.1.1.1 Verteilung der BHD-Klassen 2005

Die meisten Götterbäume und alle übrigen Holzarten  $\geq 5$  cm BHD wurden im Jahr 2005 in der zweiten BHD-Klasse ( $> 5$ –10 cm) aufgenommen (Abb. 27). Vereinzelt kamen *Ailanthus* und sonstige Holzarten in den BHD-Klassen 14 bzw. 16 vor. Dabei handelt es sich um einen 67 cm starken Götterbaum auf der Nullfläche 13 in Schönau und um eine Silber-Pappel (*Populus alba*, 76 cm) auf der Nullfläche 10 in Niederweiden. Unter dem Graphen „k. A.“ sind alle Individuen zu verstehen, die 2005 vergessen oder als liegendes Totholz erfasst wurden sowie 2006 über die Kluppschwelle wuchsen.

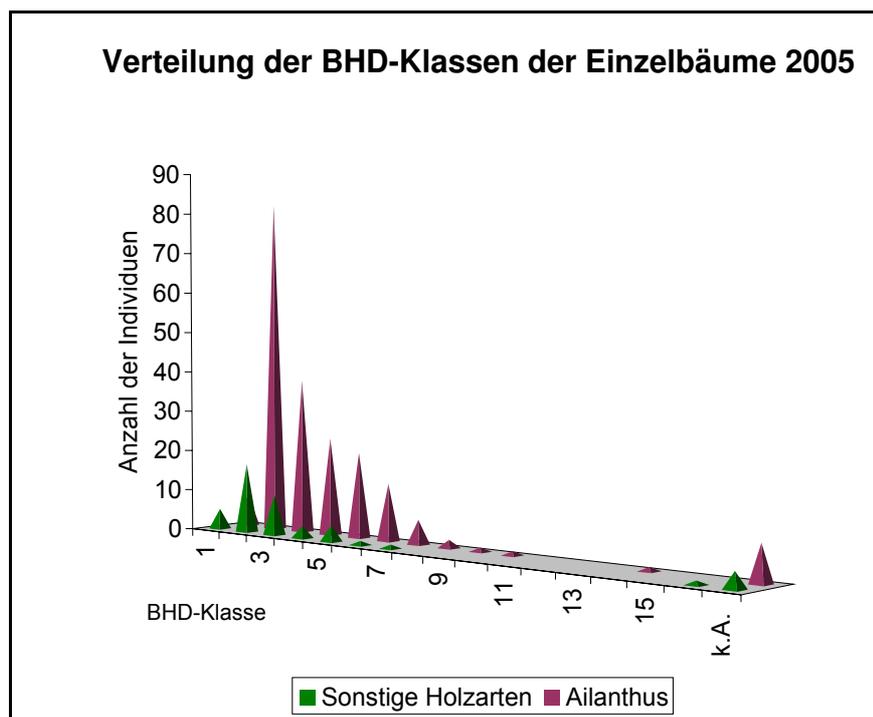


Abbildung 20: Verteilung der BHD-Klassen der sonstigen Holzarten und *Ailanthus*

### 7.1.1.2 Entwicklung der mittleren Vitalität der sonstigen Holzarten und *Ailanthus* im Zusammenhang mit dem Baumartenanteil 2005 – 2006

Die Vitalität spiegelt den Gesundheitszustand und die Wuchskraft eines Baumes wieder. In der Abbildung 21 ist die Entwicklung der mittleren Vitalität der sonstigen Holzarten und des *Ailanthus* (Primärachse, links) mit der Entwicklung des Baumartenanteils (Sekundärachse, rechts) je Fläche veranschaulicht. Ausgenommen die Kahlschlagflächen und die Roundup-Applikations-Fläche waren in den wenigsten Fällen gravierende Veränderungen wahrzunehmen. Geringfügige Veränderungen gab es auf den Nullflächen 11, 13, 17, 10 und der Ringelungsflächen 6 und 12. In Eckartsau (12) verschlechterte sich der Gesundheitszustand, obwohl die Anzahl der Götterbäume um 4 Individuen im Jahr 2006 gestiegen war. Eine Zunahme der Individuenzahlen, lag meist daran, dass Gehölze 2005 vergessen wurden oder über die Kluppschwelle wuchsen. In Niederweiden wiesen die mit Roundup in das Phloem injizierten Bäume (P) eine größere Veränderung der Vitalität als jene der Xyleminjektion (X) auf.

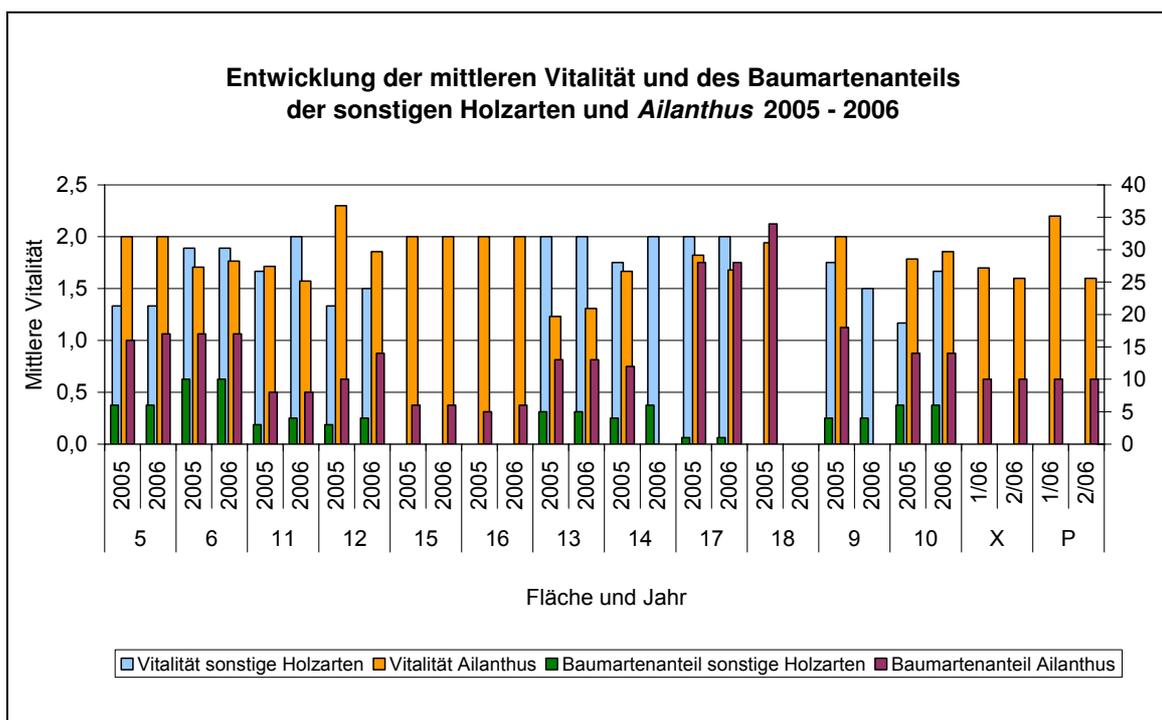


Abbildung 21: Entwicklung des Baumartenanteils und der Vitalität der sonstigen Holzarten und *Ailanthus*

### 7.1.1.3 Kallusbildung der *Ailanthus* 2006

Mit Ausnahme der Roundup-Injektion ins Phloem (P) trat die Kallusbildung nur bei den teilgeringelten Götterbäumen auf (Tabelle 5). Insgesamt wurden nur vier Individuen mit der Kategorie 3 („sehr stark überwallt“) eingestuft. Davon stockten drei Götterbäume, deren BHD zwischen 27 und 35 cm lag, in Eckartsau (12) und ein Götterbaum (BHD: 8

cm) auf der Heißlände (15). Die Phloeminjektion (P) ist in diesem Fall gesondert zu betrachten, da die leichten Hammerschläge, welche Borke und Bast vom Kambium lösen sollten, vor allem unter der Rinde Wundgewebe verursachten (Abb. 22).

Fläche	Anzahl der Einzelbäume	Anteil je Fläche [%]	Mittlere Kallusbildung/ Individuum	Mittlerer BHD [cm]
6	12	71	1,4	11
12	14	100	1,9	14
15	6	100	1,3	11
P	10	90	1,2	20

Tabelle 5: Zusammenhang zwischen Kallusausbildung und mittlerer BHD



Abbildung 22: Kallusbildung unter der Injektionsstelle. Baum J  
(Foto: Ließ 21.09.2006)

#### 7.1.1.4 Verteilung der Austriebstypen behandelter *Ailanthus* 2006

In der Abbildung 23 ist die Verteilung der Austriebstypen ein Jahr nach der Behandlung der Götterbäume dargestellt. Unterstützt wird diese Grafik von der Tabelle 6, die den Anteil Austrieb bildender Götterbäume wiedergibt. Von jenen Bäumen wurden die Mittelwerte der Austriebe je Individuum und des BHD berechnet.

Oberhalb der Ringelungsstelle wurden gar keine Austriebe nachgewiesen, aber relativ häufig unterhalb der Ringelung. Die Austriebe beider Roundup-Injektions-Flächen in die Einzelbäume (X und P) wurden der Kategorie „unter Ringelung“ zugeordnet, da sie unter den Behandlungsstellen auftraten. Die Fällung der Götterbäume stimulierte die Ausbildung von Stockausschlägen und Wurzelbrut, die meist in Kombination auftraten. In der Unteren Lobau (18) bildeten die Individuen auch Stockausschläge ohne Wurzelbrutauftreten. Im Vergleich zu Fläche 14, wo kein Götterbaum abgestorbene Stockausschläge trug, wies fast jeder Zweite auf Fläche 18 diese auf. Davon zählten ca.

32% dieser Individuen tote Triebe. Ein gefälltter Götterbaum der Fläche 18 trug maximal 34 Stockausschläge (Tab. 6), wovon jeweils ein Drittel abgestorben war. Der Anteil austriebsloser Götterbäume war auf Fläche 9 am größten, doch war eine eindeutige Zuordnung der Wurzelbrut zu nahe gelegenen Götterbaumstümpfen oftmals nicht möglich. Auf den Flächen 15 und 18 entwickelten alle Götterbäume Austriebe.

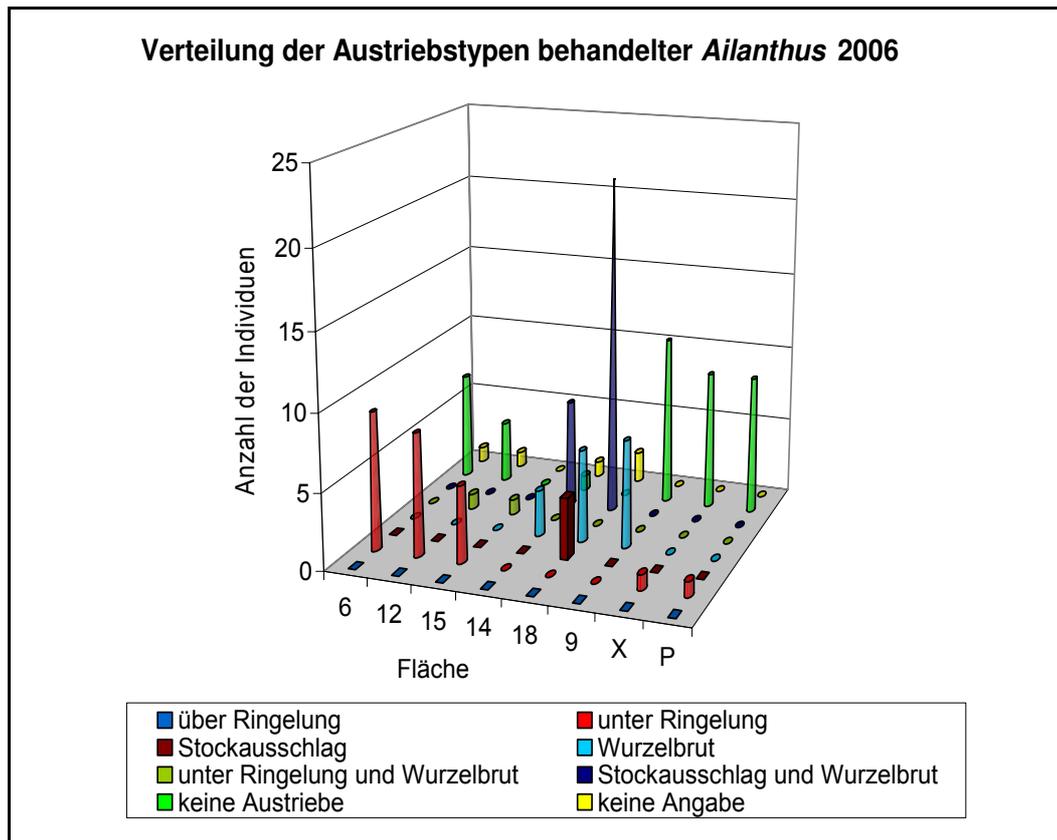
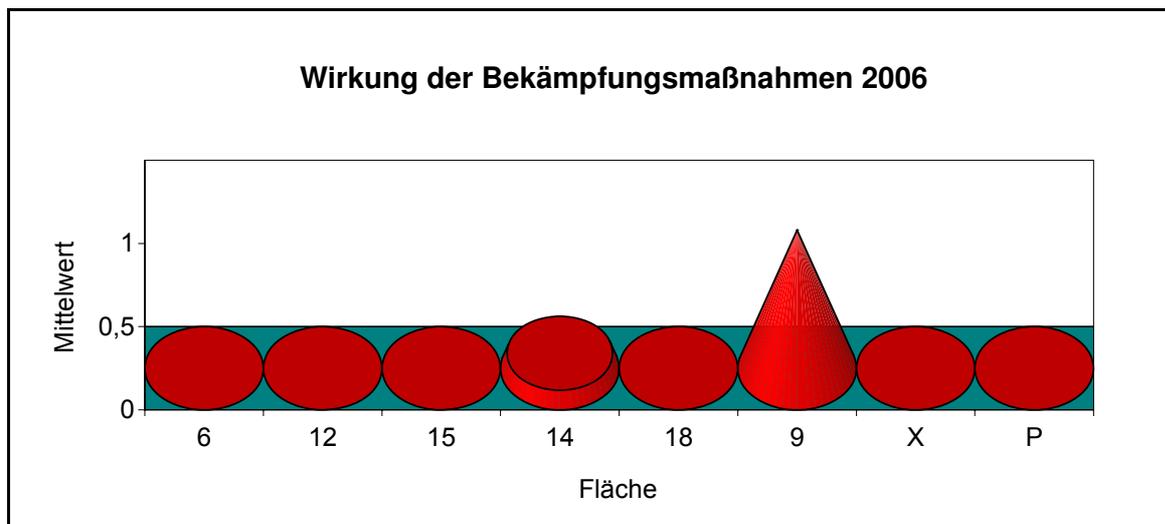


Abbildung 23: Verteilung der Austriebstypen behandelter *Ailanthus*

Fläche	Austriebstyp	Anteil je Fläche [%]	Mittlere Anzahl der Austriebe pro Individuum	Mittlerer BHD [cm]	Maxima und BHD
6	Unter Ringelung	53	1,89	13	2 x 3 à 8 und 15 cm
12	Unter Ringelung	64	2,89	18	7 à 27cm 8 à 35 cm
	Wurzelbrut	7 (1 Ind.)	1	7	-
15	Unter Ringelung	100	4,3	11	2 x 8 à 13 und 20 cm
	Wurzelbrut	17 (1 Ind.)	2	8	-
X	Unter Bohrung	10 (1Ind.)	2	13	-
P	Unter Injektionsring	10 (1 Ind.)	1	17	-
	Wurzelbrut	10 (1 Ind.)	2	17	-
14	Stockausschlag	58	5,4	22	2 x 9 à 23 und 28 cm
	Wurzelbrut	83 (83,3)	2,1	22	-
18	Stockausschlag	76	12,8	16	34 à 36 cm
	Wurzelbrut	82 (82,4)	1,5	15	-
9	Wurzelbrut	39	1,7	15	-

Tabelle 6: Anteil der Austriebstypen und Mittlere Anzahl je Individuum

#### 7.1.1.5 Wirkung der Bekämpfungsmaßnahmen

Abbildung 24: Wirkung der Bekämpfungsmaßnahmen der behandelten *Ailanthus altissima* 2006

Wenn der Baum vollständig abgestorben war, das heißt Vitalität und Kronenzustand mit „0“ bewertet und weder Stockausschläge, Austriebe unter oder über der Ringelung noch Wurzelbrut festgestellt wurden, kann von einer effektiven Maßnahme gesprochen werden. Im Rahmen dieser Bekämpfungsmaßnahmen waren nur 17 von insgesamt 121 behandelten Götteebäumen abgestorben. In Schönau (14) war der gefällte Baum Nr. 3, welcher als Zwiesel mit normaler Vitalität beschrieben wurde und einen BHD von 27 cm hatte, als einziger abgestorben. Von den 18 mit Roundup behandelten Einzelbäumen (Fläche 9) wurden trotz Wurzelbrutauftreten 16 Exemplare als tot evaluiert bzw. auf

Grund des kümmerlichen Wuchses als absterbend eingeschätzt. Jedoch konnte die Wurzelbrut nicht eindeutig dem jeweiligen Individuum zugeordnet werden.

Erwähnenswert ist die Beobachtung der Entlaubung eine Woche nach der Stegentfernung der teilgeringelten Götterbäume. Denn alle Bäume waren komplett ausgelichtet, wobei in den meisten Fällen die abgestorbenen Blätter noch am Baum hingen (Abb. 25).



Abbildung 25: 9 Tage nach der Stegentfernung Fläche 15 (Foto: Ließ 04.10.2006)

## 7.1.2 Naturverjüngung

Im folgenden Kapitel werden die Auswirkungen des Ausreißens des Götterbaum-Jungwuchses auf die Naturverjüngung der Gehölze ausgewertet. Die Naturverjüngung der Einzelbäume A–J und I–X wurde nicht einbezogen, da es sich nicht um Aufnahmeflächen handelt. Des Weiteren ist die Höhenklasse IV (> 150 cm) zu vernachlässigen, da kein erhobener Ausgangszustand vorliegt.

### 7.1.2.1 Entwicklung der Verjüngung der sonstigen Holzarten

Das Herausziehen der Götterbaum-Verjüngung zeigte mit Ausnahme der Maßnahmeflächen 12 und 15, der Nullfläche 16 (unvollständige Ringelung) sowie den Maßnahmenflächen 14 (Fällung) und 9 (Roundup-Applikation) geringe Auswirkungen auf die Entwicklung der Naturverjüngung ohne *Ailanthus* (Anhang). Auf der Fläche 12 (Eckartsau) sank die Anzahl der sonstigen Holzarten in der ersten Höhenklasse um 99%. In Schönau nahm die Individuenzahl des Eschenblättrigen Ahorn (*Acer negundo*) in der Höhenklasse 0–50 cm um mehr als das Doppelte zu und in Niederweiden wurde eine 4,5fache Zunahme in dieser Klasse registriert. Hier breiteten sich Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Europäisches Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) und Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) sehr stark aus.

### 7.1.2.2 Entwicklung der *Ailanthus altissima* - Verjüngung

#### Unvollständige Ringelung

Das Ausreißen der Götterbaum-Verjüngung auf den Flächen der unvollständigen Ringelung (6, 12, 15) hatte in den vier untersuchten Höhenklassen unterschiedlich starke Auswirkungen auf dessen Regeneration (Abb. 26). Die größten Veränderungen waren in der ersten Höhenklasse wahrzunehmen. Auf den Nullflächen 5, 11 und 16 stieg die *Ailanthus*-Verjüngung in der ersten Höhenklasse bis auf das Dreifache (Fläche 11) an. Insgesamt sank die Individuenzahl der Götterbaum-Verjüngung auf der Fläche 16, wobei die Abnahme von 43% in der ersten Höhenklasse besonders auffällt. Die Götterbaumanzahl auf der Fläche 5 in der letzten Höhenklasse war mit 86 Individuen sehr stark ausgeprägt. Keine weitere Fläche wies einen solch hohen Wert auf.

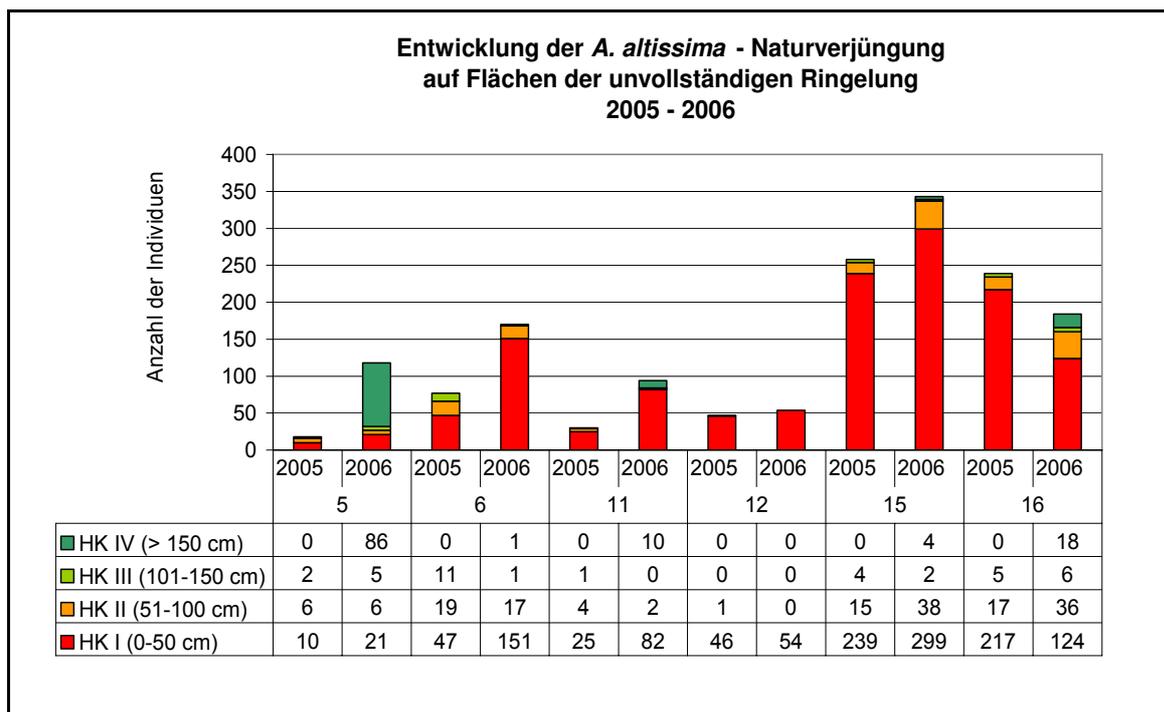


Abbildung 26: Entwicklung der *A. altissima* – Verjüngung bei der unvollständigen Ringelung

## Fällung

Auf den beiden Kahlschlagflächen (14 und 18) regenerierte sich die *Ailanthus*-Verjüngung nach dem Herausziehen der Götterbäume in allen Höhenklassen sehr stark (Abb. 27). In Schönau (14) stieg die Individuenzahl in der ersten Höhenklasse auf 526% und wies mehr als doppelt soviel Individuen auf wie die Fläche 18. Die Götterbaum-Verjüngung auf den Referenzflächen zeigte sehr unterschiedliche Reaktionen. Auf der Fläche in Schönau (13) stieg die Individuenzahl in der ersten Höhenklasse um das Achtfache, doch war auf der Fläche 17 ein starker Rückgang um ca. 82% festzustellen. Die Götterbaum-Individuendichte auf der Fläche 18 war 2006 in der vierten Höhenklasse wesentlich höher als auf der Fläche 14.

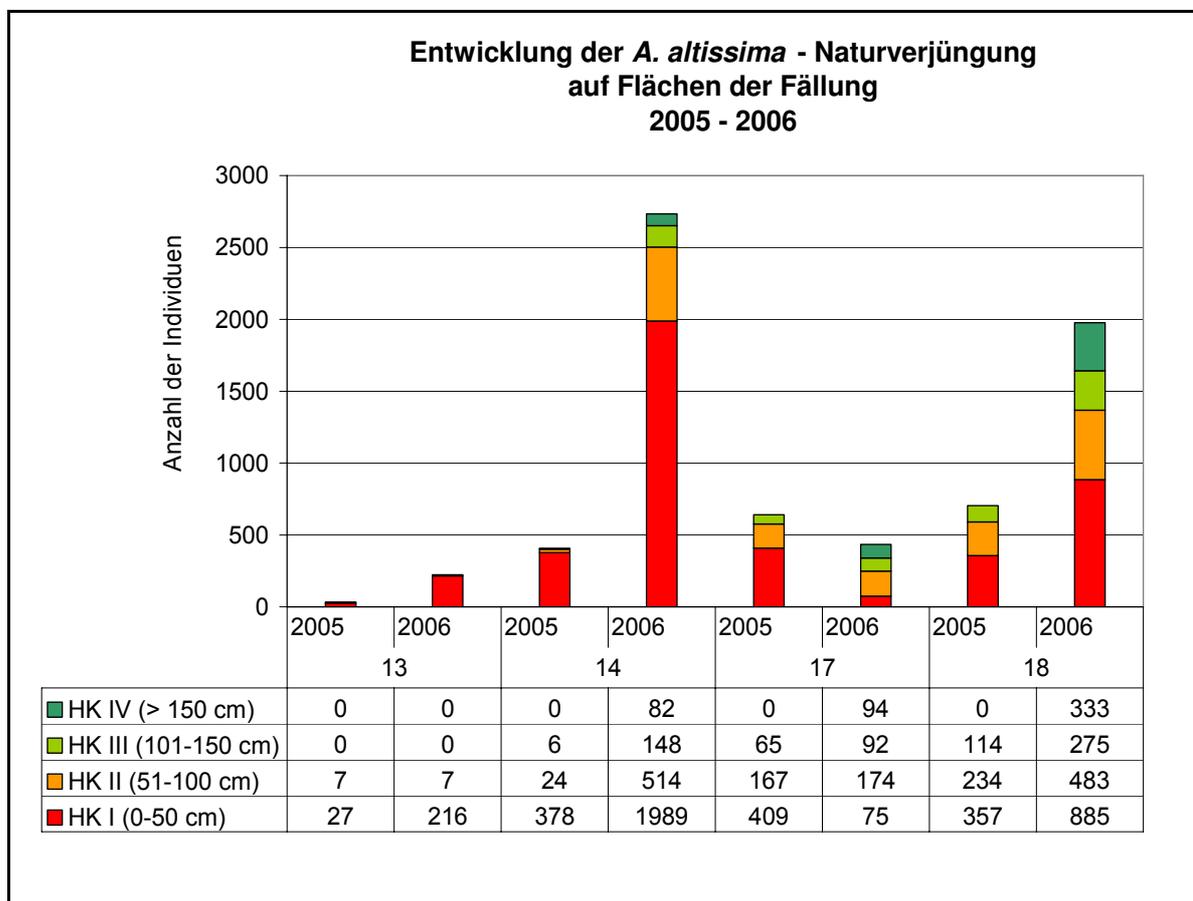


Abbildung 27: Entwicklung der *A. altissima* – Verjüngung bei der Fällung

## Roundup-Applikation

Im Vergleich zur Nullfläche (Abb. 28) reagierten die Götterbäume auf Fläche 9 mit deutlichen Zunahmen. Dies war insbesondere in der ersten Höhenklasse mit einer Vervierfachung sichtbar. In der dritten Höhenklasse nahmen auf beiden Flächen die Götterbaum-Individuen ab, wobei auf der Herbizid-Fläche ein Rückgang von fast 70% bestand.

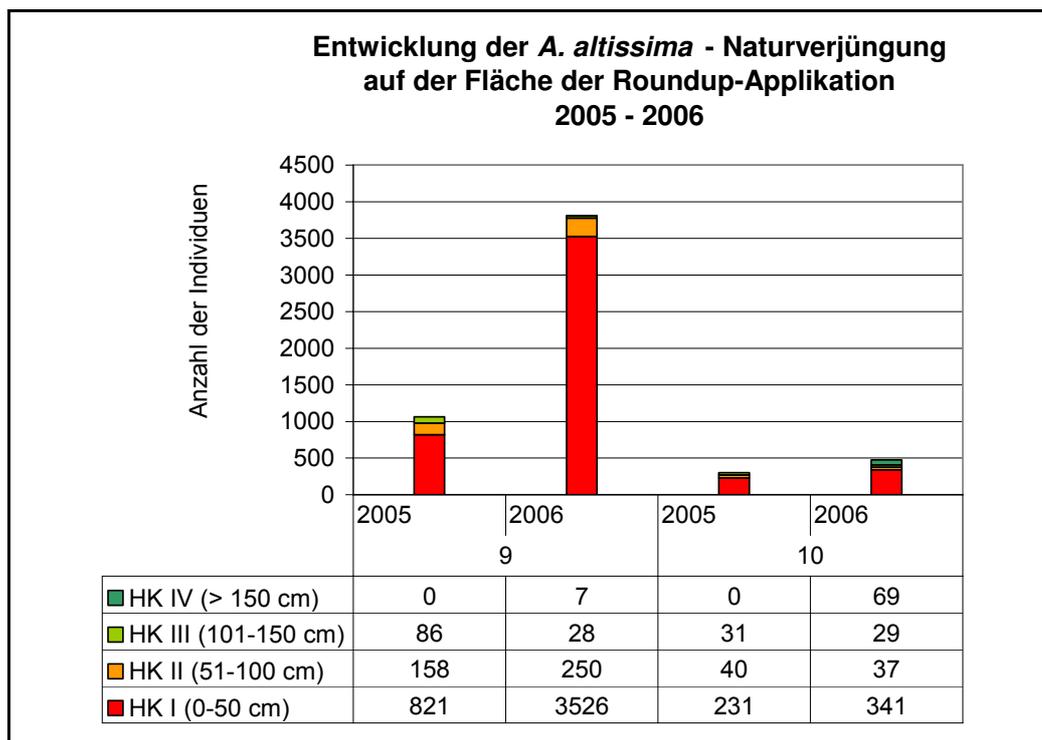


Abbildung 28: Entwicklung der *A. altissima* – Verjüngung bei der Roundup – Applikation

### 7.1.2.3 Entwicklung der *Ailanthus altissima* - Verjüngung im Überblick

Die Tabellen 7 und 8 fassen die relativen Veränderungen der *Ailanthus altissima* - Verjüngung auf den jeweiligen Untersuchungsflächen zusammen. Die Individuenzahl im Jahr 2005 entspricht dem Grundwert.

Auf den Maßnahmenflächen führte das Entfernen aller Götterbaumindividuen bis unter 5 cm BHD bis auf fünfmal zu einer Regeneration in den verschiedenen Höhenklassen, wobei Rückgänge erst ab der zweiten Höhenklasse festgestellt wurden. Maximale Steigerungen wurden in Schönau (Fällung) in allen Höhenklassen erreicht. Die Ringelung konnte die geringsten relativen Entwicklungen der Götterbaum-Verjüngung für sich verbuchen. Im Gegensatz zu den Maßnahmenflächen fanden auf den Nullflächen bereits in der ersten Höhenklasse rückläufige Veränderungen der *Ailanthus*-Verjüngung (Fläche 16

und 17) statt, wobei in Schönau (13) in der ersten Höhenklasse das Maximum erreicht wurde.

**Maßnahmenflächen**

Fläche	6	12	15	14	18	9	Minimum	Maximum	Median
HK I (0 - 50 cm)	221	17	25	426	148	329	17	426	185
HK II (51 - 100 cm)	-11	-100	153	2042	106	58	-100	2042	82
HK III (101 - 150 cm)	-91	0	-50	2367	141	-67	-91	2367	-25
HK IV (> 150 cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 7: Entwicklung der *Ailanthus altissima* - Verjüngung dargestellt in relativer Veränderung um den Prozentsatz X je Maßnahmenfläche

**Nullflächen**

Fläche	5	11	16	13	17	10	Minimum	Maximum	Median
HK I (0 - 50 cm)	110	228	-43	700	-82	48	-82	700	79
HK II (51 - 100 cm)	0	-50	112	0	4	-8	-50	112	0
HK III (101 - 150 cm)	150	-100	20	0	42	-6	-100	150	10
HK IV (> 150 cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 8: Entwicklung der *Ailanthus altissima* - Verjüngung dargestellt in relativer Veränderung um den Prozentsatz X je Nullfläche

	Unvollständige Ringelung
	Fällung
	Roundup – Applikation

Grundwert (100%): *Ailanthus*-Verjüngung 2005

7.1.2.4 Statistische Auswertung der *Ailanthus altissima* - Verjüngung

Ränge			Statistik für Test <sup>a,b</sup>		
mcode	N	Mittlerer Rang		differenz	
differenz	0	24	21,06	Chi-Quadrat	17,150
faell	8	42,50		df	3
ring	12	18,42		Asymptotische Signifikanz	,001
round	4	27,38			
Gesamt	48				

Tabelle 9: Statistik für Vergleich der Differenz der *Ailanthus*-Verjüngung (2005 -2006) je Maßnahmenart (mit Nullflächen)

Bei dem Vergleich der Differenz der *Ailanthus*-Verjüngung 2005-2006 je Maßnahmenart (inklusive Nullflächen) wurden die vier Höhenklassen nicht berücksichtigt. Auf Grund dessen ist auch die Anzahl „N“ um das Vierfache größer. Wenn die Höhenklassen extra betrachtet werden würden, wäre ein statistischer Test mit dieser geringen Datenmenge nicht hinreichend aussagekräftig bzw. signifikant gewesen. Der Kruskal-Wallis-Test (Tab. 9) wies einen klaren Unterschied zwischen den Maßnahmen auf. Über den mittleren Rang

wird deutlich, dass die *Ailanthus*-Verjüngung auf den Flächen der unvollständigen Ringelung am geringsten beeinflusst wurde. Die Nullflächen zeigten an zweiter Stelle die geringsten Veränderungen. Die Fällung wirkte sich demnach am stärksten auf die Götterbaum-Verjüngung aus. Wegen der geringen Datenmenge konnten mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests die Entwicklungen der Naturverjüngung nicht ausgewertet werden.

### 7.1.3 Beobachtungen während der Vegetationsperiode

Im folgenden Abschnitt werden wesentliche Beobachtungen auf den einzelnen Flächen während der Vegetationsperiode von April/Mai bis September 2006 ausgewertet. Der Blattaustrieb aller Götterbäume auf den Null- und Maßnahmenflächen bzw. der Einzelbehandlung begann Ende April/Anfang Mai 2006. Ausnahmen stellten die gefälltten Individuen und die mit Roundup applizierten Baumstümpfe dar. Hier traten nur vereinzelt junge oder nicht behandelte Exemplare mit leichtem Laubaustrieb auf. Auf den meisten Flächen verjüngten sich die Götterbäume erst ab Juni. Ebenso spät entwickelten sich die Austriebe (Abb. 29). Sofern Individuen überhaupt blühten, war der Beginn Anfang bis Mitte Juni.

#### Unvollständige Ringelung

An einigen behandelten Götterbäumen auf der Fläche 6 und 12 wurden an Ringelungsflächen, scheinbar unabhängig vom Durchmesser, Borkenkäferlöcher festgestellt. In den Ringelungsrinnen von vier Götterbäumen der Fläche 12 (Abb. 30) siedelte sich der Wurzelblättrige Samtfußröbling (*Flammulina fennae*) an.



Abbildung 29: Austrieb unter der Ringelung. Fläche 12 (Foto: Fraissl 19.06.2006)



Abbildung 30: Wurzelblättriger Samtfußröbling Fläche 12 (Foto: Ließ 25.09.2006)

Im Zuge der Stegentfernung Ende September 2006 wurde an allen teilgeringelten Götterbäumen festgestellt, dass der Kallus in die längs verlaufenden Ringelungsrinnen hineingewachsen war (Abb. 31). Sie entstanden hauptsächlich durch die Motorsägenschnitte, die ein Herauslösen von Rinde, Bast und Kambium erleichtern

sollten. Die Rinnen wurden somit komplett mit Gewebe ausgefüllt, welches über die geringelte Fläche zu wachsen versuchte. Zusätzlich verdickte sich der Kallus an der Übergangsstelle vom Reststeg zur teilgeringelten Fläche. Des Weiteren war die Brettähnliche Form des verbleibenden Steges sehr auffällig. Andererseits hob sich der Steg durch seine Mächtigkeit hervor. Sein Gewebe war teilweise doppelt so dick wie nicht geschädigtes Gewebe unter und über der Ringelungsfläche. Die Abbildungen 31-32 verdeutlichen diese Erscheinungen.



Abbildung 31: Kallusbildung Fläche 12 (Foto: Ließ 25.09.2006)



Abbildung 32: Kallusbildung Fläche 15 (Foto: Ließ 25.09.2006)

## Fällung

Während der ersten Begehung Ende April 2006 auf der Fläche 14 und 18 wurde an einigen Götterbaumstümpfen durch das Abziehen der Rinde Saffluss beobachtet (Abb. 33). Obwohl das Fällmaterial der Fläche 18 keinen Kontakt zu Wurzeln hatte, wurde leichter Blattaustrieb nachgewiesen (Abb. 34). Im Juni trieben Stockausschläge und Wurzelbrut des *Ailanthus* in unterschiedlicher Geschwindigkeit aus. Auf der Fläche 18 erreichten Stockausschläge bis August 250 cm, Wurzelbrut und Sämlinge 150 cm Höhe. Bis zur letzten Begehung im September wuchs die Götterbaum-Verjüngung auf bis zu 350 cm Höhe (Abb. 35-36). In Schönau bewirkte die Fällung ein erhöhtes Wurzelbrut-Aufkommen des *Ailanthus* im Abstand von 1–2 m außerhalb der Fällungsfläche. Auf vielen Götterbaumstümpfen siedelte der Gemeine Spaltblättling (*Schizophyllum commune*). Eine Woche nach der Erstkontrolle, die mit dem Ausreißen bzw. Schneiden der Stockausschläge und der Wurzelbrut einherging, regenerierte sich die Götterbaum-Verjüngung auf Fläche 18 bereits wieder.



Abbildung 33: Safffluss im Frühjahr Fläche 18  
(Foto: Ließ 26.04.2006)



Abbildung 34: Austreibender Götterbaum  
nach der Fällung ohne Wurzelkontakt Fläche 18  
(Foto: Ließ 26.04.2006)



Abbildung 35: Höhenvergleich Fläche 18 Frühjahr  
2006 (Foto: Ließ 26.04.2006)



Abbildung 36: Höhenvergleich Fläche 18  
Spätsommer 2006 (Foto: Ließ 12.09.2006)

## Roundup-Behandlung

### Flächenpaar 9-10

Wie auf der Fläche 18, trieb im Frühjahr auf Fläche 9 in Niederweiden Fällmaterial ohne jeglichen Wurzelkontakt aus. Von insgesamt 18 behandelten Baumstümpfen waren 15 mit dem Gemeinen Spaltblättling (*Schizophyllum commune*) befallen. Durch die Roundup-Applikation wurden sowohl Einzelbäume als auch die *Ailanthus*-Verjüngung innerhalb und außerhalb der Fläche geschädigt (Abb. 37-40). Die Verjüngung setzte sich aus zwei beobachteten Typen zusammen: der geschädigten und der nicht geschädigten Wurzelbrut, wobei die Beeinträchtigungen vor allem bei jungen Individuen unter 50 cm Höhe festgestellt wurden. Oftmals waren nur die Laubblätter an der Spitze der Stämmchen deformiert und nachfolgende trieben fast ohne erkennbaren Schaden aus. Des Weiteren traten die *Ailanthus*-Verjüngung Form von Wurzelbrut-Clustern auf. Die Reichweite der Roundup-Applikation auf außerhalb der Fläche stockende Götterbäume betrug in Richtung der Landwirtschaftsfläche (Osten) maximal 5m. Gen Westen reichte

die Schädigung bis zu 1,80m Länge. Weder Kräuter noch andere Gehölze wurden durch die Herbizid-Anwendung in Mitleidenschaft gezogen.



Abbildung 37: Roundup-Effekt auf Götterbaum außerhalb der Fläche 9 (Foto: Ließ 22.09.2006)



Abbildung 38: Roundup-Effekt auf Götterbaum-Verjüngung Fläche 9 (Foto: Ließ 22.09.2006)



Abbildung 39: Roundup-Effekt auf die Blattform Fläche 9 (Foto: Ließ 22.09.2006)



Abbildung 40: Roundup-Effekt auf die Blattform Fläche 9 (Foto: Ließ 22.09.2006)

### Roundup-Injektionen in das Xylem (Bäume I–X) und Phloem (Bäume A–J)

Die meisten Götterbäume, die mit Roundup injiziert wurden, waren mehr oder minder schütter belaubt und trugen sowohl deformierte als auch normale Blätter. An den Spitzen befanden sich meist geschädigte Blätter, denen normal geformte Blätter späterer Austriebszeit folgten. Schädigende Wirkungen auf andere Pflanzenarten wurden nicht festgestellt. Bei der Roundup-Injektion ins Xylem wurden kaum Effekte nachgewiesen, außer an einem Individuum (Abb. 41). Phloem wurden mächtigere Individuen, wie zum Beispiel Baum G (BHD: 22 cm), weniger stark durch die Behandlung beeinflusst (Abb. 42).



Abbildung 41: Effekt der Roundup-Injektion ins Xylem. Baum X (Foto: Ließ 22.09.2006)



Abbildung 42: Kronenzustand Baum E: Mitte (Foto: Ließ 21.09.2006)

## 7.2 Dichtzählung

### 7.2.1 Mittlere Windrichtungshäufigkeit

Die Daten der Windrichtungshäufigkeit der Station Groß Enzersdorf (bei Wien) basieren auf Mittelwerte der Jahre 1989 bis einschließlich September 2006.

Auf Grundlage der Windrichtungshäufigkeit soll die potenzielle Gefahr der anemochoren Wiederansiedlung des Götterbaumes auf den Maßnahmenflächen abgeschätzt werden (Kap. 8.5). Wie aus dem Schaubild (Abb. 43) ersichtlich, wehte der Wind am häufigsten aus Nordwest und Südost.

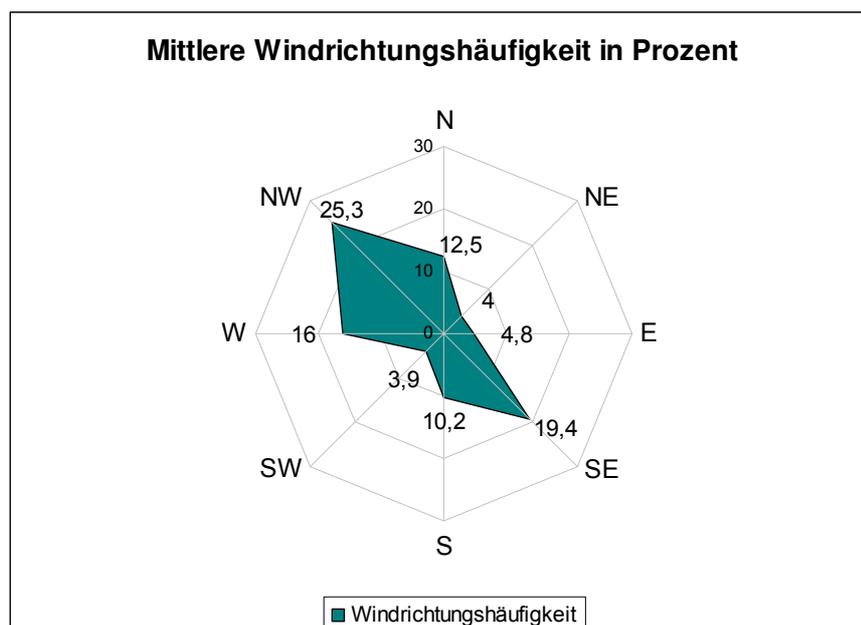


Abbildung 43: Mittlere Windrichtungshäufigkeit

### 7.2.2 Verteilung der fruchtenden und nicht fruchtenden *Ailanthus altissima* je realer Dichtefläche und Windrichtung

In der Abbildung 44 wird die räumliche Verteilung der fruchtenden und nicht fruchtenden Götterbäume je realer Dichtekartierungsfläche widergespiegelt. Die Primärachse stellt die reale Dichteflächengröße und die Sekundärachse die Individuenanzahl fruchtender und nicht fruchtender Götterbäume dar. Auf Grund von Hindernissen, wie dem Donauufer, (Forst-) Straßen oder Zäunungen, unterscheiden sich die Flächengrößen teilweise sehr stark (Anhang).

	NW	NE	SE	SW	Puffer
nicht fruchtend	610	419	527	1099	143
fruchtend	88	23	40	123	7

Tabelle 10: Verteilung der Götterbäume aller Dichteflächen je Windrichtung

Die meisten fruchtenden und nicht fruchtenden *Ailanthus*-Individuen verteilten sich auf die Dichteflächen in Richtung SW und NW (Tab.10).

Der Bestand in Niederweiden (9-10) besaß im Vergleich zu den anderen Dichteflächen mit insgesamt 937 fruchtenden und nicht fruchtenden Individuen das größte Götterbaumvorkommen, gefolgt vom Bestand in der Unteren Lobau (17-18) mit insgesamt 655 Individuen. Mit Ausnahme des Flächenpaares 13-14 fiel der überdurchschnittlich hohe Anteil nicht fruchtender gegenüber fruchtenden Götterbäumen auf allen Dichteflächen auf. Die meisten nicht fruktifizierenden *Ailanthus* wurden in Niederweiden (9-10) im Südwesten und Südosten sowie im Nordosten des Flächenpaares 17-18 gezählt. Augenscheinlich ist vor allem in Niederweiden das Verhältnis zwischen Flächengröße und Individuenzahl im Südosten. Dieses Phänomen trat auf der etwa gleich großen Fläche im Nordosten nicht auf. Die meisten fruchtenden Götterbäume stocken im Südwesten der Flächenpaare 5-6 und 13-14 sowie im Nordwesten der Flächen 9-10. In Eckartsau (11-12) fehlen großteils ausschlaggebende Längenmaße für die Flächengrößen, weshalb das Verhältnis zwischen Größe und Individuenzahl nicht wiedergegeben werden konnte.

### 7.2.3 Verteilung der fruchtenden und nicht fruchtenden *Ailanthus* pro Hektar (Hochrechnung)

Auf Grund der ungleichen Dichteflächengrößen wurden die realen Individuenzahlen auf einen Hektar Fläche hochgerechnet, um die Verteilung der fruchtenden und nicht fruchtenden *Ailanthus altissima* im Umkreis der jeweiligen Flächenpaare zu vergleichen (Abb. 45). Besonders auffällig an dieser Grafik sind die hohen Individuendichten nicht fruchtender Götterbäume auf den Pufferflächen und auf der Fläche 9 Südost (Kap. 8.5).

Eine Hochrechnung für das Flächenpaar 11-12 war außer für Nordwest und den Puffer wegen fehlender, tatsächlicher Flächengrößen nicht möglich.

### Verjüngung

Die Verjüngung der Götterbaum-Individuen je Dichtefläche basiert auf Schätzungen in 100er Schritten und ist in Abbildung 46 dargestellt. In der Unteren Lobau (17-18), Stopfenreuth

(5-6) und in Niederweiden (9-10) wurden die höchsten Individuenzahlen der *Ailanthus*-Verjüngung geschätzt. Am häufigsten verjüngten sich die Götterbäume in den süd- und nordwestlich gelegenen Dichteflächen.

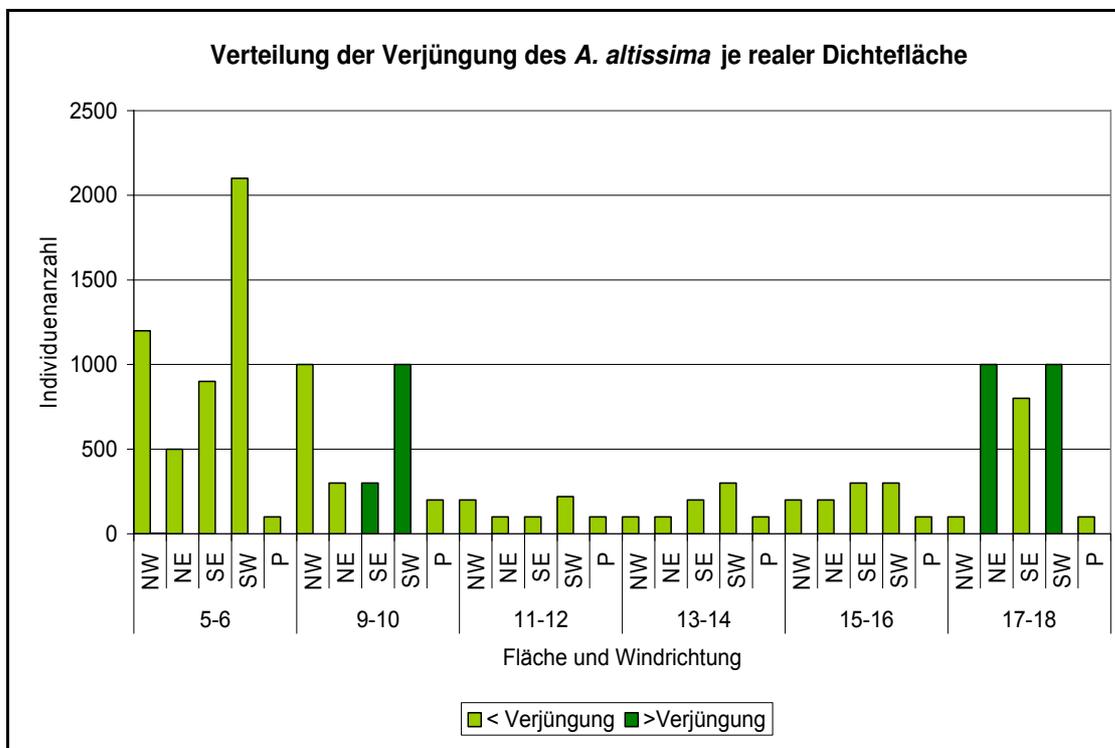
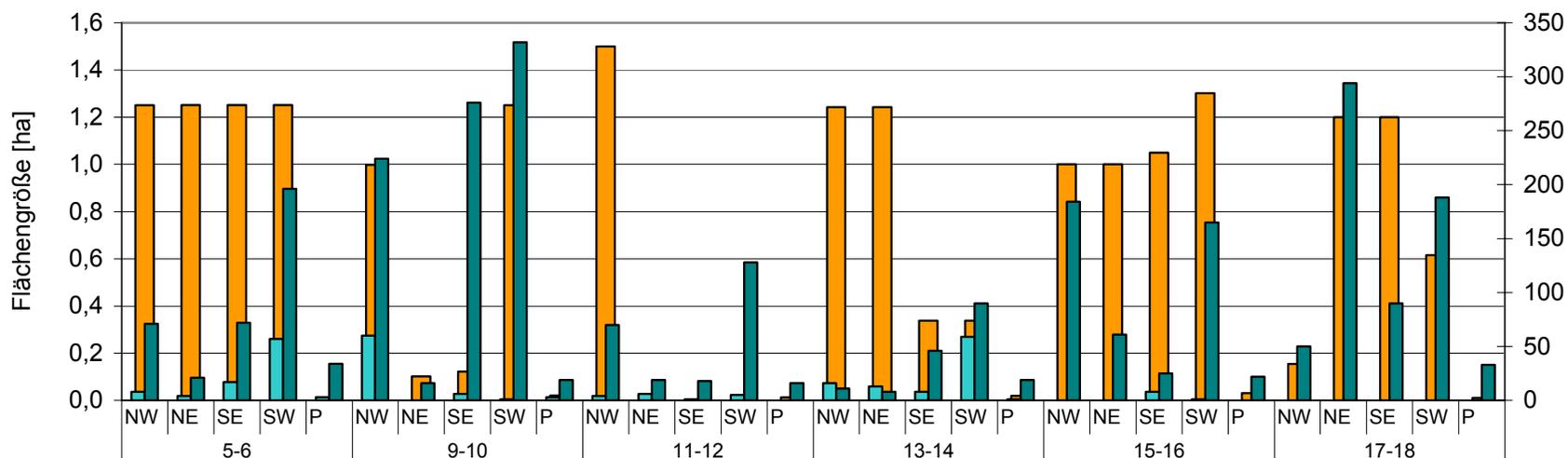


Abbildung 44: Verjüngung des *Ailanthus altissima* je Fläche und Windrichtung

### Verteilung der fruchtenden und nicht fruchtenden *A. altissima* je realer Dichtefläche

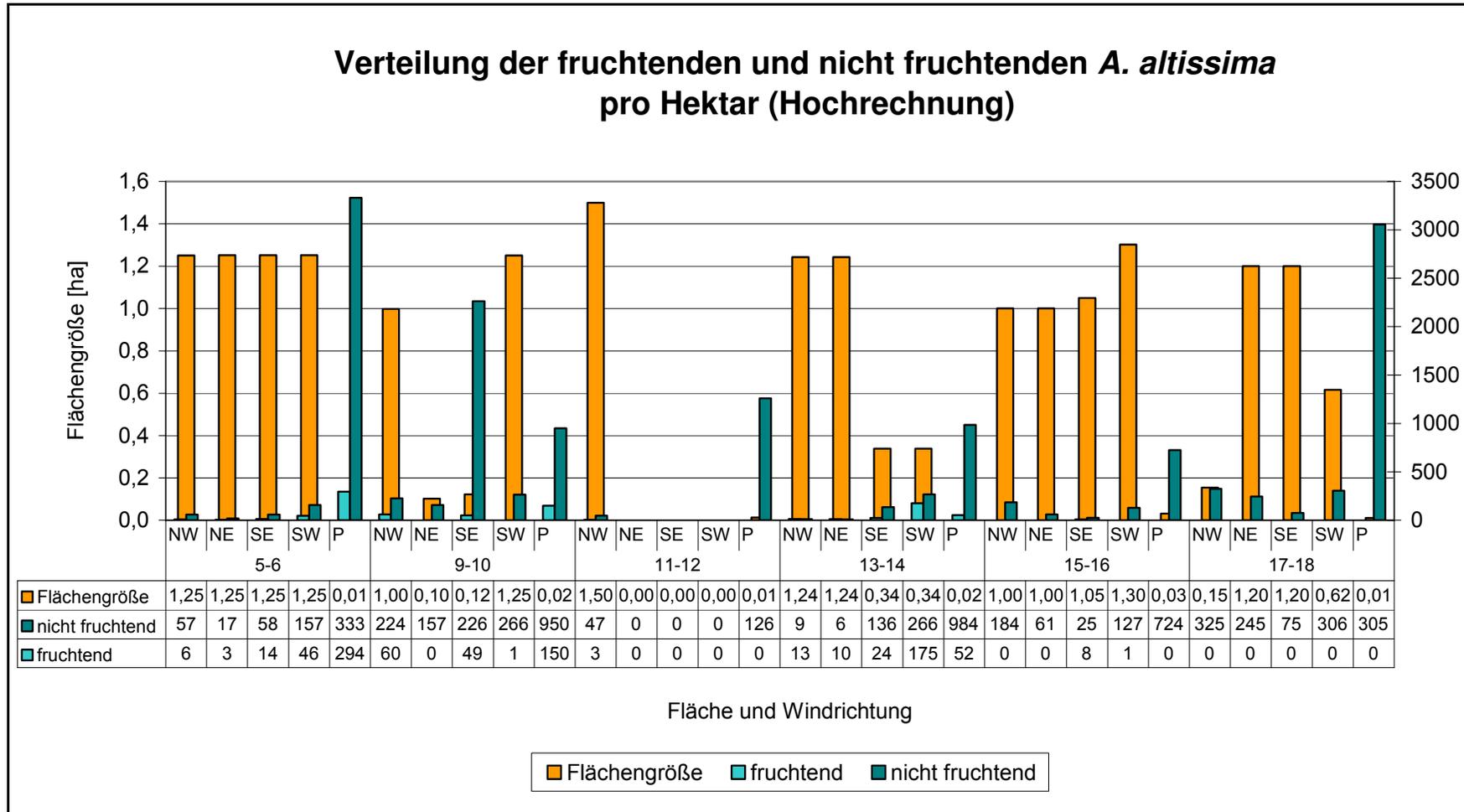


Flächengröße	1,25	1,25	1,25	1,25	0,01	1,00	0,10	0,12	1,25	0,02	1,50	0,00	0,00	0,00	0,01	1,24	1,24	0,34	0,34	0,02	1,00	1,00	1,05	1,30	0,03	0,15	1,20	1,20	0,62	0,01
nicht fruchtend	71	21	72	196	34	224	16	276	332	19	70	19	18	128	16	11	8	46	90	19	184	61	25	165	22	50	294	90	188	33
fruchtend	8	4	17	57	3	60	0	6	1	3	4	6	1	5	0	16	13	8	59	1	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0

Fläche und Windrichtung



Abbildung 45: Anzahl der fruchtenden und nicht fruchtenden *Ailanthus altissima* je realer Dichtefläche

Abbildung 46: Verteilung der fruchtenden und nicht fruchtenden *Ailanthus altissima* pro ha

## **8 Diskussion**

### **8.1 Fehlerbetrachtung**

#### 8.1.1 Flächenauswahl

Aus organisatorischen Gründen konnten nur sechs der vormals neun potenziellen Standorte für die Untersuchung aufgenommen werden. Insgesamt wurden drei Flächen mit unvollständiger Ringelung, zwei mit Fällung und eine Fläche mit Roundup-Applikation ausgewählt. Das Ziel, eine gleiche Anzahl von Flächen je nach Lage zum Marchfeldschutzdamm (abgedämmt/offen) oder Auentyp (Harte Au/Weiche Au/Heißlände) zu errichten sowie eine Gleichverteilung der Maßnahmenarten auf den Standorten zu erreichen, war aus technischen Gründen nicht zu verwirklichen.

Die an die Flächen gestellten Anforderungen (Kap. 5.1.2) konnten in vielen Fällen nicht vollständig erfüllt werden. Die Altersklassen der Bestände schwanken zwischen 1–60 Jahre, wobei die Klassen 2-3 (11–30 Jahre) nicht vertreten sind und für die beiden Flächenpaare in der Unteren Lobau kein Alter bekannt ist. Infolge unterschiedlicher Bestandeszusammensetzung und Standortfaktoren variieren die Götterbaumdeckung in der oberen Baumschicht zwischen 30–60 %, die floristische Artengarnitur in der Strauch- und Krautschicht, der Abstand zu Forststraßen und Wegen sowie die Pufferdistanz. Das Flächenpaar 17-18 ist weniger als eine Baumlänge von der Bestandesgrenze entfernt. Vorausgesetzt war eine Pufferdistanz von 15–20 m, die nur bei den Flächenpaaren 5-6, 9-10, 15-16 eingehalten werden konnte. Die minimal vertretbare Distanz von 10m besteht bei den Flächenpaaren 13-14 und 17-18. In Eckartsau liegen die Flächen schräg zueinander, wodurch der Abstand an der engsten Stelle zwischen den Eckpunkten 11B und 12D 12m beträgt (Anhang). Weil Auswirkungen der Maßnahmen auf die Nullflächen nicht ausgeschlossen werden konnten, wären Pufferdistanzen von mindestens 20–25 m sinnvoll gewesen, denn KOWARIK (1983) beobachtete je nach Lage zur Straße eine Ausbreitungsdistanz von Polykormonen an Straßenrändern zwischen 25–120 m. Allerdings wäre zu prüfen, ob diese Entfernungen auch für Auenstandorte zutreffen. Generell hätte beim Einrichten der Flächenpaare auf eine gleichmäßige Lage der Flächen zueinander geachtet werden müssen.

### 8.1.2 Durchführung der Bekämpfungsmethoden

Die Maßnahmen sollten einheitlich erfolgen, wurden jedoch von drei verschiedenen Institutionen durchgeführt, sodass es zeitliche und technische Unterschiede in der Durchführung gab (Tabelle 11). Im Anschluss an die Zustandsaufnahme (September 2005) wurde die bis etwa 150 cm hohe Götterbaum-Verjüngung per Hand entfernt. Sofern im Zuge der Einzelbaummaßnahmen (November 2005) vergessene oder regenerierte Individuen sichtbar waren, sollten sie entfernt werden. Auf den niederösterreichischen Flächen wurde diese Maßnahme nicht durchgeführt. In wenigen Fällen wurden junge Götterbäume, deren BHD unter der Kluppschwelle lag, geringelt oder zu behandelnde Individuen übersehen. Obwohl das ausgerissene und gefällte Material von den Standorten beräumt werden sollte, wurde dies nicht ausgeführt.

Fläche	Bekämpfungsmaßnahme	Zeitpunkt	Geräte	Naturverj. nach Zustandsaufn. entfernt	Naturverj. im Zuge der Maßn. entfernt
6	Unvoll. Ring.	08.11.2005	Ringelsäge, Motorsäge, Axt	ja	nur dürre Individuen
12	Unvoll. Ring.	08.11.2005	Siehe 6	ja	nein
15	Unvoll. Ring.	08.11.2005	Ringelsäge, Spitzhacke, Kulturtraktor	ja	ja
14	Fällen	07.11.2005	Axt, Motorsäge, Sappel (zum Wegziehen der Bäume), Keil	ja	nein
18	Fällen	16.11.2005	Axt, Motorsäge, Traktor	ja	ja
9	Roundup-Applikation	03.04.2006	Motorsäge, Pinsel, Roundup	ja	nein
Bäume I-X	Kambiuminjektion	03.04.2006	Akkubohrer, Pipette, Roundup	nein	nein
Bäume A-J	Phloeminjektion	27.04.2006	Hammer, Injektionsnadel, Roundup	nein	nein

Tabelle 11: Unterschiede in der Maßnahmendurchführung

Die zeitliche Verzögerung bei der Roundup-Applikation ist mit der Recherche nach einem geeigneten Mittel und der Auftragslage der durchführenden Institution zu begründen. Laut Recherche eigneten sich die Mittel Garlon 3A (Wirkstoff: Triclopyr) und Arsenal (Wirkstoff: Imazapyr). Jedoch waren sie laut der Pflanzenschutzmittelliste (FERTSAK 2006 schriftl. Mitt.; BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT 2006) nicht mehr zugelassen. Die zusätzlichen Maßnahmen in Niederweiden an den Bäumen I–X und A–J wurden gewählt, um den Herbizid-Einsatz mit einer geringeren Menge und einem geringeren Arbeitsaufwand schonender durchzuführen.

### 8.1.3 Aussagekraft der erhobenen Daten

Grundsätzlich konnte nicht erwartet werden, innerhalb des kurzen Aufnahmezeitraumes von einem Jahr aussagekräftige Ergebnisse erarbeiten zu können.

Im Rahmen der Einzelbaumaufnahme wurden wenige Gehölze in der Zustandsaufnahme übersehen, einige charakterisierende Parameter vergessen oder abgestorbene Götterbäume erfasst, die für die Evaluierung der Bekämpfungsmethoden keine Rolle spielen. Das Spektrum der 121 behandelten Götterbäume beschränkt sich mit etwas mehr als zwei Drittel auf die BHD-Klasse 5–10 cm (Kap 7.1.1.1). Um hinreichende Aussagen zu den Effekten der Maßnahmen je nach BHD-Klasse treffen zu können, hätten die BHD-Klassen gleich verteilt sein müssen. Die mittlere Vitalität der Götterbäume schwankte im Jahr 2005 (Kap. 7.1.1.2), außer bei der Nullfläche 13 ( $< 1,5$ ) zwischen 1,5 und 2 (normal entwickelt). Weil die Flächen nicht vorrangig nach BHD und Vitalität ausgewählt wurden, musste dies auch in der Ergebnisinterpretation berücksichtigt werden. Durch fehlende Vergleichswerte des Kronenzustandes 2005 war das Herausarbeiten von Verschlechterung/Verbesserung dieses Parameters nicht möglich (Anhang). Anhand von Mittelwertberechnungen der Rangdaten Kronenzustand, Vitalität, Kallus, Wurzelbrut, Wirkung der Bekämpfungsmaßnahmen werden gleichwie die Zeigerwertberechnungen nach ELLENBERG et al. (1992) korrekte Daten suggeriert, die allerdings mathematisch nicht erlaubt sind. Sie vermitteln lediglich einen groben Überblick.

Die Erhebung der Daten der Naturverjüngung ( $< 5$  cm BHD) birgt auf Grund von Doppelzählungen, dem Übersehen von Individuen oder dem Neuanlegen der Begrenzungsbänder im Zuge der Kontrolle 2006 Ungenauigkeiten. Das Zählen von in Clustern auftretenden Individuen, vor allem der Fällungsflächen und der Roundup-Applikations-Fläche ist eine weitere Fehlerquelle (Abb. 47). Alle Individuen, die zusammenhängend, in einem Bündel über der Eroberfläche verzweigt waren, wurden als ein Individuum gewertet. Jene, die unter der Erdoberfläche zusammengewachsen waren, wurden jeweils als Einzelindividuen gezählt. Eine Einteilung zwischen Wurzelbrut und Sämling wurde nicht vorgenommen, da der Aufwand durch eine konkrete Zuordnung zu hoch gewesen wäre. Die Interpretation der Naturverjüngung beschränkt sich infolge fehlender Daten zur vierten Höhenklasse ( $> 150$  cm Höhe  $< 5$  cm BHD) aus dem Jahr 2005 auf die Höhenklassen I-III (0 –  $< 150$  cm Höhe).



Abbildung 47: Götterbaum-Verjüngung in Cluster auftretend.  
Fläche 9 (Foto: Ließ 22.09.2006)

Der Kruskal-Wallis-Test (Kap. 7.1.2.4) liefert auf Grund ungenügender Wiederholungen nur Trendaussagen. Ebenso eingeschränkt muss die Darstellung der relativen Veränderung der Götterbaum-Verjüngung im Überblick betrachtet werden (Kap. 7.1.2.3). Minimale absolute Differenzen zwischen der Götterbaum-Individuendichte 2005 und 2006 von nur ein oder zwei Individuen, suggerieren durch relative Veränderungen um bis zu 100%, gravierende Auswirkungen der Maßnahmen auf die Verjüngung. Beispiele hierfür sind die Individuenzahlen der Höhenklasse II auf den Flächen 6 und 12.

Die Dichtekartierung und Einschätzung des Gefahrenpotenzials der Wiederausbreitung des *Ailanthus altissima* auf den Maßnahmeflächen ist fehlerhaft. Wegen der weiten Verteilung der Monitoringflächen entlang des orografisch rechten Ufers im NP Donau-Auen sollten, um wesentliche Unterschiede in den Luftströmungen auszuschließen, Winddaten mehrerer Messstationen, die maximal 2km von den Flächenpaaren entfernt liegen, herangezogen werden. Allerdings standen für die Auswertung lediglich die Daten der Station in Groß Enzersdorf (bei Wien, nördlich der Flächenpaare 15-16 und 17-18) zur Verfügung. Durch die schiefe Lage der Flächen 11 und 12 zueinander (Anhang Kap.), begrenzende Elemente, wie (Forst-)Straßen, Wege, Donau-Ufer, Einzäunungen, landwirtschaftliche Flächen (Flächen 9-10, 13-14 17-18) und dichten Unterwuchs (15-16) gestaltete sich das Einrichten der Dichteflächen schwierig. Schlechte Sicht und große Entfernungen verursachten Fehler beim Einfluchten mittels Winkelmessung. Demzufolge variieren die Dichteflächengrößen zwischen 0,12ha (9) und 1,25ha (5-6). Das Flächenpaar 11-12 musste bei der Auswertung außer Betracht gezogen werden, weil ausschlaggebende Längenmaße zur genauen Berechnung der Flächengrößen fehlen. Wegen der schiefen Lage beider Flächen birgt die konkrete Zuordnung der Individuen pro

Windrichtung ebenfalls Ungenauigkeiten. Dichter, unzugänglicher Unterwuchs zwang auf der Heißlände (15-16) zur kombinierten Zähl-schätzung und führte somit zu Ungenauigkeiten. Weitere Zählfehler konnten auch auftreten, weil nur die 100 m-Grenze und die ersten zwei 20 m-Zählstreifen eingerichtet wurden und darüber hinaus stichprobenartig geprüft wurde, inwiefern ein Erweitern sinnvoll wäre (Kap. 5.1.6). Mit Hilfe der Hochrechnung der realen Dichteflächengrößen auf einen Hektar Flächengröße sollten die erhobenen Daten verglichen werden. Je höher aber die Individuenzahl/realer Fläche und je größer die Differenz zwischen realer Flächengröße und einem Hektar ist, umso größer ist die Abweichung und umso weniger aussagekräftig das Ergebnis.

## 8.2 Vegetationsaufnahmen

### 8.2.1 Diskussion der Vegetationseinheiten

Die Zuordnung von Pflanzenarten nach der Charakterartenlehre von BRAUN-BLANQUET (1964) war und ist ein weites Diskussionsfeld. Die Rangstufen sind nicht absolut, sondern relativ zu betrachten. Um eindeutige Zuordnungen durchführen zu können, bedarf es ausreichend wiederholter Vegetationsaufnahmen, die die eine oder andere Art als Charakter- bzw. Differentialart je nach Stetigkeit ausscheiden lassen (DIERSCHKE 1994). In der vorliegenden Arbeit wurde jedoch nur eine Vegetationsaufnahme pro Flächenpaar durchgeführt, sodass eine Zuordnung von Charakter- und Differentialarten nicht möglich war. Die Einordnung der erfassten Vergesellschaftungen gemäß den Standortseinheiten und deren Vergleich mit den Pflanzengesellschaften Österreichs nach MUCINA et al. (1993a, b), welche die reale Vegetation widerspiegeln, ist methodisch nicht korrekt. Die Standortseinheiten entsprechen mehr oder weniger der PNV. JELEM (1974) schreibt, dass die Standorts-Vegetationstabellen nicht nach Assoziationen, sondern nach ökologischen Zeigerarten geordnet wurden, um Waldgesellschaften zu charakterisieren und differenzieren. Die *Ailanthus altissima*-(*Lamio albi-Chenopodieta*)-Gesellschaft (MUCINA 1993) ist für Österreich die einzige syntaxonomische Vegetationseinheit, in der *Ailanthus altissima* als Begleitart beschrieben ist. In der Literatur der Pflanzengesellschaften Deutschlands sind keine Götterbaum-Gesellschaften in naturnaher Vegetation bekannt (vgl. BERG et al. 2001, OBERDORFER 1992). Es liegen lediglich syntaxonomische Beschreibungen neophytischer Nadelhölzer nach ZERBE (1999, 2003) vor. DRESCHER & MAGNES (2001) erwähnen agriophytische Vorkommen des *Ailanthus altissima* im NP Donau-Auen im *Ulmo-Fraxinetum* und epökophytische Vorkommen in mehrjährigen Acker- und Wiesenbrachen, Gebüsch und am Uferblockwurf. Nach LOHMEYER & SUKOPP (1992) tritt dieser Neophyt auch in anderen Pflanzengesellschaften Mitteleuropas als Agriophyt oder Epökophyt auf.

Die Beschreibung der erhobenen Vergesellschaftungen mittels deutscher Bezeichnungen gibt nur einen groben Überblick, da lediglich die ersten beiden dominierenden Pflanzenarten sowie die Unterscheidung des Auentyp in Harte und Weiche Au sowie Heißlände die Vegetationseinheit charakterisieren. Die Zuordnung der Vergesellschaftungen der Heißlände (Krautschicht) und des Bestandes in Niederweiden erfolgte auf Basis der verfügbaren Literatur nach MUCINA & KOLBECK (1993) sowie MUCINA (1993). Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass der Götterbaum sowohl in der Weichen als auch Harten Au Dominanzbestände aufbauen kann und auch auf Heißländen mit den vorherrschenden Standortbedingungen zurechtkommt (DRESCHER & MAGNES 2006). In diesem Zusammenhang müssen die Fragen gestellt werden, wie naturnah die Bestände sind und inwiefern möglicherweise neue Assoziationen beschrieben werden müssen.

### 8.2.2 Diskussion der ökologischen Zeigerwerte

Die ökologischen Zeigerwerte sind vielseitig auswertbar, stellen Standortqualitäten dar und unterstützen beim Abschätzen von Standortveränderungen (DIERSCHKE 1994). Durch die Mittelwertberechnung der Rangdaten sind Fehlinterpretationen bei den Auswertungen nicht auszuschließen. Sie stellen nur das ökologische Optimum einer Pflanzenart, nicht aber ihre ökologische Amplitude dar. Die Gesamtmittelwerte fassen zwar den jeweiligen Zeigerwert der Flächenpaare zusammen (Kap. 6.1), sind aber aus methodischer Sicht noch weniger aussagekräftig und mathematisch unkorrekt. Hingegen spiegeln die Zeigerwert-Spektren (Anhang) ein präzises Bild der ökologischen Amplitude der realen Vergesellschaftungen im Vergleich mit dem ökologischen Optimum des Götterbaumes wieder. Die Zeigerwert-Spektren bestätigen die weite ökologische Amplitude des *Ailanthus altissima* hinsichtlich des Faktor Licht, Temperatur (Hitzetoleranz), Feuchte (Dürretoleranz) und Stickstoff- bzw. Nährstoffversorgung (vgl. BÖCKER & KOWARIK 1982, KOWARIK & BÖCKER 1984, DRESCHER et al. 2005, HÄRTEL 1955, FERET 1985 zit. in: CALLL 2002, HU 1979, OLBRICH 1929). Im Vergleich zu seinem ökologischen Optimum verträgt der Götterbaum schattigere, kühlere, kontinentalere und weniger stickstoffreiche Standorte (Kap. 6.1). Auf der Heißlände grenzt die Art im Hinblick auf die Feuchte- und Nährstoffversorgung an ihre Wuchskraft. Darauf weisen die geringere Oberhöhe (12m Höhe) sowie kleinere Blätter gegenüber den Waldbeständen hin.

### 8.3 Evaluierung der Bekämpfungsmaßnahmen

Die nachfolgende Evaluierung der Bekämpfungsmethoden bezieht sich auf die behandelten Götterbäume und die Auswirkungen auf die Naturverjüngung des *Ailanthus* sowie der übrigen standortgerechten Holzarten innerhalb der Jahre 2005–2006. Eine Bewertung der übrigen standortgerechten Einzelbäume erwies sich als nicht sinnvoll. Zwar haben sich die Licht- und Raumverhältnisse besonders auf den Flächen der Fällung und der Roundup-Applikation zugunsten der übrigen Holzarten verbessert, doch müssen die geringfügigen Veränderungen der Fruktifikation und Vitalität nicht zwangsläufig von diesen Faktoren abhängen. Auf den Flächen 11, 12, 14 korrelieren die Verbesserung der Vitalität und die Zunahme der fruchtenden sonstigen Holzarten mit der Individuenzunahme (Anhang). Auf der Fläche 9 hat sich die Vitalität der sonstigen Holzarten verschlechtert, weil die bereits vorgeschädigte Krone eines Holunders (*Sambucus nigra*) abgesägt wurde. Die Parameter Kronenzustand, Austriebe, Kallus lieferten keine Ergebnisse, weil für den Kronenzustand kein Vergleichswert aus dem Jahr 2005 vorliegt und nur die behandelten Götterbäumen Austriebe sowie Kallus entwickelten.

#### 8.3.1 Unvollständige Ringelung

Das Ziel der unvollständigen Ringelung ist ein langsames Absterben der Götterbäume unter vermindertem Wurzelbrutaufkommen. Diese Methode wird beim Robinienmanagement angewendet (BÖHMER et al. 2001, BÖCKER & DIRK 2006a, b) und auf die Götterbaumbekämpfung übertragen. Im ersten Jahr der Maßnahme sind durch den verbleibenden Steg noch alle lebensnotwendigen Leitungsbahnen vorhanden. Der Baum kann im folgenden Frühjahr seine gespeicherten Assimilate in die Krone transportieren und normal austreiben. Infolge der Stegentfernung vor dem Laubfall im Folgejahr, sollen keine Reserven in den unterirdischen Organen eingelagert werden. Die Unterbrechung des Assimilattransportes im Phloem führt bei intaktem Wassertransport im Xylem zu einem Energieüberfluss zwischen Krone und Ringelung und einem Energiedefizit zwischen Wurzel und Ringelung. Als Folge sind eine verminderte Wurzelbrut und ein langsames Absterben von unten bzw. Vitalitätseinbußen zu erwarten. Die unvollständige Ringelung auf den Flächen 6, 12 und 15 beeinträchtigte innerhalb eines Jahres nach der Behandlung die Fruktifikation der *Ailanthus* gar nicht und den Kronenzustand nur geringfügig. Entgegen der Erwartungen konnte keine Notfruktifikation festgestellt werden. Auf den Flächen 12 und 16 korrelierte der Anteil nicht fruchtender Götterbäume mit der Individuenzunahme. Zwar wurden in Stopfenreuth (6) und Eckartsau (12) geringfügige Auslichtungen in den Kronen der Götterbäume festgestellt, doch ist der Vergleich auf Grund des nicht erhobenen Ausgangszustandes des Kronenzustandes 2005 nicht möglich. Die mittlere Vitalität der *Ailanthus* in Stopfenreuth hat sich um ca. 3%

verbessert (Kap. 7.1.1.2). In Eckartsau verschlechterte sich der mittlere Gesundheitszustand, weil zwei Götterbäume nur noch normal statt übermäßig entwickelt waren und vier, irrtümlicherweise geringelte, Götterbäume in die Einzelbaumbetrachtung neu aufgenommen wurden. Im Hinblick auf die Kallusstärke scheint ein Zusammenhang mit dem BHD zu bestehen, da die stärkeren Götterbäume der Fläche 12 im Mittel mehr Kallus ausbildeten (Kap. 7.1.1.3). Die Kallus bildenden Individuen der Flächen 6 und 15 hatten gleiche mittlere BHD und in etwa gleiche Kallusstärken. Folglich ist die Kallusbildung mit höherem BHD stärker, weil die zu überwallende Fläche größer ist und daher mehr Wundgewebe gebildet werden muss.

Der verbleibende Steg war etwa doppelt so breit wie das nicht geschädigte Gewebe (Kap. 7.1.3) und lässt vermuten, dass durch den Wegfall vieler Leitungsbahnen des geringelten Kambiums vermehrt Siebzellen im Reststeg ausgebildet wurden, welche den eingeschränkten Assimilattransport kompensieren. BÖCKER & DIRK (2006a, b) stellten bei Ringelungsversuchen an der Robinie (*Robinia pseudoacacia*) fest, dass sich, obwohl der Steg inklusive Splintholz entfernt wurde, durch Kallusbildung ein neuer Steg über die gesamte Länge ausbildete. Es ist nicht auszuschließen, dass diese Entwicklung bei den Götterbäumen ähnlich verläuft. Die derzeitigen Ergebnisse geben darüber jedoch noch keine Auskunft.

Die unvollständige Ringelung induzierte ebenso wie die vollständige Ringelung von Götterbäumen und die Teilringelung von Robinien (TIEFENBACHER 2005, BÖCKER & DIRK 2006a, b) hauptsächlich Austriebe unter der Ringelung (Kap. 7.1.1.4). Als Ursache für das Ausschlagvermögen ist das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein von Auxin über bzw. unter der Ringelungsstelle denkbar (DIRK 2006, mündl. Mitt.). Kommt es in hoher Konzentration vor, werden Stockausschläge gefördert und Wurzelbrut gehemmt (STERRETT & CHAPPELL 1967 zit. in CONVERSE 1984). Die Konzentration ist jedoch saisonabhängig und während des Schösslings- oder Triebwachstums nahe dem Sprossapex am höchsten. Welche Reaktionen diese Phytohormongruppe infolge der unvollständigen Ringelung des Götterbaumes ausgelöst haben könnte, soll im Rahmen dieser Arbeit nicht näher betrachtet werden, denn hierfür fehlen Kenntnisse der physiologischen Prozesse im Götterbaum.

Die Vermutung, dass mit stärkerem BHD die Anzahl der Austriebe unter der Ringelung abnimmt, ist anhand der geringen Wiederholungen statistisch nicht sicher (Kap. 7.1.1.4). Durch einen größeren BHD könnte auf ein höheres Alter und somit auf eine verminderte Wuchsleistung geschlossen werden. Allerdings ist die Jahresringbildung und somit die Zunahme des BHD bei Gehölzen artspezifisch und von herrschenden Umwelteinflüssen abhängig (STEUBING & SCHWANTES 1992). Bezüglich der Kallusbildung und der Austriebe unter der Ringelung mutmaßen BÖCKER & DIRK (2006a, b) bei der Robinie unter anderem

Initialstellen im Hartholz, woraus sich Kallusgewebe und Austriebe entwickeln könnten. Des Weiteren könnten der Assimilattransport über den Steg umgangen werden und Nährstoffdepots im Hartholz zur Versorgung beitragen. Ob diese Hypothesen auch für den Götterbaum zutreffen, wäre zu prüfen.

Die vorliegenden Ergebnisse liefern hinsichtlich der Evaluierung der unvollständigen Ringelung der Götterbäume noch keine eindeutigen Angaben. Es bleibt abzuwarten, wie stark die *Ailanthus*-Individuen in der Vegetationsperiode 2007 geschwächt werden bzw. absterben. Tendenziell weisen die ausgelichteten Kronen eine Woche nach der Stegentfernung darauf hin (Kap. 7.1.1.5). Ebenso bestätigt TIEFENBACHER (2005) Vitalitätsminderung bereits ein Jahr nach der Ringelung und BÖCKER & DIRK (2006a, b) stellten bei der unvollständigen Ringelung der Robine erste zufrieden stellende Ergebnisse fest. Die Behandlung der Robinie im Winter (Februar) wirkte sich weniger stark auf den Austrieb unter der Ringelung als jene im Sommer (August) aus. Positiv an der unvollständigen Ringelung des *Ailanthus* ist der relativ geringe zeitliche und technische Aufwand der Maßnahme (3-10 Minuten/Individuum) zu bewerten.

Hingegen war das Ausreißen der Götterbaum-Verjüngung auf den Flächen der unvollständigen Ringelung erfolglos, weil statt des erwünschten Rückgangs der Individuen eher die Wurzelbrutbildung angeregt wurde und besonders deutlich in der ersten und zweiten Höhenklasse sichtbar war. Im Boden verbleibende Wurzelstücke dürften zu dieser Regeneration geführt haben. Die relativen Veränderungen zwischen der Götterbaum-Verjüngung der Heißlände und dem Bestand in Stopfenreuth (6) unterscheiden wesentlich sich in der ersten Höhenklasse (Kap. 7.1.2.2). Ursache dürfte das zweimalige Entfernen der Verjüngung auf der Heißlände im September und Anfang November sein (Tab. 11, Kap. 8.1.2). Die starke Zunahme der Götterbaumindividuen in der zweiten Höhenklasse auf der Heißlände (15) zeigt die Bedeutung des Faktors Licht in den ersten Stadien der Verjüngung. Dies dürfte auch für die Verjüngung in Eckartsau (12) der limitierende Faktor sein. Denn hier fand die geringste Veränderung statt. In Stopfenreuth war der Lichteinfluss durch die lockere Ausbildung der oberen Baumschicht der die Fläche umgebenden Bäume günstiger. Ob weitere Faktoren, wie der Grad der Ausbildung des Wurzelsystems, eine höhere Wachstumsleistung oder ein höheres Diasporenpotenzial dazu beigetragen haben, kann nicht gewiss ausgesagt werden. Trotz des viel höheren Lichtgenusses und einer Pufferdistanz von 30m gegenüber den beiden anderen Nullflächen, sank die Zahl der Götterbäume der Nullfläche 16 in der ersten Höhenklasse um das Doppelte. Die Ursache kann nicht eruiert werden. Hingegen ist beim Flächenpaar 11-12 nicht auszuschließen, dass die Pufferdistanz zu gering war und somit eine Beeinflussung eher auf der lichten Nullfläche sichtbar war, als auf der Maßnahmenfläche selbst.

Das Ausreißen der Götterbaum-Verjüngung beeinträchtigte die übrigen standortgerechten Holzarten nicht. Die extreme Abnahme der übrigen Holzarten in der ersten Höhenklasse auf der Maßnahmenfläche 12 (–99%) liegt am Rückgang von Eschen-Sämlingen (*Fraxinus excelsior*). Die Ursache ist jedoch nicht nachvollziehbar. Die entgegengesetzt starke Zunahme auf der Nullfläche 16 hängt mit dem vermehrten Aufkommen der Schlehe (*Prunus spinosa*) zusammen.

Das Entfernen der Götterbaum-Verjüngung auf den Flächen der unvollständigen Ringelung führte zu erhöhtem Wurzelbrutaufkommen. Zum gleichen Ergebnis kommen BREHM (2004) und TIEFENBACHER (2005) bei der Bekämpfung des Traubenkirschen- bzw. Götterbaum-Jungwuchses, wobei letztere Studie erst im zweiten Jahr extreme Zunahmen verbuchen konnte. Allerdings belegen BURCH & ZEDAKER (2003), dass sich ein Ausreißen der Verjüngung empfiehlt, sofern das Wurzelsystem noch nicht zu stark ausgebildet ist. Inwieweit dies in den Beständen der Fall ist, kann nicht eruiert werden. Auf lange Sicht ist das Entfernen der Naturverjüngung im Zuge der Ringelung nur mit langjähriger Nachbehandlung erfolgreich (DRESCHER & MAGNES 2006). Da nach der Kontrolle 2006 die *Ailanthus*-Verjüngung wieder entfernt wurde, ist davon auszugehen, dass die unterirdischen Organe geschwächt werden und sich somit die Regeneration im Folgejahr 2007 nur bis in die zweite, maximal dritte Höhenklasse auswirken wird.

### 8.3.2 Fällung

Die Fällung der Götterbäume auf den Flächen 14 und 18 wirkte sich zwar negativ auf die Vitalität der Kernwüchse, nicht aber auf die Regeneration aus. Der bereits Ende April 2006 (Kap. 7.1.3) beobachtete Safffluss deutet auf bestehende Energiereserven hin. Auf beiden Flächen reagierten die Bäume mit extremen Stockausschlägen und Wurzelbrut (vgl. BURCH & ZEDAKER 2003, HU 1979, DRESCHER & MAGNES 2001, 2006, BREHM 2004). BORY et al. (1990) stellten infolge der Fällung fünf verschiedene Austriebstypen an Götterbaumstümpfen fest (Abb. 48). Nach BURCH & ZEDAKER (2003) stimuliert die Fällung im Mittel 1,6 neue Stockausschläge je Baumstumpf. Bei den gefälltten Götterbäumen in Schönau (14) und der Unteren Lobau (18) lag die mittlere Anzahl der Ausschläge/Stock mit 5,4 bzw. 12,8 bei weitem höher (Kap. 7.1.1.4). Die Höhe der Stockausschläge bzw. der Wurzelbrut und Sämlinge erreichte im ersten Jahr 3–4 m bzw. 1–2 m und zeigt, dass Stockausschläge schneller wachsen als Wurzelbrut. ADAMIK & BRAUNS (1957 zit. in. Hoshovsky 1988); HU (1979) und MILLER (1990 zit. in BURCH & ZEDAKER 2003) berichten von geringeren Höhen bei *Ailanthus*-Austrieben (2,5 und 3,5 m). Dieses Höhenwachstum kann sich bis zu 4 Jahre und länger fortsetzen.

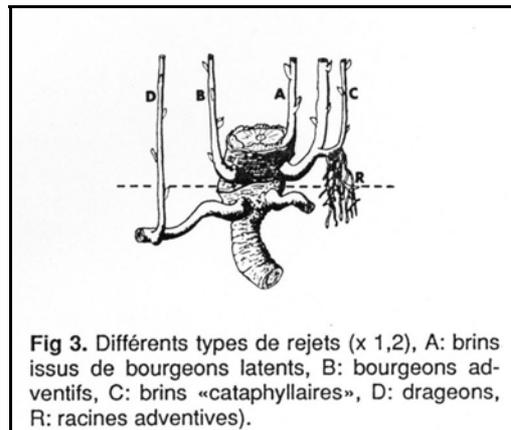


Abbildung 48: Austriebstypen am Götterbaum-Stumpf (BORY et al. 1991)

Der Anteil der Individuen, die direkt am Stammfuß Wurzelbrut bildeten, unterschied sich auf beiden Flächen kaum (Kap. 7.1.1.4). Hingegen reagierten in Schönau weniger Götterbäume mit Stockausschlägen. Das Auftreten beider Austriebstypen bzw. deren Intensität lässt, wie bei den Austrieben unter den Ringelungsstellen, die Vermutung zu, dass sie vom BHD und folglich vom Alter abhängen. Die Mittelwerte (Kap.7.1.1.4) suggerieren, dass die dünneren Götterbäume (Fläche 18) vermehrt Stockausschläge ausbilden, aber weniger Wurzelbrut und Individuen größeren Durchmessers (Fläche 14) bevorzugt Wurzelbrut statt Stockausschläge. Anhand der Daten (Anhang) kann diese Aussage nicht bestätigt werden, denn auf Fläche 18 trieben die meisten Stockausschläge an mächtigen Baumstümpfen aus. Insgesamt bildeten ca. 44% der *Ailanthus altissima* ±10 Ausschläge/Stock (BHD: 11,5–36,0 cm). Wiederum wurden auf der Fläche 14 an keinem einzigen Götterbaum (BHD: 16,0–28,0 cm) mehr als 10 Stockausschläge gezählt. Ein Viertel der Bäume wies aber ±5 Ausschläge/Stock auf. Der Anteil der Individuen, die mittlere (2) und starke (3) Wurzelbrut entwickelten, ist in Schönau mit 50% gegenüber 28% höher als in der Unteren Lobau (18). Auf Grund mangelnder Datenlage bzw. Wiederholungen können keine Zusammenhänge zwischen BHD und Stockausschlag bzw. Wurzelbrut abgeleitet werden. Die hohe Anzahl abgestorbener Austriebe an den Baumstümpfen der Fläche 18 (Kap. 7.1.1.4) liegt jedoch eindeutig am Platz- und Lichtmangel.

Inwiefern auch die Phytohormongruppe Auxin auf den Austrieb über Stockausschlag oder Wurzelbrut einwirkt, vermag in dieser Arbeit ebenfalls nicht geklärt werden. STERRETT & CHAPPELL (1967 zit. in CONVERSE 1984) gehen davon aus, dass infolge einer erhöhten Auxin-Konzentration nicht unbedingt Stockausschläge gefördert und Wurzelbrut gehemmt werden. Anhand des wieder austreibenden Fällmaterials auf den Flächen 18 und 9 (Kap.

7.1.3) wird aber deutlich, dass zur Zeit der Maßnahmen (Mitte November und Anfang April) nicht alle Assimilate in den unterirdischen Organen eingelagert waren.

Durch die Fällung ist die Götterbaum-Verjüngung auf beiden Maßnahmenflächen extrem gestiegen. Obwohl auf der Fläche 14 ein Drittel weniger Götterbäume (> 5 cm BHD) stockten und die *Ailanthus*-Verjüngung in der zweiten und dritten Höhenklasse viel schwächer ausgeprägt war als auf Fläche 18, wurden in Schönau (14) die größten Veränderungen wahrgenommen. Ausschlaggebende Ursache ist die Beeinflussung des Mutterbaumes auf der Nullfläche 13. Des Weiteren wurde die Götterbaum-Verjüngung auf Fläche 14 nur einmal im Zuge der Zustandsaufnahme entfernt wurde (Tab. 11, Kap. 8.1.2.) und durch die geringere Götterbaumdichte wurde die Verjüngung weniger ausgedunkelt als auf Fläche 18. Der gesamte Bestand in Schönau hat sich wahrscheinlich aus diesem Mutterbaum zu einem Polykormon entwickelt. Dieser Baum ist von allen 121 erfassten Götterbäumen der Stärkste und sein Alter dürfte höher als das des Bestandes (31–40 Jahre) sein. Der Einfluss des Fällens auf den Mutterbaum bzw. das Polykormon ist auf der Maßnahmenfläche bis in die vierte Höhenklasse (> 150 cm) und auf der Nullfläche 13 nur bis 50 cm Höhe deutlich sichtbar. Folglich ist die Pufferdistanz von 20m zu gering. Die Götterbaum-Verjüngung in den anderen Höhenklassen der Fläche 13 war wie im Vorjahr nur sehr spärlich ausgebildet. Das Fällen induzierte in 1–2 m Abstand außerhalb der Maßnahmenfläche 14 erhöhtes Wurzelbrutaukommen. Des Weiteren wirkte sich der Kahlschlag der Götterbäume und das Entfernen der Verjüngung zugunsten der enormen Verjüngung des Eschenblättrigen Ahorn (*Acer negundo*), einem weiteren invasiven Neophyten auf der Fläche 14, aus. Licht und Platz verschafften ihm einen bedeutenden Konkurrenzvorteil. Sonstige geringfügige Veränderungen der Naturverjüngung der standortgerechten Holzarten lagen am Aufkommen neuer Individuen oder am Hineinwachsen in die folgende Höhenklasse. Der Grund für die weniger starke Verjüngung des *Ailanthus* in der ersten Höhenklasse auf der Fällungsfläche 18 dürfte im Vergleich zum Bestand in Schönau die hohe Götterbaumdichte sein, wodurch die Krautschicht durch die rasch regenerierten Stockausschläge ausgedunkelt wurde. Im Vergleich zu Schönau war der Anteil der Individuen größer 150 cm um das Vierfache höher. Der Rückgang der übrigen Holzarten liegt wahrscheinlich auch an den Faktoren Platz und Licht. Das Fällen hat die *Ailanthus*-Verjüngung auf der Nullfläche 17 nicht durch erhöhte Wurzelbrut beeinflusst. In der ersten Höhenklasse sank die Individuendichte wahrscheinlich durch die hohe Sämlingssterblichkeit (KOWARIK 1995a) drastisch ab. Des Weiteren sind Raum- und Lichtmangel als limitierende Faktoren denkbar. Im Jahr 2005 wurden hier neben der Rondup-Applikationsfläche 9 die höchsten Götterbaum-Individuenzahlen gezählt.

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen, dass Kahlschlag und Entfernen der Götterbaum-Verjüngung ohne Nachbehandlung nicht empfehlenswert sind. Es führt zu erhöhten Stockausschlägen und zur Wurzelbrut (BURCH & ZEDAKER 2003, HU 1979, DRESCHER & MAGNES 2001, 2006) und fördert andere invasive Neophyten, sofern sie in den Beständen vorkommen. Stocken in der Nähe von Kahlschlagflächen Mutterbäume, ist die Gefahr der extremen *Ailanthus*-Verjüngung noch höher und unbedingt zu vermeiden. Wenn in unmittelbarer Umgebung geplanter Kahlschlagflächen Götterbäume stocken, genügt es nicht, nur einzelne Individuen zu fällen, da oftmals von einem Polykormon auszugehen ist und die geschaffenen Freiflächen über Wurzelausläufer rasch wiederbesiedelt werden. Nicht behandelte Bereiche des Bestandes würden dann ebenfalls durch erhöhtes Wurzelbrutauftreten beeinflusst werden. Des Weiteren ist der Zeit-, Arbeits- und Kostenaufwand der einmaligen Rodung zu hoch (2 h/Fläche 14 bzw. 12 min/Baum und 3 ½ h/Fläche 18 bzw. 30 min/Baum). Kahlschläge sind am Beispiel der Lobau nur dann erfolgreich, wenn Götterbaum-Reinbestände anschließend mit einheimischen Gehölzen aufgeforstet, eingezäunt und Stockausschläge sowie Wurzelbrut mehrjährig zurück geschnitten werden (DRESCHER & MAGNES 2006). Nach HOSHOVSKY (1988) spielt der Zeitpunkt der Fällung eine bedeutende Rolle. Wird die Maßnahme zum Blühbeginn (Juni) angewendet, soll sie bessere Erfolge erzielen. Die Nährstoffe für die Wurzelversorgung sollen in dieser Zeit nahezu aufgebraucht sein.

### 8.3.3 Roundup-Applikation

Die Roundup-Applikation auf den Baumstumpf ist im Hinblick auf die Einzelbaum-bekämpfung gegenüber den anderen Methoden am erfolgreichsten (Kap. 7.1.1.5). Von insgesamt 18 Individuen waren bis auf zwei alle abgestorben. An den Baumstümpfen wurden keine Stockausschläge ausgebildet und sofern Wurzelbrut auftrat (ca. mehr als ein Viertel der Bäume), war sie den Individuen kaum zuzuordnen. Zwar setzten BURCH & ZEDAKER (2003) kein Glyphosat ein, doch dokumentieren auch sie durch die Anwendung verschiedener Herbizidmixturen auf Schnittflächen ähnliche Ergebnisse. Der Befall des Gemeinen Spaltblättlings (*Schizophyllum commune*) auf 83% der Baumstümpfe deutet auf den raschen Abbau des Roundup hin.

Neben den Kernwüchsen schädigte Roundup in unterschiedlichen Ausmaßen die Götterbaum-Verjüngung sowie Individuen > 5 cm BHD. Sie stockten sowohl innerhalb als auch außerhalb der Fläche 9. Individuen, die gar keine Schädigung zeigten, stehen wahrscheinlich nicht mit den behandelten Götterbäumen in Wurzelkontakt. Durch den rapiden Abbau des Roundup (MONSANTO 2006) waren nur die ersten Jahresaustriebe einiger Individuen (Wurzelbrut oder > 5 cm BHD) deformiert. Wiederum schränkte das

Herbizid den Blattaustrieb einiger Götterbäume vollständig ein (Abb. 37, 40 Kap. 7.1.3). Die Schädigung des unkonzentrierten Roundup reichte bis zu 5m außerhalb der Fläche (Kap. 7.1.3).

Unerwartet stark regenerierte sich die Götterbaum-Verjüngung auf der Roundup-Fläche. Obwohl auf der Fläche 9 die Individuenzahl in der niedrigsten Höhenklasse gegenüber allen anderen Flächen bereits im Jahr 2005 am höchsten war (821 Individuen), nahm sie innerhalb eines Jahres um 329% auf etwa 3500 Individuen zu (Kap. 7.1.2.2). Der höchste Anteil der Verjüngung war auf dem Streifen verteilt, wo auch die Einzelbäume stockten. KOWARIK (1982, zit. in: KOWARIK 1984) belegt, dass der Götterbaum gegenüber Herbizideinsatz weitestgehend resistent ist und eher noch gefördert wird. Bemerkenswert ist das Auftreten von Wurzelbrutclustern (Kap. 7.1.3, 8.1.2), die nur schwer gezählt werden konnten und dadurch ein höherer Zählfehler nicht auszuschließen ist. Erhöhtes Raum- und Lichtangebot förderten besonders die Verjüngung von Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Europäisches Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) und Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*). Dabei fällt auf, dass diese Arten ebenso vermehrt auf dem Streifen der mit Roundup behandelten Götterbäume vorkommen, jedoch nicht geschädigt wurden.

Blattdeformierungen des Götterbaum-Jungwuchses auf der Nullfläche sind nicht festgestellt worden, allerdings die Zunahme der Individuenzahlen in der ersten Höhenklasse. Entweder reichte, wie beim Flächenpaar 13-14, die Pufferdistanz nicht aus (Kap. 8.3.2) oder die Licht- und Raumbedingungen begünstigten die Verjüngung. Die Entwicklung der Naturverjüngung der standortgerechten Gehölze auf der Nullfläche verlief vorwiegend positiv.

Anhand der Ergebnisse wird deutlich, dass der Roundup-Einsatz in Verbindung mit dem manuellen Entfernen der Götterbaum-Verjüngung zu einem Misserfolg führt, somit nicht empfehlenswert ist. Hingegen befürwortet BREHM (2004) die Roundup-Applikation auf den Stumpf bei der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina*). Zwar sind durch den Herbizideinsatz auf der Fläche 9 keine anderen Pflanzenarten geschädigt worden, doch ist diese Methode aus Naturschutzsicht fraglich. Entsprechend den Nationalparkkriterien sind Herbizideinsätze verboten (NATIONALPARK DONAU-AUEN 1999). Abgesehen von der stark toxischen Wirkung auf Flora und Fauna (vgl. SMOLKA 2005) wäre die Anwendung lediglich in nicht geschützten Gebieten denkbar. Roundup ist mit 15% Polyoxyethylenamin gemischt, welches 3-mal toxischer als Glyphosat ist (INSTITUT FÜR VETERINÄRPHARMAKOLOGIE UND -TOXIKOLOGIE 2006). Die in den USA verwendeten Herbizidmischungen Garlon 4 plus Stalker(R) (imazapyr) und Garlon 4 (R) (triclopyr ester) plus Tordon K(R) (picloram salt) erreichten eine 100%e Mortalität des Götterbaumes (BURCH & ZEDAKER 2003). DRESCHER & MAGNES (2006) sprechen sich für eine Herbizid-

Injektion (Wirkstoff: Triclopyr) in mit dem Beil freigelegte Splintholzabschnitte aus. Das Scheitern der Roundup-Applikation in Niederweiden liegt möglicherweise am falschen Zeitpunkt der Maßnahme. Weitere Untersuchungen mit geänderten Applikationszeiten wären wünschenswert.

### 8.3.3.1 Xyleminjektion

Die Roundup-Injektion ins Xylem hatte nahezu keine schädigende Auswirkung, weil im Xylem der Wassertransport, aber kein Nährstofftransport stattfindet. Die konzentrierte Roundup-Menge von 1,3 ml/Individuum wurde demnach nicht an geeigneter Stelle injiziert. Da einige Blätter des ersten Jahresaustriebes leicht deformiert waren, ist davon auszugehen, dass nur ein geringer Anteil des Mittels über das Phloem transportiert wurde. Der Grad der Schädigung nahm aber mit den nachfolgenden Laubaustrieben stark ab. Bis auf den Baum X, der bereits vor der Maßnahme stark eingeschränkt war, trieben bei keinem weiteren Götterbaum Ausschläge unter der Bohrungsstelle aus. Die Ergebnisse zeigen, dass die Methode der Xyleminjektion ineffektiv ist.

Zwischen Juli und September ist die Injektion von Roundup über Bohrlöcher in 10 cm-Abständen an der Stammbasis der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina*) erfolgreich getestet worden (BREHM 2004). Nach zwei Jahren waren die Bäume abgestorben. Der Jungwuchs musste allerdings begleitend behandelt werden.

### 8.3.3.2 Phloeminjektion

Die Roundup-Injektion ins Phloem zeigte im Unterschied zur Xylem-Injektion sichtbaren Einfluss auf den Gesundheitszustand und die Belaubung der Götterbäume, obwohl eine geringere Menge (0,5 ml/Individuum) in 100%er Dosis angewendet wurde. Nur die ersten Austriebe des Jahres waren deformiert und wiesen auf eine Abnahme der Roundup-Konzentration im Laufe der Vegetationsperiode hin. Die verabreichte Menge reichte demnach nicht aus, um gravierende Schäden hervorzurufen. Die Kallusbildungen wurden durch die Hammerschläge bewirkt und sind nicht als Beeinträchtigungen anzusehen. Obwohl im Gegensatz zur unvollständigen Ringelung nur ein minimaler Anteil der Leitungsbahnen zerstört wurde, war das Ausmaß der Austriebe unter der Behandlungsstelle sehr schwach.

Die Phloeminjektion könnte auf Grund des geringen Zeitaufwandes (5–6 Minuten/Individuum) und bei höherer Dosierung/Individuum eine geeignete Bekämpfungsmethode sein. Dennoch ist diese Maßnahme im Nationalpark nicht anzuwenden, da das Risiko technischer Defekte zu groß wäre. Denn dies war im Rahmen

dieser Arbeit auf Grund einer verstopften Injektionsnadel der Fall. Wegen der geringen Menge wurden allerdings keine Fehlentwicklungen an der Krautvegetation festgestellt.

#### 8.4 Empfehlungen für Bekämpfungsmethoden

- Sie müssen langfristig effektiv, wenig kosten-, zeit- und arbeitsintensiv sein
- Das Eindämmen der Individuendichte ist einer totalen Ausrottung vorzuziehen, da radikale Methoden entgegen gesetzte Entwicklungen hervorrufen
- Bekämpfung in Beständen geringer Götterbaum-Individuendichte bzw. sich entwickelnder Bestände ist zu empfehlen
- Manuelle und/oder mechanische Bekämpfung ist aus Sicht des Naturschutzes einer Herbizidanwendung vorzuziehen
- Waldbauliche Maßnahmen durch Aufforstung dicht schattender, autochthoner Gehölze nach Kahlschlag sind empfehlenswert
- Wurzelverwundungen sollten weitestgehend vermieden werden, sofern Nachbehandlungen aus Zeit- und Kostengründen nicht möglich sind
- Maßnahmen sind zur Zeit geringer Energiereserven in der Wurzel durchzuführen, um erhöhte Wurzelbrut zu vermeiden
- Eine kontinuierliche Nachbehandlung der Stockausschläge und Wurzelbrut ist unerlässlich
- Manuelles Entfernen der Naturverjüngung (Sämlinge, Wurzelbrut) ist nur zu empfehlen:
  - nach Regen, da sich die Individuen leichter aus den Erdboden lösen (HOSHOVSKY 1988)
  - bei regelmäßiger, mehrjähriger Kontrolle
- In Einzelfällen ist Herbizid-Applikationen auf Baumstumpf ohne Entfernung der Naturverjüngung zu empfehlen (nicht im Nationalpark)
- Fällmaterial bzw. die manuell entfernte Naturverjüngung sind aus dem Gebiet auszuräumen
- Behandlung von weiblichen Individuen bzw. jenen, die weibliche Blüten tragen, um Ausbreitung in noch relativ ungestörte Nationalpark-Bereiche zu verhindern (DRESCHER & MAGNES 2001)
- Indirekte Bekämpfungsmaßnahmen (DRESCHER & MAGNES 2002):
  - Vermeidung zu starker Auflichtungen in Waldbereichen

### Weitere Maßnahmenvorschläge

- Vollständige Ringelung mit der Gertel und Belassen von Schuppen als Eintrittspforte für Pilze (ROTH et al. 2001)
- Ringelung mit Rindenschälgerät (Motorsägenaufsatz). Findet im NP bereits Anwendung am Eschenblättrigen Ahorn (*Acer negundo*)
- Folienabdeckung: bodennah abschneiden, Schnittflächenränder schräg absägen; 2 mm dicke PVC-Folie auflegen mit Holz und Grassoden beschweren, im 4. Kalenderjahr Folie abnehmen (BREHM 2004)
- Bäume bodennah abschneiden, mit Stubbenfräse aufarbeiten, Wurzelbrut und Jungwuchs regelmäßig mit Freischneider entfernen bis nicht mehr vorhanden (BREHM 2004). Der Einsatz des Gerätes ist sehr teuer und im Nationalpark durch den hohen technischen Aufwand nicht geeignet
- Bäume bodennah abschneiden, Schnittfläche mit der Axt behandeln, um Eintrittspforten für Pilze zu schaffen
- Fällen, anschließend Stubben ausgraben und Geäst aus Gebiet schaffen (BREHM 2004). Ist mit sehr schwerer körperlicher Arbeit verbunden und für NP-Gebiet wegen des hohen Aufwandes nicht geeignet
- Kombination zwischen Unvollständiger Ringelung und Roundup-Injektion ins Phloem: 1. Jahr Ringelung, 2. Jahr: Stegentfernung mit Phloem-Injektion unter den Ringelungssteg. Nicht im Nationalpark anzuwenden
- Phloem-Injektion mit Salzsäure (5 %e Lösung)

### 8.5 Diskussion der Dichtekartierung

Wie im Kapitel 8.1.3 angemerkt, ist die Dichtekartierung fehlerhaft und nur als tendenzielle Gefährdungseinschätzung der anemochoren Wiederausbreitung des *Ailanthus altissima* auf den Maßnahmeflächen anzusehen. In der Literatur gibt es widersprüchliche Angaben zur Diasporenausbreitung des Götterbaumes via Anemochorie. Nach SCHMIDT (1912 zit. in: KRAMER) liegt die Ausbreitungsdistanz über 120m und nach KOWARIK (2003) unter 100m. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Chance der anemochoren Ausbreitung mit zunehmender Entfernung von den Flächenpaaren abnimmt. Die minimale und maximale Entfernung zwischen den Grenzlinien der Dichteflächen und der Außenkanten der Flächenpaare betragen 2 bzw. 100 m. Die Ursachen hierfür sind bereits in Kapitel 8.1.3 erklärt.

Ausgehend von den Hauptwindrichtungen (Abb. 43, Kap. 7.2.1) Nordwest und Südost (mittlere Windrichtungshäufigkeit: 25%, 19%) sowie den Hochrechnungen (Kap. 7.2.3) wäre das Flächenpaar 9-10 am stärksten der Gefahr der anemochoren

Wiederausbreitung des Götterbaumes ausgesetzt. Diesem Flächenpaar schließen sich der Reihenfolge nach - ausgehend vom höchsten Gefährdungspotenzial - die Flächenpaare 13-14, 5-6, 15-16 und 17-18 an. Für diese Betrachtung wurden die Individuenzahlen der fruchtenden *Ailanthus*/Hektar der Dichteflächen NW und SO herangezogen (Kap. 7.2.3). Doch erscheint diese Einschätzung, wie bereits im Kapitel 8.1.3 diskutiert, unrealistisch, weil die hochgerechneten Individuenzahlen steigen, je höher die Differenz zwischen realer Flächengröße und einem Hektar ist. Dies trifft vor allem für die Flächenpaare 9-10 (NE, SE), 13-14 (SE, SW), 17-18 (NW, SW) sowie alle Pufferflächen zu (Abb. 45, Kap. 7.2.3). Von den Pufferflächen geht laut Hochrechnungen die größte Gefahr der anemochoren Wiederausbreitung aus. Auf den Flächenpaaren 9-10 sowie 13-14 wäre das Gefährdungspotenzial faktisch am höchsten, weil durch den Kahlschlag Freiflächen geschaffen wurden, die gute Keimbedingungen (Licht und Raum) bieten. Kurzfristig betrachtet, scheint in diesem Fall die Gefahr gering zu sein. Denn durch die enorme Regeneration des *Ailanthus* über Stockausschlag und Wurzelbrut wird die Bodenvegetation so stark ausgedunkelt, dass auf Grund der hohen Sämlingssterblichkeitsrate (KOWARIK 1995a) die Verjüngung unterdrückt wird. Der Hochrechnung zufolge kommen im gesamten Kartierungsbereich des Flächenpaares 17-18 keine fruchtenden Individuen vor. Weil aber bekannt ist, dass in weiterer Entfernung im NW fruchtende Götterbäume am Wegrand des „Kühwörter Wasser“ vorkommen, wäre dadurch auf lange Sicht eine wiederholte Ausbreitung möglich. Die Hochrechnung besitzt für die Flächenpaare 5-6 und 15-16 eine höhere Aussagekraft, da sich die realen Dichteflächengrößen (Kap. 7.2.2) nicht wesentlich von einem Hektar unterscheiden. Allerdings ist die kombinierte Zähl-schätzung auf der Heißlände mit einem Zählfehler behaftet (Kap. 8.1.1.3). In Stopfenreuth ist die Gefahr besonders hoch, wenn der Wind aus SW weht. In NE und SE stehen mit insgesamt 21 fruchtenden Individuen gegenüber SW (57 Individuen) vergleichsweise wenige Götterbäume. Für das Flächenpaar in Eckartsau (11-12) konnten lediglich die Daten der Nordwest-Fläche in die Hochrechnung einbezogen werden (Kap. 8.1.3).

Die hohe Individuendichte nicht fruchtender Götterbäume (Kap. 8.1.3) deutet auf eine viel höhere Wiederansiedlungsgefahr über den vegetativen Ausbreitungsmodus hin, wobei die Gefährdung auf den Kahlschlagflächen inklusive der Roundup-Applikationsfläche am höchsten ist. Am Beispiel des Bestandes in Niederweiden wird deutlich, dass sich durch den Götterbaum-Kahlschlag vor 10 Jahren (Kapitel 4.5) auf der Dichtefläche SE (0,12ha) 276 Individuen vorrangig über Stockausschlag regenerierten. Im Vergleich dazu stocken auf der 1,25ha großen Fläche SW von insgesamt 867 Götterbäumen nur 332 Götterbäume. Demnach ist die Kahlschlagfläche 18 ebenso stark der Gefahr der vegetativen Wiederausbreitung ausgesetzt. Auf den Dichteflächen des Flächenpaares 17-

18 stocken insgesamt 655 nicht fruchtende Individuen. Die hohe Individuendichte nicht fruchtender Götterbäume auf der Heißlände (insgesamt 457 Individuen) liegt an der Götterbaumallee am nahe gelegenen Radwanderweg, die wahrscheinlich die Ausbreitungsquelle für alle anderen Individuen auf der Heißlände ist. Das Vorkommen der Götterbaum-Verjüngung auf den Dichteflächen korreliert mit den erhöhten Individuendichten nicht fruchtender Bäume > 5 cm BHD, wodurch die Vermutung nahe liegt, dass sie sich vegetativ vermehrt haben.

Aus den vorliegenden Ergebnissen kann auf eine erhöhte Gefahr der anemochoren und klonalen Ausbreitung vorrangig auf den Fällungsflächen und der Herbizid-Fläche geschlossen werden. Allerdings bleibt die Frage offen, welche Rolle die Dichte des Kronendachs im Zusammenhang mit der anemochoren Ausbreitungsdistanz spielt. Ebenso ist wenig bekannt, wie weit Samaras auf sekundärem Ausbreitungsweg (vgl. KOWARIK & LIPPE 2006) in geschlossenen Waldbeständen verdriftet werden können. Des Weiteren benennen DRESCHER & MAGNES (2002) den mangelnden Kenntnisstand zur Diasporenbank in verschiedenen Biotop- und Sedimenttypen. In den Beständen der unvollständigen Ringelung (11-12, 5-6) muss abgewartet werden, wie weit sich das Kronendach tatsächlich auflichtet, damit Samaras über Wind dorthin verdriftet werden. Dies betrifft vor allem das Flächenpaar 5-6, wo eine höhere Dichte fruchtender Götterbäume in den beiden Hauptwindrichtungen NW und SE vorkommt.

Die rasche Regenerationsfähigkeit des *Ailanthus altissima* - Stockausschläge wachsen schneller als Wurzelbrut und Sämlinge (Kap. 7.1.3) - deutet darauf hin, dass nach einem Kahlschlag vorrangig die vegetative Ausbreitungsstrategie genutzt wird.

## 8.6 Ausblick

Die Ergebnisse dieser Arbeit deuten auf ein weites, noch nicht erforschtes Feld hinsichtlich der Reaktion des *Ailanthus altissima* auf verschiedene Bekämpfungsmethoden hin. Um präzise Ergebnisse bezüglich der angewendeten Methoden auf den Monitoringflächen im NP Donau-Auen zu erzielen, sind die Einzelbaumaufnahmen sowie die Zählung der Natur-verjüngung einmal jährlich im September durchzuführen und auszuwerten. Allerdings muss abgewogen werden, wie sinnvoll das Monitoring auf den Kahlschlagflächen und der Roundup-Applikations-Fläche ist. Einerseits besteht die Gefahr, dass sich Götterbäume in weniger stark beeinflusste Bereiche in der Umgebung der Flächen ausbreiten. Andererseits ist ohne eine regelmäßige, intensive Nachbehandlung der Stockausschläge und der Wurzelbrut die Chance der Verjüngung standortgerechter Holzarten sehr gering. Kann die Nachbehandlung aus zeitlichen und/oder finanziellen Gründen langfristig nicht weitergeführt werden, sollten die Flächen in Niederweiden, Schönau und der Unteren

Lobau nach einer zweiten Kontrolle im September 2007 mit autochthonen Holzarten aufgeforstet, eingezäunt und kontinuierlich bis zu einer hinreichenden Beschattung vom *Ailanthus*-Aufwuchs freigehalten werden. Die Dauerbeobachtung der teilgeringelten Götterbäume auf der Heißlände, in Eckartsau und Stopfenreuth sind in jedem Fall fortzusetzen, da noch wesentliche Ergebnisse hinsichtlich der Entwicklung der Vitalität, des Kronenzustandes, der Kallusbildungen sowie der Austriebe unter der Ringelung zur Evaluation dieser Bekämpfungsmethode fehlen. Das händische Entfernen der Götterbaum-Verjüngung auf den Flächen der unvollständigen Ringelung sollte nicht mehr durchgeführt werden, weil durch im Boden verbleibende Wurzelreste die vegetative Ausbreitung stimuliert wird.

Langfristig gesehen, ist eine flächendeckende Kartierung des *Ailanthus altissima* im gesamten Nationalpark anzustreben (DRESCHER 2006, mündl. Mitt.). Dadurch kann sowohl die Ausbreitungstendenz als auch die Einnischung in verschiedene Auwaldgesellschaften beobachtet und Bekämpfungsstrategien optimiert bzw. abgeleitet werden. Um die Bekämpfungsmaßnahmen weiter zu optimieren, sind jedoch nähere Informationen zur Physiologie dieser Art, besonders hinsichtlich der Mechanismen des Assimilat- und Phytohormontransportes wünschenswert. Dabei sollten unter anderem folgende Fragen geklärt werden (vgl. BÖCKER & DIRK 2006b, DIRK 2006, mündl. Mitt.):

- Wo liegen die entsprechenden Transportleitungen?
- Gibt es Initialstellen im Hartholz, die die Kallusbildung und die Entwicklung von Austrieben steuern?
- Welche Rolle spielen Auxine und wie reagieren sie auf Bekämpfungsmaßnahmen hinsichtlich des zeitlichen Einsatzes?

## **8.7 Für und Wider der Götterbaum-Bekämpfung im Nationalpark Donau-Auen**

Die Frage der Neophyten-Bekämpfung wird sehr kontrovers diskutiert und artet zur „ideologischen Streitfrage“ aus (HARTMANN et al. 1995). Oftmals steht der naturschutzfachliche Aspekt im Vordergrund und veranlasst zu handeln. Doch warnt KOWARIK (1995c) vor „wohlgemeintem Aktionismus“. Es dürfen nicht alle Neophyten bekämpft werden, da die Neophytenfrage nicht allgemein zu beantworten sei. Vielmehr sollten Einzelfallentscheidungen getroffen werden, denn Neophyten verhalten sich je nach Standort unterschiedlich. Treten Neophyten als Agriophyten oder Epökophyten auf und sind Schutzgüter bzw. Schutzobjekte wie Arten, Lebensgemeinschaften und Lebensräume gefährdet, so gelten sie als Problem (BÖCKER et al. 1995, KOWARIK 1995c). Doch scheiterten bzw. scheitern Bekämpfungsmaßnahmen hauptsächlich an räumlich und zeitlich eingeschränkten Wiederholungen, unzureichendem Informationsangebot in

der Praxis, Einsatz falscher Methodenansätze und unbefriedigender Umsetzung (SCHEPKER & KOWARIK 2002).

Der Götterbaum gehört zu den 71 im Nationalpark Donau-Auen vorkommenden Neophytenarten, die mit den 35 Archeophytenarten und 5 Arten unsicheren Status mehr als 13% der Anthropochoren von insgesamt 838 Gefäßpflanzenarten darstellen (DRESCHER & MAGNES 2002, Stand: 2001). Allerdings ist eine höhere Gesamtartenzahl der Gefäßpflanzen anzunehmen. Allgemein ist bekannt, dass Fluss- und Stromtäler durch ihre stetige Dynamik sowie ihre Ausbreitungskorridore bevorzugte Wanderrouten von Pflanzenarten (DRESCHER & MAGNES 2002) sind. Dadurch unterstützen sie das Ansiedeln von Neophyten (KOWARIK 2003). Die Ausbreitung des Götterbaumes in den Donau-Auen ist auf den forstwirtschaftlichen Anbau zurückzuführen (Anhang). Der starke Zuwachs von 40% innerhalb von 5 Jahren im Wiener Nationalpark-Gebiet (ECKMÜLLNER et al. 2004) dürfte infolge der bewährten Ausbreitungsstrategien (hohe Diasporenproduktion; rasches, klonales Wachstum) das Gefahrenpotenzial des *Ailanthus* gegenüber der einheimischen Flora unterstützen. DRESCHER & MAGNES (2006) stufen diesen Neophyt zu der Problemart ein, da er sowohl in der Weichen und Harten Au als auch auf Heißländern siedelt. Der Nationalpark verfolgt nicht vorrangig Artenschutz, sondern Prozessschutz. Allerdings ist durch das Auftreten von Anthropochoren in Sukzessions- und Erneuerungsprozessen langfristig eine Artenverarmung zu erwarten, weshalb DRESCHER & MAGNES (2002) folgende nicht einheimische Pflanzenarten direkt zu bekämpfen, empfehlen:

Eschenblättriger Ahorn	<i>Acer negundo</i>
Götterbaum	<i>Ailanthus altissima</i>
Scheinindigo	<i>Amorpha fruticosa</i>
Küsten-Arznei-Engelwurz	<i>Angelica archangelica subsp. littoralis</i>
Pennsylvanische Esche	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>
Japanischer Staudenknöterich	<i>Fallopia japonica</i>
Sachalin- Knöterich	<i>Fallopia sachalinensis</i>
Hybrid-Pappeln	<i>Populus-Hybriden</i>
Robinie	<i>Robinia pseudoacacia</i>

Der NP Donau-Auen verfolgt das Ziel der Neophytenbekämpfung je nach Dringlichkeitsbedarf. Dadurch sollen Einzelbäume vor beigemischten Beständen vor Neophytenreinbeständen bekämpft werden (NATIONALPARK DONAU-AUEN 1999). Im NP wurden bereits an verschiedenen Neophyten mehrere Bekämpfungsmethoden mit unterschiedlichem Erfolg durchgeführt (vgl. DRESCHER & MAGNES 2006). Von allen evaluierten Methoden (Kleinkahlhieb mit Aufforstung und Zäunung, Einschlagen von

Kupfernägeln, Ringeln, händisches Entfernen von Schösslingen, Stockausschlägen und Austrieben, Häckseln) hat die Bekämpfung des *Ailanthus altissima* im Vergleich zur Robinie keinen Erfolg erzielt (DRESCHER 2006). Gleichermaßen wirkungslos waren die Bemühungen gegen *Acer negundo*.

Ebenso wenig Erfolg versprechend müssen zwei der drei Bekämpfungsmaßnahmen der vorliegenden Arbeit gewertet werden. Folglich ist die Götterbaumbekämpfung im Nationalpark Donau-Auen nur empfehlenswert, wenn es tatsächlich geeignete Methoden gibt und der finanzielle sowie zeitliche Kostenaufwand nicht höher ist als das gewünschte Ergebnis. Zwar sollte die oben genannte Dringlichkeitsreihenfolge beibehalten werden, doch bevor weitere, noch nicht erprobte, eventuell stark aggressiv wirkende Maßnahmen durchgeführt werden, sind nur jene anzuwenden, die bereits mehr oder weniger erfolgreich sind (z.B. Kleinkahlhieb mit Aufforstung).

Allerdings muss auch die Frage gestellt werden, wie lang die Bekämpfung des Götterbaumes durchgeführt werden muss, um zufrieden stellende Ergebnisse liefern zu können, denn eine Bekämpfung ist immer als Prozess anzusehen.

## 9 Zusammenfassung

Der Götterbaum (*Ailanthus altissima* [MILL.] SWINGLE) bewegte schon seit Jahrhunderten die Gemüter der Menschen, sei es durch sein Dasein als „Himmelsbaum“ oder als nicht erwünschter Neophyt in weiten Teilen Europas und somit auch im Nationalpark Donau-Auen.

Ziel dieser Arbeit war es mögliche Bekämpfungsmaßnahmen zu betrachten und hinsichtlich ihrer Wirkung zu evaluieren und optimieren. Des Weiteren sollte das Gefährdungspotenzial der Wiederausbreitung des *Ailanthus altissima* via Anemochorie auf den behandelten Flächen eingeschätzt werden.

Auf sechs Untersuchungsstandorten wurden jeweils eine Maßnahmen- und eine Referenzfläche (10×10 m) eingerichtet, welche ein Puffer voneinander trennt. Die Methoden unvollständige Ringelung, Fällung sowie Roundup-Applikation, Roundup-Injektion ins Xylem und ins Phloem (außerhalb des Nationalparks) wurden an allen Götterbäumen über 5 cm Brusthöhendurchmesser Ende 2005 bzw. Anfang 2006 durchgeführt. Die Götterbaum-Verjüngung unter 5 cm BHD wurde händisch entfernt.

Die vorliegenden Ergebnisse belegen, dass Kahlschlag und Roundup-Einsatz keine zufrieden stellenden Effekte lieferten. Beide Roundup-Injektionen ins Phloem und ins Xylem hatten auf Grund der falschen Injektionsstelle bzw. der zu geringen Menge kaum schädigenden Einfluss, sodass sie ebenfalls erfolglos waren. Die unvollständige Ringelung kann tendenziell als noch nicht gescheitert beurteilt werden. Alle Maßnahmen riefen an den Götterbäumen unterschiedliche Austriebstypen hervor. Fällung und Roundup-Applikation stimulierten vorrangig Stockausschläge und/oder Wurzelbrut. Infolge der unvollständigen Ringelung und der Roundup-Injektionen traten Austriebe unter den Behandlungsstellen auf. Das Herausziehen der Götterbaum-Verjüngung stellte sich als ineffektiv heraus. Allerdings waren die Auswirkungen auf den Flächen der unvollständigen Ringelung wesentlich geringer gegenüber den anderen Flächen.

Die Ergebnisse der Dichtekartierung zeigen, dass die Maßnahmenflächen weniger durch anemochore Ausbreitung, sondern eher durch klonales Wachstum des *Ailanthus altissima* potenziell wiederbesiedelt werden können, wobei die Kahlschlagflächen und die Roundup-Applikations-Fläche stärker gefährdet sind.

Diese Resultate bestätigen, dass nur mit umfassenden Studien über Ausbreitungsstrategien und Physiologie des Götterbaumes, effektive Bekämpfungsmaßnahmen entwickelt werden können. Alle anderen Versuche könnten lediglich mit größter Motivation und Geduld zu einem Erfolg führen.

## 10 Glossar

- abgedämmte Au durch den Hochwasserschutzdamm zusätzlich „abgedämmte“, hochwassersichere Au (JELEM 1974:79)
- Adventiv-Knospe: Knospe, die nicht endständig oder in einer gesetzmäßigen Bindung an die Blattachsen steht (WAGENITZ 2003:4), entwickeln sich an Wurzeln oder Blättern oftmals auf Grund von Verletzungen des Pflanzenkörpers (SITTE et al. 2002)
- Adventiv-Sprosse: Spross, der aus einer Adventiv-Knospe entstanden ist (WAGENITZ 2003:4)
- Allelopathie Chemische Beeinflussung einer Pflanze durch eine andere. Die Wirkung kann entweder positiv oder negativ (wachstumsfördernd oder -hemmend) sein (SITTE et al. 2002: 516 - 517)
- androdiozisch bei unvollständig zweihäusigen Pflanzen auftretend, indem nur männliche und nur zwittrige Blüten ausgebildet werden (ROTHMALER 2002:30)
- Anthropochore (syn. Hemerochore), nichteinheimische Arten, die mit direkter oder indirekter Hilfe des Menschen in ein Gebiet gelangt oder aus solchen Arten entstanden sind (KOWARIK 2003)
- Auxin Gruppe von Phytohormonen, die in niedrigen Konzentrationen das Streckungswachstum fördern und das Längenwachstum von Wurzeln hemmen. Der wichtigste natürliche Stoff dieser Gruppe ist die  $\beta$ -Indolelessigsäure (IAA; WAGENITZ 2003:32), welche hauptsächlich in jungen Blättern und dem Sprossapex (Sprossspitze) gebildet wird (WOLFF et al. 2003). A. werden vorwiegend im Phloem (AMBERGER 1996) nach der Polarität zu ihren Wirkungsorten transportiert (SENGBUSCH 2003)
- Charakterarten (Kennarten) sind mehr oder weniger eng auf bestimmte Gesellschaften beschränkt bzw. zeigen darin ihr ökologisches Optimum (DIERSCHKE 1994)
- Diaspore (Ausbreitungseinheit, Ausbreitungseinheit) Pflanzenteil von beliebigem morphologischem Wert: Spore, Samen, Teilfrucht, Frucht, Fruchtstand oder nicht sexuelles Fortpflanzungsorgan (Propagule) (WAGENITZ 2003:81, 263)
- Differentialarten (Trennarten) grenzen durch ihr Vorkommen oder Nicht-Vorkommen die Einheiten (Syntaxa) voneinander ab (DIERSCHKE 1994)
- Forstoperat beschreibt waldbauliche Ausstattung von Forstrevieren
- Gemeiner Spaltblättling (*Schizophyllum commune*)  
weltweit verbreiteter Ständerpilz (*Basidiomycetes*), saprophytisch (Totholz besiedelnd), ganzjährig auf Laub- und Nadelholz vor allem auf Freiflächen, wie Kahlschlägen zu finden (NATUR-LEXIKON.COM o. J.)
- Gertel (syn. Hippe), Forstwerkzeug zum Durchforsten, Ausasten, Jungwuchspflege

Hemerobie	Maß für die Gesamtheit aller direkten und indirekten Einwirkungen des Menschen auf Ökosysteme (BLUME & SUKOPP 1976 zit. in: DIERSCKE 1994)
Hydrochorie	Ausbreitungsmodus von Diasporen mit Hilfe des Wassers (WAGENITZ 2003:152)
Kallus	unregelmäßige Gewebewucherung an Wunden (Wundkallus) oder in Gewebekulturen, auch Schwielen an Pflanzenorganen (WAGENITZ 2003: 164)
Neophyt	Erstes Auftreten außerhalb seines Ursprungsgebietes nach der Entdeckung Amerikas 1492 (KOWARIK 2003)
Polykormon	sich aufrichtende Seitenachsen, die den Charakter der Hauptachse übernehmen können und die Gesamtheit aller aufrecht blühenden Sprosse, die aus unterirdischen Sprossabschnitten von Gehölzen und Stauden entspringen (WAGENITZ 2003:257)
Ramet	vegetative Einheit, wie z. B. Sprosse, die aus Rhizomen, Ausläufern (Stolone), Wurzeln oder Horsten entstehen und durch Abtrennung von der Mutterpflanze selbstständig werden kann (WAGENITZ 2003:271)
Roundup:	Wirkstoff: Glyphosat in Form des Isopropylaminsalzes (INSTITUT FÜR VETERINÄRPHARMAKOLOGIE UND -TOXIKOLOGIE 2006). Es wird über Blätter oder Sprosse aufgenommen (HENKELMANN o. J.), hemmt aromatische Aminosäuren bei der Biosynthese und ist für seine tief greifende Schädigung bis in die Wurzeln sowie seinen raschen Abbau bekannt (MONSANTO 2006)
synanthrop	Vorkommen einer Sippe, das an den Menschen und seine Tätigkeit gebunden ist (WAGENITZ 2003:319)
Wärmesumme	Anzahl der Halbstundenmittelwerte pro Woche, die über 2 °C und unter 25 °C liegen (BOHLAR-NORDENKAMPF & LECHNER 1989 zit. in: BFW 2007)
offene Au	durch regulierungsdamm geschützt, sodass Hochwasser in offene Arme zwar selten, aber doch noch eindringen und den Auwald überschwemmen kann (JELEM 1974:79)
Schraubendrehflieger	zur Gruppe der Dynamikflieger gehörend. Der Samen, die Teilfrucht oder Frucht wird durch einen häufig einseitig verstärkten Flügel in rotierende Bewegung versetzt (HECKER 1981)
Dynamikfliegern	führen beim Flug noch rotierende Bewegungen aus (HECKER 1981)

## 11 Verzeichnisse

### 11.1 Literatur:

- ADLER, W., OSWALD, K. & FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich – Ulmer. Stuttgart-Wien.
- AMBERGER, A. (1996): Pflanzenernährung. Ökologische und physiologische Grundlagen. Dynamik und Stoffwechsel der Nährelemente. 4. Aufl., Ulmer: Stuttgart
- ANONYMUS (1952): W. B. Eckartsau 1948–1957. Forstwirtschaftsbezirk: Eckartsau. Manuscript. Wien, Februar 1952.
- ANONYMUS (1954): Forstwirtschaftsbezirk: Mühleiten. 1947–1956. Manuscript. Wien September 1954.
- ANONYMUS (o. J.): Forstwirtschaftsbezirk Eckartsau, ÖBF-Forstoperat, Wien.
- BAUER, F. (1955/56): Hat der Götterbaum bei uns Zukunft? – Deutsche Dendrologische Gesellschaft 67/68: 66. Darmstadt.
- BECK, G. (1890, 1893): Flora von Nieder-Österreich. - Wien. C. Gerold's Sohn. 2 Bde., VI+ X+74+1396.
- BENKERT, D.; FUKAREK, F.; KORSCH, H. (Hrsg. 1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen). 1. Aufl., Fischer: Jena.
- BERGMANN, U., RAK, C. (2006): Neophyten an Gewässerrändern. Einwanderungspotential und subjektive Wahrnehmung im Nationalpark Donau-Auen. Diplomarbeit. Universität Wien, pp. 154 + Anhang. (unveröffentlicht).
- BÖCKER, R. & DIRK, M. (2006a): Development of an effective girdling method to control *Robinia pseudoacacia* L. – first results and outlook. In: RABITSCH, W., KLINGENSTEIN, F., ESSL, E. (2006): NEOBIOTA. From Ecology to Conservation. 4th European Conference on Biological Invasions. Vienna (Austria). 27.–29. September 2006, p. 82.
- BÖCKER, R.; DIRK, M. (2006b): Effects of Girdling on *Robinia pseudoacacia* L. – first results and outlook. Poster 16 – NEOBIOTA. From ecology to conservation. 4th European conference on biological invasions. Vienna (Austria). 27.–29. September 2006.
- BÖCKER, R., GEBHARDT, H. , KONOLD, W., SCHMIDT-FISCHER, S. (1995) Neophyten – Gefahr für den Naturschutz? Zusammenfassende Betrachtung und Ausblick In: BÖCKER, R., GEBHARDT, H. , KONOLD, W., SCHMIDT-FISCHER, S. (Hrsg.): Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Kontrollmöglichkeiten und Management. Ecomed: Landsberg.
- BÖCKER, R., KOWARIK, I. (1982): Der Götterbaum (*Ailanthus altissima*) in Berlin (West). – Berliner Naturschutzblätter 26 (1): 4–9.

- BÖHMER, H. J., HEGER, T. & TREPL, L. (2001): Fallstudien zu gebietsfremden Arten. Texte des UBA 13 (01): 1–126.
- BORY, G., SIDIBE, MD., CLAIR-MACZULAJTYS, D. (1991): Effects du recépage sur les réserves glucidiques et lipidique du «faux-vernis do Japon» (*Ailanthus glandulosa* Desf, Simarubacées) – Annales des Sciences forestières. 48: 1–13.
- BRANDES, D. (1989): Zur Soziologie einiger Neophyten des insubrischen Gebietes – Tuexenia 9: 267–274.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – Springer: Wien-New York, 865 pp.
- BREHM, K. (2004): Erfahrungen mit der Bekämpfung der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina*) in Schleswig-Holstein in den Jahren 1977 bis 2004. In: Neophyten in Schleswig-Holstein: Problem oder Bereicherung? Dokumentation einer Tagung im LANU am 31.03.2004. Schriftenreihe LANU SH - Natur 10: 65–78.
- CALL, L. J., NILSEN, E. T. (2005): Analysis interactions between the invasive tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) and the native black locust (*Robinia pseudoacacia*). Plant Ecology 176 (2): 275–285.
- DAVIES, P. A. (1942): The root system of *Ailanthus altissima* – Transactions of the Kentucky Academy of Science 1 (34): 33–36.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Ulmer. Stuttgart, pp. 683.
- DRESCHER, A. (2006): Die Bekämpfung von Neophyten im Nationalpark Donau-Auen. Vortrag an der Fachtagung „Vom Wirtschaftswald zum Nationalpark“ anlässlich des zehnjährigen Bestandsjubiläums des Nationalparks Donau-Auen. Eckartsau am 13. September 2006.
- DRESCHER, A.; FRAISSL, C. (2006): Dealpine und demontane Auen im südöstlichen Mitteleuropa. Struktur und Standortbedingungen von Auenwäldern des östlichen Mitteleuropa am Beispiel der Donau östlich von Wien. WSG Baden-Württemberg 10: 53–68.
- DRESCHER, A.; FRAISSL, C.; MAGNES, M. (2005): Nationalpark Donau-Auen. In: WALLNER, R. M. (Hrsg.): Aliens. Neobiota in Österreich. Bd. 15: 222–254, Böhlau: Wien-Köln-Weimar.
- DRESCHER, A., MAGNES, M. (2001): Die wildwachsenden Neophyten und Archeophyten im Nationalpark Donau-Auen – aktueller Stand und Möglichkeiten der Bekämpfung. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.
- DRESCHER, A., MAGNES, M. (2002): Anthropochoren im Nationalpark Donau-Auen – Ziel von Bekämpfungsmaßnahmen oder Bereicherung der Biodiversität? 10.

- Österreichisches Botanikertreffen, 30. Mai – 1. Juni 2002. Bundesanstalt für alpenländliche Landwirtschaft Gumpenstein, 141-144.
- ECKMÜLLNER, O. et al. (2004): Auswertung Winterinventur 2003/2004 im MA49 - Teil des Nationalparks Donau-Auen.
- ELLENBERG, H. et al. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica. Bd. 18. Goltze: Göttingen.
- ESSL, F.; RABITSCH, W. (2002): Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt: Wien, p. 62.
- ESSL, F.; RABITSCH, W. (2004): Österreichischer Aktionsplan zu gebietsfremden Arten (Neobiota). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: Wien.
- ESSL, F.; WALTER, J. (2005): Ausgewählte Neophyten. In: WALLNER, R. M. (Hrsg.): Aliens. Neobiota in Österreich. Bd. 15: 49–100, Böhlau: Wien-Köln-Weimar.
- FINK, M. H. (1993): Geographische Gliederung und Landschaften Österreichs. In: MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Anthropogene Vegetation. Teil 1: 446–447, Fischer: Jena.
- GRASS, V. (1993): Salicetea purpureae. In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Wälder und Gebüsche. Teil 3: 52–54, Fischer: Jena.
- GUTTE, P., KLOTZ, S., LAHR, C., TREFFLICH, A. (1987): *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE – eine vergleichend pflanzengeographische Studie. – Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 22: 241–262.
- HACKL, J. et al (1998): March-Thaya-Auen. Kronenzustand- und Biotopkartierung mittels Fernerkundung; Reports. R-155, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie: Wien.
- HAEUPLER, H.; SCHÖNFELDER, P. (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Ulmer: Stuttgart, p. 318.
- HÄRTEL, O. (1955): *Ailanthus glandulosa*. – Zentralblatt für das gesamte Forstwesen. Sonderdruck. 2: 95–97.
- HARTMANN, SCHULDES, KÜBLER, KONOLD (Hrsg 1995): Neophyten-Bekämpfung ja oder nein?; In: Neophyten, Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten; Ecomed. Landsberg. 115–120.
- HEBER, G. (2005): Flora und Vegetation der Südhänge des Admonter Kogels und der Kanzel im Norden von Graz unter besonderer Berücksichtigung der xerothermen Vegetationskomplexe mit *Quercus pubescens* s. l. Diplomarbeit, Univ. Graz, pp. 227 + Anhang. (unveröffentlicht).
- HECKER, U. (1981): Windverbreitung bei Gehölzen. – Deutsche Dendrologische Gesellschaft. 72: 84–85, 73–92.

- HEINZE, E. (1932): Beobachtungen über die Frosthärte unserer Holzgewächse im Winter 1928/29 im Scheitniger Park zu Breslau. – Deutsche Dendrologische Gesellschaft. 44: 532.
- HU, S. Y. (1979): *Ailanthus*. *Arnoldia* 39: 29–50.
- JELEM, H. (1974) Die Auwälder der Donau in Österreich. – Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanstalt, 109: 1-21. Wien.
- KAHL, A. (1930): Der Winterfrost 1928/29 und seine Auswirkungen auf Baum und Strauch. – Deutsche Dendrologische Gesellschaft 42: 236.
- KANNGIESSER, F. (1933): Dendrologische Toxikologie VIII. – Deutsche Dendrologische Gesellschaft 46: 112.
- KOWARIK, I. (1983): Zur Einbürgerung und zum pflanzengeographischen Verhalten des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* [MILL.] SWINGLE) im französischen Mittelmeergebiet (Bas-Languedoc) – *Phytocoenologia* 11: 389–405.
- KOWARIK, I. (1995a): Clonal growth in *Ailanthus altissima* on a natural site in West Virginia – *Journal of Vegetation Science* 6: 853–856.
- KOWARIK, I. (1995b): Funktionen klonalen Wachstums von Bäumen bei der Brachflächen-Sukzession unter besonderer Beachtung von *Robinia pseudoacacia* – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, Bd. 26. Dresden-Tharandt.
- KOWARIK, I., (1995c): Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten als Problem des Naturschutzes? - In: Böcker, R., Gebhardt, H., Konold, W. und Schmidt-Fischer, S. (Hrsg.): Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Kontrollmöglichkeiten und Management. Ecomed: Landsberg, pp. 33-56.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Mit einem Beitrag von Peter Boye. Ulmer: Stuttgart, pp. 380.
- KOWARIK, I. (2006): Götterbaum - ein Metropolenbaum mit Zukunft. Vortrag anlässlich des Festkolloquium zum 75. Geburtstag von Herrn Prof. Dr. Herbert Sukopp. Botanischer Verein von Berlin und Brandenburg und Technische Universität Berlin, Fakultät: Institut für Ökologie, 26. November 2005.
- KOWARIK, I., BÖCKER, R. (1984): Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Einbürgerung des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* [MILL.] SWINGLE) in Mitteleuropa – *Tuexenia* 4: 9-29.
- KOWARIK, I.; von der LIPPE, M. (2006): Long-distance dispersal of *Ailanthus altissima* along road corridors through secondary dispersal by wind. Poster 109. In: RABITSCH, W., KLINGENSTEIN, F., ESSL, E. (2006): NEOBIOTA. From Ecology to Conservation. 4th European Conference on Biological Invasions. Vienna (Austria). 27.–29. September 2006, p. 177.

- KOWARIK, I.; SÄUMEL, I. (2006): Hydrochory may foster invasions of river corridors by the primarily wind-dispersed tree *Ailanthus altissima*. Poster 108 In: RABITSCH, W., KLINGENSTEIN, F., ESSL, E. (2006): NEOBIOTA. From Ecology to Conservation. 4th European Conference on Biological Invasions. Vienna (Austria). 27.–29. September 2006, p. 176.
- KRAMER, H. (1995): Über den Götterbaum In: Natur und Museum, 125 (4): 101–121.
- KRÜSSMANN, G. (1976): Handbuch der Laubgehölze, Bd. I, A-D. Parey.
- KUNTZE (1993, 1994): Fingerprobe zur Bestimmung der Bodenart im Gelände. In: Bodenkundeskript. 2. Fachsemester 2004, Fachhochschule Eberswalde, Fachgebiet Landschaftskunde.
- LAZOWSKI, W. (1997): Auen in Österreich- Vegetation, Landschaft und Naturschutz, Monographien. Bd. 81. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, p. 14.
- LOHMEYER, W., SUKOPP, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. In: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie – Schriftenreihe für Vegetationskunde 25: 1–185.
- MANZANO, C. (2000): Großräumiger Schutz von Feuchtgebieten im Nationalpark Donau-Auen – Stapfia 69: 229–248.
- MUCINA, L. (1993): Galio-Urticetae. In: MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Anthropogene Vegetation. Teil 1, 203–251, Fischer: Jena.
- MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (Hrsg. 1993a): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Anthropogene Vegetation. Teil 1, Fischer: Jena, 578 pp.
- MUCINA, L., GRABHERR, G., WALLNÖFER, S. (Hrsg. 1993b): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Wälder und Gebüsche. Teil 3, Fischer: Jena, pp. 353.
- MUCINA, L., KOLBECK, J. (1993): Festuco-Brometea. In: MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Anthropogene Vegetation. Teil 1: 420-492, Fischer: Jena.
- NEILREICH, A. (1846): Flora von Wien. XCII + 706 pp. Wien, F. Beck.
- NEILREICH, A. (1857-1858): Flora von Nieder-Oesterreich. CXXXII + 1010 pp. Wien, C. Gerold's Sohn.
- Oberdorfer, E. (Hrsg. 1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 4, A/B. 2. Aufl., Fischer: Jena-Stuttgart-New York.
- OLBRICH, St. (1929): Richtlinien für Baumpflanzungen an Straßen – Deutsche Dendrologische Gesellschaft. 41: 218.
- POSCH, B. (1999): Ergebnisbericht zur Naturrauminventur (Wald) im Nationalpark Donau-Auen. Stichprobeninventur 1998/99. ÖSTERREICHISCHE BUNDESFORSTE AG, Eckartsau.

- PUNZ, W. et al. (2004): Beiträge zur Ökophysiologie von *Ailanthus altissima* im Raum Wien – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 141: 1–11.
- ROTHMALER, W. (2000): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Atlasband, Bd. 3, 10. Aufl., Spektrum: Heidelberg-Berlin.
- ROTHMALER, W. (2002): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. Bd. 2, 18. Aufl., Spektrum: Heidelberg-Berlin.
- ROTH, B.; BUCHER, H.-U.; SCHÜTZ, J.-P.; AMMANN, P. (2001): Ringeln – Alte Methode neu angewendet. – Wald und Holz 4(01): 38–41.
- ROTH, L.; DAUNDERER, M.; KORMANN, K. (1987): Giftpflanzen – Pflanzengifte: Vorkommen – Wirkung – Therapie - Allergische und phototoxische Reaktionen. Ecomed: Landberg, p. 94.
- SÄUMEL, I.; BACHMANN, T.; KOWARIK, I. (2006): Inter- and intraspecific competition in the invasive tree species *Ailanthus altissima* and *Acer negundo* related to varying seed density and substrats. Poster 164. In: RABITSCH, W., KLINGENSTEIN, F., ESSL, E. (2006): NEOBIOTA. From Ecology to Conservation. 4th European Conference on Biological Invasions. Vienna (Austria). 27.–29. September 2006, p. 232.
- SCHENCK, C. A. (1939): Fremdländische Wald- und Parkbäume. Bd. 3: Die Laubhölzer. Parey: Berlin, 640.
- SCHEPKER, H., KOWARIK, I. (2002): Bekämpfung von Neophyten in Niedersachsen: Ursachen, Umfang, Erfolg. In: KOWARIK, I.; STARFINGER, U. (Hrsg.): Biologische Invasionen. Herausforderungen zum Handeln? NEOBIOTA 1: 343–354.
- SCHÜTT, P.; SCHUCK, H. J.; STIMM, B. (1992): Lexikon der Forstbotanik. Morphologie, Pathologie, Ökologie und Systematik wichtiger Baum- und Straucharten, Ecomed, Landsberg, p. 33.
- SEITLINGER, M. (2004): Berufspraktikum im Nationalpark Donauauen. 1.07.–13.10.2004. Nationalpark Donau-Auen. (unveröffentlicht).
- SITTE, P. et al. (2002): Strasburger – Lehrbuch der Botanik. Spektrum: Heidelberg-Berlin, p. 516-517.
- TIEFENBACHER, A. (2005): Götterbaum-Monitoring in der Unteren Lobau von 2003 bis 2005. Nationalpark Donau-Auen. (unveröffentlicht).
- TOKARSKA-GUZIŁ, B. (2005): Invasive ability of kenophytes occurring in Poland: a tentative assesment. In: NETWIG, W. et al. (Hrsg.): Biological Invasions – From Ecology to Control. NEOBIOTA 6: 47–65.
- TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentiell natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angewandte Pflanzensoziologie (Stolzenau/Weser) 13: 5–42.
- ÜBL, C. (1998): Reduktion der Robinie im Landschaftsschutzgebiet Retzer Hügelland. Darstellung der Methode. Ökostammtisch Retzer Land, Retz.

- WAGENITZ, G. (2003): Wörterbuch der Botanik. Die Termini in ihrem historischen Zusammenhang. 2. Aufl., Spektrum: Heidelberg-Berlin, 552 pp.
- WALLNÖFER, S., MUCINA, L. & GRASS, V. (1993): Querco-Fagetea. MUCINA, L., GRABHERR, G., WALLNÖFER, S. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Wälder und Gebüsche. Teil 3, 105–106, Fischer: Jena.
- ZANBRANSKY, P. (o. J.): Bedeutung von Totholz und Strukturvielfalt für die Biodiversität im Nationalpark Donau-Auen an Beispielen selten gewordener Käfer (Insecta: Coleoptera). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Mit Unterstützung der Nationalpark Donau-Auen GmbH.
- ZERBE S. (1999): Konzeptuelle Überlegungen zur zukünftigen Entwicklung von Nadelholzforsten aus vegetationsökologischer Sicht. - Arch. für Nat.- Lands. 37: 285–304.
- ZERBE S. 2003: Differentiation of anthropogenous forest communities: a synsystematical approach. In: ZAJAC, A. & M. & ZEMANEK B. (eds.), Phytogeographical problems of synanthropic plants, 105–114.

## 11.2 Kartenwerke

- FLECK, W. (1999): Baumartenatlas Wien/Nationalpark Donau-Auen. Datenquellen: Wienerwald-Stichprobeninventuren 1993-1998 der MA 49; Naturrauminventur Nationalpark Donau-Auen 1998/99 der MA 49, ÖBf AG und Nationalpark Donau-Auen GmbH; Baum-Naturdenkmäler der MA 22.
- MA 49 (2000): Operatkarte 2000. Forstverwaltung Lobau. Revier Untere Lobau. Maßstab: 1: 10 000.
- MARGL, H. (1961) & MÜLLER, F. (1973): Forstliche Standortskarte Donauauen. Orth – Eckartsau. Maßstab: 1:10 000.
- MARGL, H. (1965). Forstliche Standortskarte. Lobau – Mühlleiten. Maßstab: 1:10 000.
- MARGL, H. 1965 & MADER, F. (1978): Forstliche Standortskarte Donauauen. Stopfenreuth – Petronell. Maßstab 1:10 000.
- MARGL, H. (1970/71) Standorts-Vegetationskarte „Schüttelau“. Maßstab: 1:10 000.
- NATIONALPARK DONAU-AUEN (2002): Nationalpark Donau-Auen - Baumartenkarte. Raum- und Attributdaten: ÖSTERREICHISCHE BUNDESFORSTE AG, Forstamt u. Landwirtschaftsbetriebe der Gemeinde Wien (MA 49), WWF, Stadtgemeinde Hainburg, Wasserstraßendirektion. Hintergrund: ÖK 50 (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen). Karte erstellt vom ÖBf Consulting, GIS Dienstleistungen; Peter Fürst 23.7.02 im Auftrag der Nationalpark Donau-Auen GmbH. Maßstab: 1:5 000.

ÖSTERREICHISCHE BUNDESFORSTE AG (2001): Forst Atlas. Nationalpark Donauauen. Teil 1 (ehem. FR. Stopfenreuth) 2000. Maßstab: 1:10 000.

ÖSTERREICHISCHE BUNDESFORSTE AG (2001): Forst Atlas. Nationalpark Donauauen. Teil 2 (ehem. FR. Eckartsau) 2000. Maßstab: 1:10 000.

ÖSTERREICHISCHE BUNDESFORSTE AG (2001): Forst Atlas. Nationalpark Donauauen. Teil 3 (ehem. FR. Orth/Donau) 2000. Maßstab: 1:10 000.

### 11.3 Schriftliche Mitteilungen

DISTER, E. (2006): Anpflanzungen von *Ailanthus altissima* im Marchfeld.

FERNSEBNER (2006): Windschutzanlagen im Marchfeld.

FERTSAK, S. (2006): Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH Institut für Pflanzenschutzmittelbewertung und –zulassung. Abteilung Wirksamkeit und Phytotoxizität. Zulassung von Garlon 3A (Stand März 2006).

KUSIK, T. (2006): Götterbaum-Vorkommen in der Slowakei.

ZAMG (2006): Datenhandling: Langjährige Monatsmittelwerte der relativen Windrichtungshäufigkeit in Prozent und Windgeschwindigkeitsmittel in m/s der Jahre 1989 bis 2006 der Station Groß Enzersdorf.

### 11.4 Mündliche Mitteilungen:

BADJURA (2006): Götterbaum-Vorkommen in Serbien.

DIRK, M. (2006): Hinweis auf Auxin-Vorkommen als Ursache für Bildung von Austrieben

DRESCHER, A. (2006): Vorschlag einer flächendeckenden Neophytenkartierung im Nationalpark Donau-Auen.

KOVACS, F.; FRAISSL, C.; REIGL, F. (2005): Götterbaumsterben auf dem Schweinhammerboden.

MAYER, E. (2006): Entstehung des Götterbaumbestandes in Niederweiden.

### 11.5 Internet

BALLERO, M.; ARIU, A.; FALAGIANI, P.; PIU, G. (2003): Allergy to *Ailanthus altissima* (tree of heaven) pollen. ALLERGY NET.

<http://www.blackwell-synergy.com/links/doi/10.1034/j.1398-9995.2003.00172.x/abs/>

[Zugriff: 22.08.2005].

BUNDESFORSCHUNGS- UND AUSBILDUNGSZENTRUM FÜR WALD, NATURGEFAHREN UND LANDSCHAFT (BFW): Lexikon forstschädigende Luftverunreinigungen: <http://bfw.ac.at/rz/wlv.lexikon?keywin=1930> [Zugriff: 21.01.2007].

- BURCH, P. L.; ZEDAKER, S. M. (2003): Removing the invasive tree *Ailanthus Altissima* and restoring natural cover. *Journal of Arboriculture*.  
[http://findarticles.com/p/articles/mi\\_qa4107/is\\_200301/ai\\_n9231048](http://findarticles.com/p/articles/mi_qa4107/is_200301/ai_n9231048)  
[Zugriff: 05.10.2006].
- CECH, T. (2000): Absterben von Götterbäumen. Institut für Waldschutz, Phytopathologie und Biochemie; Wien <http://bfw.ac.at/400/1087.html> [Zugriff: 29.06.2005].
- CONVERSE, C. K. (1984.): Element Stewardship Abstract for *Robinia pseudoacacia*. Black Locust  
STERRETT, J.P., Chappell, W.E. (1967): The Effect of Auxin on Suckering in Black Locust. *Weeds* 15(4): 323 - 326. <http://tncweeds.ucdavis.edu/esadocs/documnts/robipse.pdf> [Zugriff: 23.11.2006].
- HEGER, T.; TREPL, L. (2000): Fallstudien zu gebietfremden Arten in Deutschland. 5 Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. Case Studies on Alien Species in Germany according to Decision/Section no. V/8 and V/19 of the 5th Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity; FKZ 363 01 026; Nürnberg, Freising, p. 1-12: <http://www.biodiv-chm.de/Documents/1057689822> [Zugriff: 14.08.2005].
- HENKELMANN, G. (o. J.): Das Verhalten von Glyphosat in der Umwelt – Forschungsergebnisse zum Austrag und zur Verlagerung. Institut für Agrarökologie, Ökolog. Landbau und Bodenschutz an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Arbeitsbereich: IAB 1f, Isotopentechnik und Stoffdynamik. [http://www.lfl.bayern.de/iab/bodenschutz/14620/linkurl\\_0\\_1.pdf](http://www.lfl.bayern.de/iab/bodenschutz/14620/linkurl_0_1.pdf) [Zugriff: 21.12.06].
- HOSHOVSKY M. C. (1988). Element Stewardship Abstract for *Ailanthus altissima*.  
<http://tncweeds.ucdavis.edu/esadocs/documnts/ailaalt.html>. [Zugriff: 23.11.2006].
- INSTITUT FÜR VETERINÄRPHARMAKOLOGIE UND -TOXIKOLOGIE (2006): [http://www.vetpharm.unizh.ch/reloader.htm?http://www.vetpharm.unizh.ch/clinitox/toxdb/WDK\\_045.htm?clinitox/wdk/toxiwdk.htm](http://www.vetpharm.unizh.ch/reloader.htm?http://www.vetpharm.unizh.ch/clinitox/toxdb/WDK_045.htm?clinitox/wdk/toxiwdk.htm) [Zugriff: 21.12.06].
- KOHLERMANN, L. (1950): Untersuchungen über die Windverbreitung der Früchte und Samen mitteleuropäischer Waldbäume. *Fw. Cbl.*, S. 606 – 624 In: SCHMIDT, O. (2002): Beiträge zur Esche – Fachtagung zum Baum des Jahres 2001. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Freising. [http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-wissen/lwf-wissen34/lwf\\_wissen\\_34.pdf](http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-wissen/lwf-wissen34/lwf_wissen_34.pdf) [Zugriff: 01.12.2006].
- MONSANTO (2006): Glyphosat-Verteilung in der Pflanze 2 Stunden nach Behandlung - sichtbar durch Autoradiographie. <http://www.roundup-ultra.de/biaktiv/wurzelbeweis.htm> [Zugriff: 21.12.06].

- NAUTUR-LEXIKON.COM (O. J.): Schizophyllum commune <http://www.natur-lexikon.com/Texte/FM/002/00148-Spaltblaettling/fm00148-spaltblaettling.html> [Zugriff: 21.01.2007].
- PETERSEN, R. H., HUGHES, K. W.; REDHEAD, S. (O. J.): Flammulina fennae <http://fp.bio.utk.edu/Mycology/Flammulina/default.html> [Zugriff: 03.12.2006].
- SCHMIDT, O. (2002): Beiträge zur Esche – Fachtagung zum Baum des Jahres 2001. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Freising. [http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-wissen/lwf-wissen34/lwf\\_wissen\\_34.pdf](http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-wissen/lwf-wissen34/lwf_wissen_34.pdf) [Zugriff: 01.12.2006].
- SENGBUSCH, V. P. (2003): Auxine. <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/d31/31b.htm> [Zugriff: 20.02.2007].
- SMOLKA, S. (2005): Roundup verantwortlich für weltweites Amphibiensterben? [http://www.pan-germany.org/info/wirkstoffe/roundup\\_amphibiensterben.htm](http://www.pan-germany.org/info/wirkstoffe/roundup_amphibiensterben.htm) Zugriff: 21.12.06].
- TSAO, R.; E ROMANCHUK, F.; J PETERSON, C.; R COATS, J. (2002): Plant growth regulatory effect and insecticidal activity of the extracts of the Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* L.) <http://www.biomedcentral.com/1472-6785/2/1> [Zugriff: 22.03.2006]
- UNI JENA: [http://www.uni-jena.de/data/unijena\\_/faculties/bio\\_pharm/instoeko/ag\\_plant/Kap\\_1\\_1.pdf](http://www.uni-jena.de/data/unijena_/faculties/bio_pharm/instoeko/ag_plant/Kap_1_1.pdf) [Zugriff:21.01.2007]
- WOLFF, P. OTTENSCHLÄGER, I.; PALME, K. (2003): Auxin-Signaltransduktion bei Pflanzen Institut für Biologie II, Universität Freiburg. BIOSpektrum 5/03 9. Jahrgang. [http://www.elsevier.de/blatt/d\\_bs\\_download&\\_id=907107](http://www.elsevier.de/blatt/d_bs_download&_id=907107) [Zugriff: 20.02.2007]

## **12 Anhang**

### **Inhalt:**

<u>Monographie: Ailanthus altissima (MILL.) SWINGLE</u>	89
<u>Aufnahmebögen</u>	98
Grundbogen Zustand 2005 (exemplarisch)	
Maßnahmenbeschreibung (exemplarisch)	
Beobachtungen während Vegetationsperiode (exemplarisch)	
Vegetationsaufnahmen	
<u>Zeigerwert-Spektren</u>	109
<u>Einzelbaumaufnahme</u>	113
Vorschädigung	
Fruktifikation	
Kronenzustand	
<u>Entwicklung der Naturverjüngung sonstigen Holzarten</u>	115
<u>Lageskizzen der Dichteflächen</u>	117

### **CD:**

Diplomarbeit + Anhang, Rohtabellen der Einzelbäume und der Naturverjüngung, Absolute und relative Veränderung der Naturverjüngung, Fotos

## Monographie: *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE

### Herkunftsgebiet

Das Herkunftsgebiet des Götterbaumes kann nicht genau eruiert werden. SCHENCK (1939) nimmt an, dass ursprüngliche Vorkommen in der Provinz Tschili im Nordosten Chinas und in Korea südlich des 39. Breitengrades gelegen waren. Andere Quellen gehen davon aus, dass Nord- und Mittelchina sein Ursprungsgebiet sein könnten (WANG BINQUAM 1979 zit. in: KOWARIK & BÖCKER 1984).

Das heutige synanthrope Verbreitungsareal in China liegt zwischen dem 22. und 43. Breitengrad (KOWARIK & BÖCKER 1984).

### Vorkommen in Zentraleuropa

Die Einführung des *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE nach Europa erfolgte laut HU (1979) in den 1740er Jahren durch den Jesuiten-Priester und Botaniker Père D'Incarville. Der Götterbaum kommt in Europa bis in die temperate Florenzone sowohl in Siedlungen als auch in naturnaher Vegetation, wie den Donauauen der Slowakei, Ungarn und Serbien, vor (GUTTE et al. 1987; KOWARIK 1983, TOKARSKA-GUZIĆ 2005; 60-61, KUSIK 2006, schriftl. Mitt., DISTER 2006, schriftl. Mitt., BADJURA 2006, mdl. Mitt.). Er bevorzugt thermisch begünstigte Standorte wie zum Beispiel den Oberrheingraben oder den Raum Dresden und Riesa in Deutschland (KOWARIK & BÖCKER 1984, GUTTE et al. 1987, BENKERT et al. 1996, HAUÉPLER et al. 1989). Die Abbildung 49 veranschaulicht das synanthrope Areal in der nördlichen Hemisphäre nach KLOTZ (1984 zit. in: GUTTE et al. 1987) . Nach KOWARIK & BÖCKER (1984) werden in Deutschland küstennahe Gebiete nördlich der Linie Münster – Hannover - Hamburg nicht spontan besiedelt, doch reicht die Verbreitung des *Ailanthus altissima* bis nach Dänemark, wo er als potenziell invasiv gilt (NOBANIS o. J.).

Der Götterbaum ist in allen österreichischen Bundesländern verbreitet (ESSL & RABITSCH 2002: 62). Das derzeitige Verbreitungsspektrum beschränkt sich meist auf urbane Zentren, vor allem Wien, Linz und Graz (ESSL & WALTER 2005: 53, NEILREICH 1846, 1857-58, BECK 1890, 1893). Im kollinen und submontanen Osten und Südosten (Pannonikum) kommt der Neophyt in Niederösterreich, Burgenland, Wien und der Südoststeiermark vor (DRESCHER et al. 2005, HÄRTL 1955). Des Weiteren sind spontane Vorkommen in den Mur- und Donauauen sowie in submontanen gemischten Laubwaldbeständen nach Durchforstung und Kahlschlägen festgestellt worden (HEBER 2005).

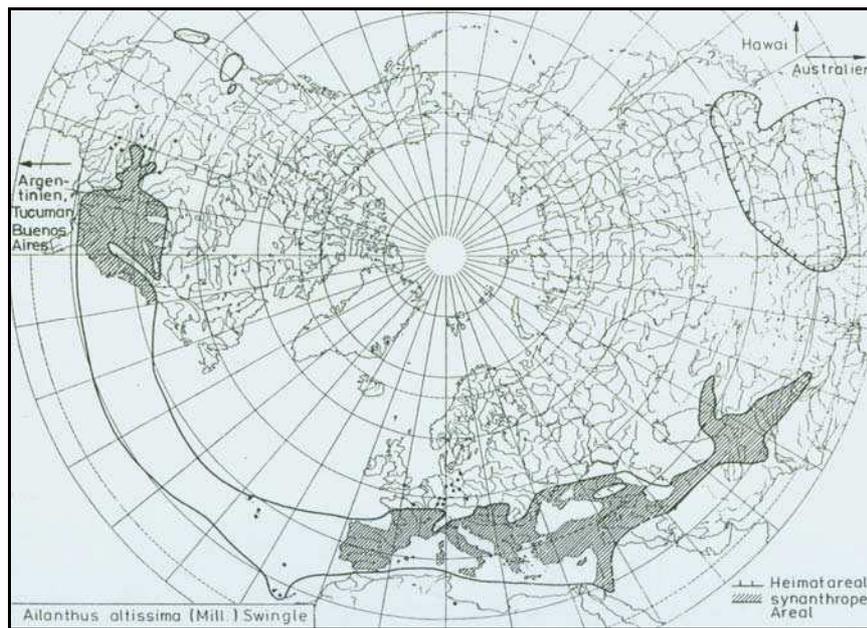


Abbildung 49: Synanthropes Areal des *Ailanthus altissima* nach KLOTZ (1984 in: GUTTE et al. 1987)

### Vorkommen im Nationalpark Donau-Auen

Aufzeichnungen aus den Forstoperaten der ehemaligen Reviere Eckartsau und Mühlleiten (Niederösterreich) liefern Informationen zur Einführung von *Ailanthus* im heutigen Nationalparkgebiet in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts (ANONYMUS 1952, 1954; o. J.). Auf Grund des Auftretens in den Altersklassen I bis VI (0-10; 11-20; ...; 51 -60 Jahre) ist anzunehmen, dass bereits um 1880/90 erste Götterbaumbestände in jenen Revieren begründet wurden. Laut DISTER (2006, schriftl. Mitt.) wurden im Marchfeld Windschutzstreifen mit dem Götterbaum bepflanzt, wobei diese Information von der Bezirksforstinspektion Gänserndorf/Mistelbach nicht bestätigt wurde (FERNSEBNER 2006; schriftl. Mitt.).

Im Rahmen der Naturrauminventur (Wald) im Nationalpark Donau-Auen im Jahr 1998/99 wurde festgestellt, dass von insgesamt 320.000Vfm (1 Vorratsfestmeter = 1m<sup>3</sup> Holzmasse) Neophyten auf gesamter Nationalparkfläche (9300ha) der Götterbaum 7.790Vfm einnahm (POSCH 1999). Die größten Vorräte wurden für die ehemaligen Forstreviere Stopfenreuth (2.998Vfm), Eckartsau (2.886Vfm) und Obere Lobau (1.047Vfm) ausgewiesen. Die Flächenanteile einiger Neophyten an der Naturverjüngung auf gesamten der Nationalparkfläche von 9.300ha sind folgendermaßen aufgeteilt:

Eschenahorn mit 390 ha

Götterbaum mit 76 ha

Robinie mit 34 ha

Der Baumartenatlas von FLECK (2000, Abb. 50), spiegelt die räumliche Verteilung des Götterbaumes in der Stadt Wien und im Nationalpark Donau-Auen auf Grundlage mehrerer Naturrauminventuren aus den Jahren 1993-1999 wider. Innerhalb von fünf Jahren steigerte sich der Holzvorrat des Götterbaumes um ca. 40 % von 1.282Vfm auf 1.800Vfm im Verwaltungsbereich der Forstverwaltung Wien (Magistratsabteilung 49) des NP Donau-Auen (ECKMÜLLNER et al. 2004). Der jährliche Zuwachs des Götterbaumes liegt mit 9,5% im Jahr (= 582Vfm) nur knapp hinter dem der Ulme als stärkste Zuwachsbaumart.

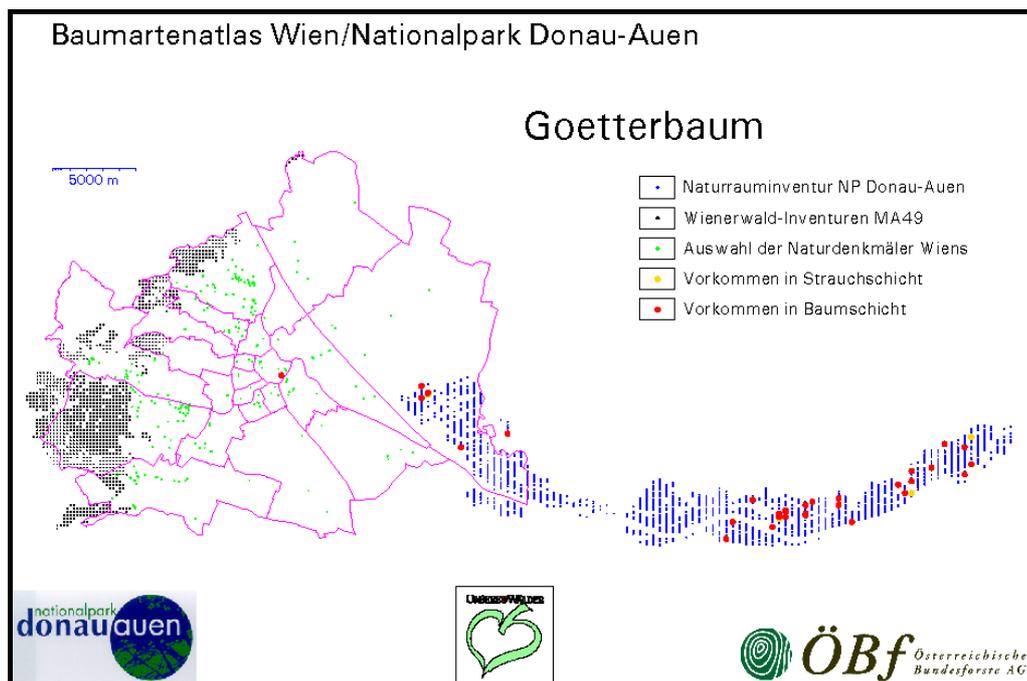


Abbildung 50: Baumartenatlas Wien/Nationalpark Donau-Auen (FLECK 2000)

### Biologie und phänologische Verhältnisse

Der Götterbaum gehört zur Familie der *Simaroubaceae* (Bittereschengewächse). Er ist ein raschwüchsiger, sommergrüner Laubbaum (BAUER 1955/56, PUNZ et al. 2004) und erreicht mit einem Jahreszuwachs von 1,5m bzw. 1 bis 2m bei Sämlingen Höhen von bis 30m (KOWARIK & BÖCKER 1984, ILLICK & BROUSE 1926 zit. in: HU 1976). Brusthöhendurchmesserangaben schwanken zwischen 20 und 60cm, vereinzelt auch 100cm. Der Baum erreicht ein Lebensalter von weniger als 50 Jahre (ADAMIK 1955 zit. in: HOSHOVSKY 1988; HÄRTL 1955).

Die Borke ist längsstreifig, glatt mit typisch weißen Rissen (KRÜSSMANN 1976). Durch seine langen, eschenähnlichen Fiederblätter, die aus 4 bis 35 Fiederblättchen (HU 1979) bestehen, fällt der Götterbaum auf. Beim Zerreiben der Blättchen wird ein unangenehmer Duft freigegeben (SCHÜTT et al. 1992:33), der Popcorn ähnelt. Die unscheinbar, grünlichen Blüten (KRÜSSMANN 1976, Abb. 51) sind androdiözisch (KRAMER 1995, HU

1979) und hängen endständig an bis zu 30cm langen aufrechten Rispen (SCHENCK 1939), wobei die männlichen Blüten einen unangenehmen Duft ausströmen (HU 1979). Die weiblichen Individuen tragen eine große Zahl von hellbraunen bis rötlichen Flügelfrüchten (engl. samaras, Abb. 52), die in Büscheln am Baum hängen und den Eschen sehr ähnlich sind. Die Früchte sind an der Spitze gedreht und der Samen liegt quer in der Mitte. Das Holz des *Ailanthus altissima* ist ringporig und ähnelt ebenfalls der Esche (HÄRTL 1955).



Abbildung 51: Blüte des *Ailanthus altissima*  
(Foto. Fraissl 22.06.2006)



Abbildung 52: Fruchtstand des *Ailanthus altissima*  
(Foto. Ließ 24.07.2005)

Nach SCHENCK (1939) öffnen sich die Knospen des *Ailanthus altissima* erst ab Mitte Mai. Die Blühzeit liegt im Juni bis Juli (KRÜSSMANN 1976) und die Samenreife im September bis Oktober (HU 1979) Der Laubfall erfolgt ohne Herbstfärbung Anfang bis Mitte November und dauert kurze Zeit an. Im Vergleich zu einheimischen Laubbaumarten in seinem chinesischen Lebensraum hält der Götterbaum die längste Winter- bzw. Keimruhe (HU (1979)).

### **Ausbreitungsmechanismen**

Der Götterbaum ist auf Grund seiner vielseitigen Ausbreitungsstrategien auch als „weedy tree“ (unkrautartiger Baum) bekannt geworden (HU 1979). Er kann sich sowohl durch eine Vielzahl von Diasporen über Wind und Wasser ausbreiten, als auch durch sein plastisch klonales Wachstum.

### Generative Fortpflanzung

Bei der sexuellen Fortpflanzung produzieren nur die weiblichen Götterbäume Früchte, obwohl auch die männliche Bäume Blüten ausbilden können (HU 1979). Angaben zur jährlichen Samenproduktion variieren zwischen 325.000 (BORY & CLAIR-MACZULAJTYS 1980 zit. in: HOSHOVSKY 1988) und einer Million Samen bei einem ca. 30cm dicken Exemplar (Illick & BROUSE 1926, zit. in: CALL 2002, KRAMER 1995). Sie bleiben bis zum

Mai des folgenden Jahres am Baum hängen und fallen dann bei starkem Wind entweder in Clustern (ganze Fruchtstände) oder einzeln – gestielt oder ungestielt – herab (KRAMER 1995; HECKER 1981). Lediglich 6.000 bis 7.000 Samen sollen gemäß LITTLE (1974, zit. in: HOSHOVSKY 1988) für eine generative Fortpflanzung brauchbar sein. *Ailanthus altissima* – Sämlinge weisen in schattigen Beständen eine hohe Sterblichkeitsrate auf (KOWARIK 1995b).

### Vegetative Fortpflanzung

Nach KOWARIK (1995b, STERRETT 1962, zit. in: CONVERSE 1984) zeichnet sich der Götterbaum ähnlich wie die Robinie (*Robinia pseudoacacia*) durch seine Fähigkeit zu Wurzelbrut und Stockausschlägen aus (KOWARIK & BÖCKER 1984, KOWARIK 1995c, HU 1979, DAVIES 1942, HÄRTL 1955). DAVIES (1942) beschreibt das Wurzelsystem des *Ailanthus* als flach und weit ausladend. Selbst die Hauptwurzel befindet sich nahe der Erdoberfläche. Die Wurzeln nahe dem Stamm verdicken sich in horizontal vergrößerte Speicherstrukturen. Adventiv-Spross treiben von kleineren Wurzeln des Mutterbaumes nahe der Erdoberfläche aus (Abb. 5).

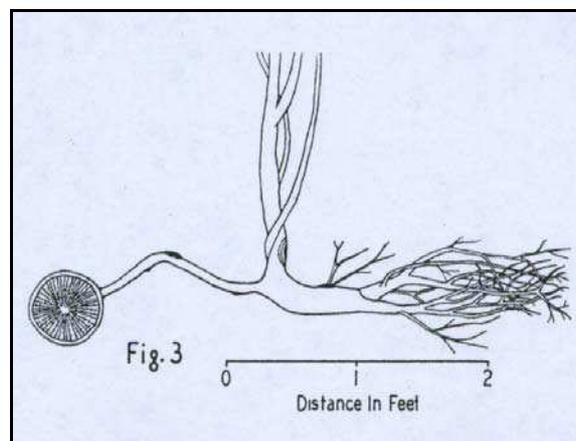


Abbildung 53: Size and vertical distribution of the root system of an adventitious shoot arose from one of the smaller roots of a mature tree<sup>1</sup> (verändert)

Wird ein Mutterbaum durch Schneiden geschädigt oder stirbt er ab, wird das Wachstum von Wurzelschösslingen stark angeregt, ein Blühen jedoch unterbunden (HU 1979, DAVIES 1942). KOWARIK (1995b) untersuchte in einem geschlossenen, naturnahen Waldbestand in West Virginia das klonale Wachstum des Götterbaumes. Lichtbedürftige Baumarten bedienen sich drei verschiedener Lebensstrategien um in geschlossenen

<sup>1</sup> Größe und vertikale Verteilung des Wurzelsystems eines Adventiv-Sprosses, welcher von einer der kleineren Wurzeln des Mutterbaumes stammt

Waldbeständen zu überdauern (Abb. 54). Ihre Populationen werden entweder durch den Aufbau von Samenbanken („Oskars“), Sämlingsbanken oder Rametenbanken („klonale Oskars“) aufrechterhalten. Sie sind Reserven bzw. Ansammlungen verschiedener Ausbreitungseinheiten. Der Götterbaum nutzt die Strategie der Rametenbank (KOWARIK 1995b). Der Aufbau von Samen- und Sämlingsbanken ist auf Grund seiner hohen Sämlingssterblichkeitsrate nicht vorteilhaft, weil diese Banken so lange Zeit bestehen sollten, bis sich günstigere Standortbedingungen wie Licht eingestellt haben. Der Autor beschreibt zwei Hypothesen. Erstens können die so genannten „Spender-Rameten“ in der oberen Baumschicht absterben, sodass mehr Licht für das Höhenwachstum der in der Rametenbank wartenden Rameten zur Verfügung steht. Die zweite Möglichkeit besteht darin, dass Assimilate auf Grund geringerer Wuchsleistung vor allem bei älteren Rameten für die Produktion neuer Rameten aufgeteilt werden (vergleichbare Wachstumsrate auf urbanen Standorten). KOWARIK (1995a) schließt Störungen, die das klonale Wachstum in dichten Waldbeständen stimulieren, aus.

Wegen seiner Wurzelbrutfähigkeit kann es vorkommen, dass in einem Gebiet nur männliche Individuen und in einem anderen Gebiet nur weibliche vorkommen (HU 1979).

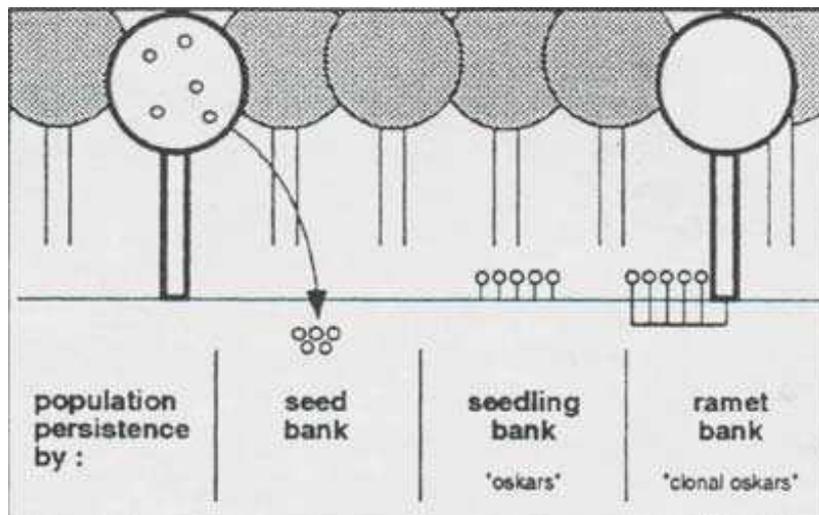


Abbildung 54: Überlebensstrategie in geschlossenen Waldbeständen nach KOWARIK (1995a, verändert)

### *Anemochorie*

Nach HECKER (1981: 84-85) gehört der Götterbaum zur Kategorie der Schraubendrehflieger. Sie sind dem Typ der Schraubenflieger den Dynamikfliegern untergeordnet (SCHMIDT 2002). Die Ausbreitungsdistanz der Früchte schwankt zwischen unter 100 m (KOWARIK 2003) und über 120m bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von 10m/s (SCHMIDT 1912, zit. in: KRAMER 1995). Die Sinkgeschwindigkeit bei ruhiger Luft beträgt für *Ailanthus altissima* 57cm/s (KOHLEMANN 1950, zit. in: SCHMIDT 2002: 28). Die

Fruchtstände hängen oft den Winter über am Baum (Wintersteher, DRESCHER & MAGNES 2002).

In einer Untersuchung zur LDD – Strategie (Long-distance dispersal strategy) beobachteten KOWARIK & LIPPE (2006), dass die *Ailanthus altissima* – Früchte entlang eines Fußweges maximal 450m durch die Sekundäre Windverbreitung verfrachtet wurden. Korridore wie Waldschneisen und (Forst-)Straßen sind demnach gute Ausbreitungswege. Der Marchfeldschutzdamm wirkt im UG als ein solcher Korridor.

#### *Hydrochorie*

Gemäß KOWARIK & SÄUMEL (2006) nutzt *Ailanthus altissima* neben der Anemochorie die Hydrochorie als alternativen Ausbreitungsmechanismus. Pflanzenteile (Samaras, ein- und zwei-jährige Äste) wurden bis maximal 20 Tage auf bzw. unter Wasser gesetzt. Je länger sie sich darin befanden, umso geringer war die Fähigkeit der Keimung. Besonders untergetauchte Pflanzenteile konnten weniger austreiben als schwimmende. Eingegrabene Äste waren in der Lage Adventiv-Sprosses auszutreiben (ausgenommen nach 20 Tagen Wässerung). Die vegetative Regeneration war in einjährigen Pflanzenteilen viel häufiger zu beobachten als bei zweijährigen. Diese Eigenschaft ist somit für die Ansiedlung und Ausbreitung an Auenstandorten nicht zu unterschätzen.

#### **Ökologische Einnischung**

In seinem Heimatareal China stellte HU (1979) weder buschiges noch unkrautartiges Verhalten des Götterbaumes im Vergleich zur Situation in Nord-Amerika fest. Sofern der Baum nicht als Brennmaterial oder anderweitiger Gebrauchsgegenstand verwendet wird, wächst er in China vorrangig in dörflichen Gebieten und Vorstädten als Solitär und selten in Städten.

Nach KOWARIK (2006) ist der Götterbaum ein „Metropolenbaum“ und wird laut PUNZ et al. (2004) als urbanophil eingeschätzt. Er weist eine breite physiologische Amplitude mit geringen Ansprüchen an Bodentypen, Bodenfeuchte, Salz und Luftverunreinigungen (Staub und Rauchgase) sowie Schädlingsresistenz auf (BÖCKER & KOWARIK 1982, KOWARIK & BÖCKER 1984, HÄRTL 1955, KRÜSSMANN 1976). Der Götterbaum bevorzugt hauptsächlich wärmegetönte, gestörte und bebaute Standorte, wo er gegenüber der einheimischen Flora im Konkurrenzvorteil steht (KOWARIK & BÖCKER 1984; BÖCKER & KOWARIK 1982, GUTTE et al. 1987). Gemäß der Studie von KOWARIK & BÖCKER (1984) ist für die Verbreitung des *Ailanthus altissima* die Wärmesumme entscheidend. Der Götterbaum benötigt sommerwarme Gebiete mit mehr als 20 Sommertagen (Tage > 15 °C) und einer Jahresmitteltemperatur von über 9 °C (vgl. GUTTE et al. 1987). In seiner

Jugend ist er frostempfindlich (ADMIK & BRAUNS 1957, zit. in: HOSHOVSKY 1988, KAHL 1930, HEINZE 1932: 532) und mäßig schattentolerant (DRESCHER et al. 2005). Gegenüber der Nährstoff- und Wasser-versorgung stellt *Ailanthus altissima* keine großen Ansprüche und besiedelt auch extrem trockene Schotterstandorte wie sie an einigen Stellen in den Donau-Auen anzutreffen sind. Angaben zu seinem Wuchsoptimum variieren zwischen lehmig, sandigen und kalkreichen, lockeren Böden (BÖCKER & KOWARIK 1982, HÄRTL 1955). Nach FERET (1985, zitiert in: CALLL 2002) ist er auch auf gut (nährstoff)versorgten Alluvialböden zu finden. Der Götterbaum toleriert Dürre und Hitze (KOWARIK & BÖCKER 1984) bzw. relativ wenig Feuchtigkeit (HÄRTL 1955) und hält aber kurz dauernde Überschwemmungen auf flussnahen Weidenstandorten mit rasch abfließendem Überflutungswasser aus (DRESCHER et al. 2005). In Städten besiedelte er als Pionierbaumart Trümmerschutthaufen nach dem 2. Weltkrieg. Heute ist er an Mauern, Hecken, Felsspalten, Bahn- und Industrieanlagen, Straßen sowie auf Hinterhöfen und Brachflächen zu finden (KOWARIK & BÖCKER 1984, HÄRTL 1955, SUKOPP 1978, HU 1979, OLBRICH 1929).

Es gibt wenige forstentomologische und forstpathologische Studien über den Götterbaum (CECH 2000). In den Donau-Auen bei Witzelsdorf („Schweinhammerboden“) in der offenen Au wurde ebenfalls ein Götterbaumsterben beobachtet (FRAISSL, KOVACS, REIGL 2005, mdl. Mitt.). Fraßspuren von Insekten an den Blättern des *Ailanthus* wurden bereits öfter bei eigenen Beobachtungen festgestellt. Die bislang bekannteste Art ist der neozooe Ailanthusspinner (*Samia cynthia*) (KRAMER 1995). ZABRANSKY (o. J.) untersuchte totholzbewohnende Käferarten (*Coleoptera*) mit einem weiten Fraßspektrum (polyphag), die sich sogar von Neophyten wie Robinie, Götterbaum oder Hybridpappel ernähren.

### **Vergesellschaftung**

Die pflanzensoziologische Einordnung des Götterbaumes ist sehr komplex (BRANDES 1989). In temperaten Zonen wurden in Großstädten Vergesellschaftungen als Robinien-Götterbaumgehölz und Ahorn-Götterbaumgehölz notiert (KOWARIK & BÖCKER 1984). In Österreich wird die Art in Schwarzholunder-Götterbaumgehölzen sowie in Götterbaumwäldchen bzw. -gehölzen [*Ailanthus altissima*-(*Lamio albi-Chenopodietalia*)-Gesellschaft] ausgebildet (MUCINA 1993a). In der pflanzengeografischen Studie von GUTTE et al. (1987) wird die Beziehung zwischen Pflanzengesellschaft und Hemerobiestufe (Naturnähe) zusammenfassend für das synanthrope Areal dargestellt (Tab. 12).

Florenzone	soziologische Bindung	Hemerobiestufe
Temperat	<i>Sisymbrietea</i> <i>Chenopodieta</i> <i>Artemisiete</i> <i>Agropyrete</i> <i>Urtico-Sambucetea</i> <i>Ailanthus-Vorwaldstadien</i>	poly – bis euhemerob (mesohemerob)
Übergangsbereich temperat – submeridional	wie vorige, außerdem <i>Crataego-Prunetea</i> <i>Quercetea pubescenti- petraeae</i>	poly- bis mesohemerob (oligohemerob)
Übergangsbereich submeridional – meridional	wie vorige, außerdem <i>Quercus ilex</i> - Bestände Gehölzsäume an Wasserläufen	Poly – bis oligohemerob

Tabelle 12: Soziologische Bindung und Hemerobiestufe von *Ailanthus altissima* in unterschiedlichen Florenzonen des synanthropen europäischen Teilareals (verändert nach GUTTE et al. 1987)

### Gefährdungen durch *Ailanthus altissima*

Durch seine Eigenschaften als Pionierbaumart (hohe Diasporenproduktion, klonales und rapides Wachstum, weite ökologische Amplitude) ist der Götterbaum gegenüber einheimischer Flora konkurrenzstark, sodass die Gefahr der invasiven Ausbreitung in noch ungestörte Biotope und das Verdrängen autochthoner Pflanzenarten besteht (DRESCHER et al 2005, UDVARY 1999, zit. in: ESSL & WALTER 2005).

Des Weiteren zeigt der Götterbaum allelopathische Wirkungen (MERGEN 1959 zit. in: HU 1979, TSAO et al. 2002). Wichtigster wachstumshemmender Inhaltsstoff ist wahrscheinlich Ailanthin (TSAO et al. 2002). Inter- und intraspezifische Konkurrenzversuche zwischen Robinie und Götterbaum in den USA zeigten, dass günstige Lichtbedingungen und gestörte Standorte dem Götterbaum einen Vorteil verschaffen und somit zur Verschiebung der Konkurrenzverhältnisse einheimischer Arten führen könnten (CALL & NILSEN 2002). Über ein vergleichbares Ergebnis berichten SÄUMEL et al. (2006) in Konkurrenzversuchen zwischen dem Götterbaum und dem Eschenblättrigen Ahorn (*Acer negundo*) in urbanen Biotopen. Der Götterbaum wird bei limitiertem Fortpflanzungsdruck weniger eingeschränkt als der Eschenblättrige Ahorn.

Für Tiere und Menschen können verschiedene Pflanzenteile toxisch sein bzw. allergische Reaktionen auslösen (BALLERO et al. (2003 ROTH et al. (1987), TSAO et al. 2002). Laut KANNGIESSER (1933) verschmäht Wild den Götterbaum als Äsungspflanze.

## Aufnahmebögen

An dieser Stelle sollen folgende Aufnahmebögen der Maßnahmenfläche 6 exemplarisch dargestellt:

- Grundbogen
- Erfassungsboden während der Maßnahmendurchführung
- Beobachtungen während der Vegetationsperiode 2006 werden.

Alle weiteren Bögen sind der CD zu entnehmen.

### Grundbogen

Fläche:	6	Abtl./Uabtl.:	99h	Waldortename:	Mittlerer Saufang
Datum:	19.09.2005	Alter:	41-50	Altersklasse:	5
Grundeigentümer:		Forstrevier:			
MA 49		Untere Lobau		Eckartsau	
ÖBF AG	x	Orth		Stopfenreuth	x
Standort:	offen abgedämmt x Heißblände	Bestand:	anthropogen natürlich nicht bekannt		x
GPS-Koordinaten			SOK:	0-10cm	1
Eckpunkt	X	Y	Abweichung	11-20cm	2
A	0792784	0336129	6	21-30cm	3
B	0792795	0336124	9	31-40cm	4
C	0792794	0336131	6	41-50cm	5
D	0792774	0336131	9	>50cm	6
					x
Sediment:	Lehm	x	HW-marke:	sichtbar	..... dm (rel.)
hoher Schluffanteil	Schluff			nicht sichtbar	x
	Ton			Laubstreu	2 cm
	Sand				
	Grobsediment				
mittlere Bestandeshöhe:	9,71 m				
mittlerer BHD:	12,27 cm				
Gesamtdeckung [%]	Ail. -Anteil	Rest			
B1	40	30	7% Frax.; 3 % Rob.		
B2	20	15	5 % Frax.		
S	45	10	jeweils 10 % Cornus; Frax. und Padus avium; 5 % J. regia		
Vegetationsaufnahme-Nr.:	4		geplante Maßnahme:		
Sto-einheit (Margl):	Frische Eschen-Feldulmenau		Fällen		
			Ringeln mit Steg	x	
			Round up		
			Nullfläche		
dominante Arten:					
Gehölze:	Ailanthus, Cornus, Frax. Verienzelt				
Krautige:	Aegopodium				
Bemerkungen:					
	Ail. Gemischt mit Esche und etwas Rob. In B1				
	B1-Schicht etwas lichter als FI. 5				
	B2-Schicht ziemlich lichter als FI 5				
	S-Schicht v. a. viel Cornus				
	K-Schicht schwach ausgeprägt				
	etwas mehr Totholz (15 %) als FI 5, aber nicht so viel wie in Puffer				
	etwas mehr Moosbedeckung				

## Beobachtungen während der Vegetationsperiode

Flächennummer: 6

Abteilung/Unterabteilung: 99h

Zuständige Forstverwaltung: ÖBf AG

Name des Bestandes: Mittlerer Saufang

Entstehung des Bestandes: natürlich

### Beobachtungen in der folgenden Vegetationsperiode (2006) auf der Maßnahmenfläche

Datum: **05.05.2006**

Beobachter: Ließ

Beeinflussende Hochwasserereignisse (sollte die Fläche selbst treffen):

Datum: ..... Dauer: .....

Monat des Blattaustriebes: Beginn: Ende April 2006

Grad des Blattaustriebes:

kein  **wenig**  mäßig  normal

Blütezeit:  Anfang  Mitte  Ende ..... (Monat)

Vitalität des Bestandes:

stark eingeschränkt  **mäßig**  mittel  sehr gut

Entwicklung der Naturverjüngung:

**stark eingeschränkt**  mäßig  mittel  sehr gut

Weitere Anmerkungen:

- unter Ringelung kein wesentlicher Austrieb zu sehen
- kein bedeutender Unterschied im Blattaustrieb zwischen jungen und alten Götterbäumen
- fast 100% mit *Allium ursinum* bedeckt K-Schicht
- keine *Ailanthus*-Verjüngung nachgewiesen → wahrscheinlich noch zu schattig und zu wenig Platz
- wesentlich geringere Blattaustrieb verglichen mit Nullfläche (13) Schönau

Datum: **19.06.2006**

Beobachter: Fraissl, Krausneker

Beeinflussende Hochwasserereignisse (sollte die Fläche selbst treffen):

Datum: ..... Dauer: .....

Monat des Blattaustriebes: Mai 2006

Grad des Blattaustriebes:

kein  wenig  **mäßig**  normal

Blütezeit:  **Anfang**  Mitte  Ende Juni (Monat)

Vitalität des Bestandes:

stark eingeschränkt  mäßig  **mittel**  sehr gut

Entwicklung der Naturverjüngung:

**stark eingeschränkt**  mäßig  mittel  sehr gut

Weitere Anmerkungen:

- kaum schütteres Laub → wenig Götterbaum-Wurzelbrut
- bei ca. 4 Individuen Stockausschlag unterhalb der Ringelungsfläche
- Borkenkäferlöcher auf Ringelungsfläche (unabhängig von Dicke)

Datum: **16.08.2006**

Beobachter: Fraissl, Krausneker

Beeinflussende Hochwasserereignisse (sollte die Fläche selbst treffen):

Datum: ..... Dauer: .....

Monat des Blattaustriebes:

Grad des Blattaustriebes:

kein             wenig  mäßig             normal

Blütezeit:             Anfang             Mitte  Ende ..... (Monat)

Vitalität des Bestandes:

stark eingeschränkt             mäßig             **mittel**             sehr gut

Entwicklung der Naturverjüngung:

stark eingeschränkt             **mäßig**             mittel             sehr gut

**Weitere Anmerkungen:**

- mehr schütteres Laub als am 19.06.2006
- Samenbildung
- bei ca. 5 Individuen absterbender Stockausschlag unterhalb der Ringelungsfläche

Datum: **18.09.2006**

Beobachter: Ließ

Beeinflussende Hochwasserereignisse (sollte die Fläche selbst treffen):

Datum: ..... Dauer: .....

Monat des Blattaustriebes:

Grad des Blattaustriebes:

kein             wenig  mäßig             **normal**

Blütezeit:             Anfang             Mitte  Ende ..... (Monat)

Vitalität des Bestandes:

stark eingeschränkt             mäßig             **mittel**             sehr gut

Entwicklung der Naturverjüngung:

stark eingeschränkt             mäßig             **mittel**             sehr gut

Weitere Anmerkungen: relativ licht, da wenig Bäume

- Krautschicht etwas mehr bedeckt als Fl. 5
- Ailanthus in K-Schicht häufiger als in Fl. 5
- kaum Austriebe unter der Ringelung

## Maßnahmenbeschreibung

Flächennummer: **6**

Abteilung/Unterabteilung: **99h**

Zuständige Forstverwaltung: **ÖBf AG**

Name des Bestandes: **Mittlerer Saufang**

Entstehung des Bestandes: **natürlich**

Art der Maßnahme: **unvollständige Ringelung**. Datum der Maßnahme: **08.11.2005**

Witterung während der Maßnahme: **herbstliches Hochdruckwetter, volle Sonne; + 14°C, windstill**

Anzahl der Personen: **2**

Name der Person/en: **Steiner, Krausneker**.

Im Zuge der Maßnahme Entfernen von Sämlingen/Schösslingen erfolgt:

**ja, nur dürre Individuen und nach Kartierung im Sept. 2005**

Arbeitszeit für das Entfernen der Sämlinge/Schösslinge:

min       ¼ Stunde       **½ Stunde**       ...Stunde(n)

Arbeitszeit für die Behandlung mit der Ringelsäge und Axt oder der Motorsäge pro Baum (Durchschnitt):

**3. min**       ¼ Stunde       ½ Stunde       ...Stunde(n)

Arbeitszeit für die Behandlung mit der Ringelsäge und Axt oder der Motorsäge pro Fläche:

½ Stunde       ¾ Stunde       **1 Stunde**       1 ¼ Stunden

1 ½ Stunden     1 ¾ Stunden     2 Stunden       ... Stunden

Eingesetzte Geräte neben Ringelsäge und Axt oder Motorsäge:

**keine weiteren** .....

.....  
 .....

Probleme bei der Behandlung: **keine** .....

.....  
 .....Bemerkung: **Rinden ein bisschen**

**trockener als im Sommer und demnach schwere abzulösen** .....

## Vegetationsaufnahmen

Veg.-Nr.	1	Flächen	17 und 18	Standort	abgedämmt	
Datum	08.09.2005	Flächengröße	ca. 300 m <sup>2</sup>	m ü. AD/NN		
Aspekt	Spätsommer	SOK	> 60 cm	Sediment	schluffiger Lehm	
gepl. Maßn.	Fällen	Exposition	Ost-Nord-Ost (18)	Neigung	bis zu 5° bei Fl. 18 (Graben)	
Schicht	B1	B2	S	K	M	
Höhe [m]	18-20	5 - 18	1,5 - 5	- 1,5	0	
Deckung [%]	70	30	40	60	0	
					Deckung ges.	80
Kurzbeschreibung: Ailanthus-Reinbestand, Cornus sanguinea in S-Schicht, v. a. im Puffer; stark ausgeprägte B1 und S-Schicht; Puffer: weniger Ailanthus, die geradschaftig sind; dichtere K-Schicht in Lichtlücken						
<b>S</b>	<b>A/D</b>	<b>Art</b>	<b>Fläche 17</b>	<b>Fläche 18</b>	<b>Puffer</b>	
B1	4	Ailanthus altissima				
	(+	Acer pseudoplatanus)	ragt hinein			
	(+	Populus alba)		ragt hinein		
B2	3	Ailanthus altissima				
S	3	Ailanthus altissima				
	1	Cornus sanguinea	2	+		
	+	Prunus spinosa		r		
	1	Humulus lupulus				
K	2	Ailanthus altissima	2	3		
	2	Cornus sanguinea	2	1		
	1	Crateagus monogyna	1			
	2	Acer campestre	2	1		
	2	Rubus caesius	1	2		
	1	Humulus lupulus	1			
	1	Solidago gigantea	2	1		
	2	Aegopodium podagraria	3	2		
	1	Glechoma hederacea	1			
	1	Acer pseudoplatanus	1			
	1	Viola mirabilis	1			
	1	Euonymus europaea	1			
	+	Populus alba		x		x
	1	Brachypodium sylvaticum	1	x		
	r	Rumex spec.				
	r	Berberis vulgaris	x			
	+	Ulmus minor		x		x
	1	Prunus spinosa		x		
	+	Pulmonaria officinalis		x		
	r	Rosa spec.				
	r	Ligustrum vulgare				
	r	Geum urbanum	x			
	r	Lysimachia nummularia		x		
	r	Carex spec.				x
	r	Carpinus betulus				
	r	Convolvulus arvensis	x	x		
	+	Parietaria officinalis	x	x		
	r	Physalis alkekengi	x			
	r	Quercus robur	x			
	1	Melica nutans				

	r	Anthriscus sylvestris	x		
	+	Impatiens noli-tangere		x	
	r	Arctium nemorosum		x	
	2	Ranunculus ficaria	3	2	
	2	Galanthus nivalis	2	1	
	2	Allium sphaerocephalon	3	2	
	+	Stellaria media		1	
	r	Veronica hederifolia		1	
	1	Viola hirta		r	1
	r	Viola reichenbachiana		r	
	1	Paris quadrifolia	1		
	r	Galium aparine	r		
	r	Salvia glutinosa	r		
	r	Polygonatum multiflorum	r		

Veg.-Nr.	2	Flächen	11 und 12	Standort	offen	
Datum	10.09.2005	Flächengröße	327 m <sup>2</sup>	m ü. AD/NN		
Phänologie	Spätsommer	SOK	> 50 cm	Sediment	schwach toniger Schluff	
gepl. Maßn.	unvollständige Ringelung	Exposition	/	Neigung	/	
Schicht	B1	B2	S	K	M	
Höhe [m]	- 21	5 - 15	1,5 - 5	- 1,5	- 0,01	
Deckung [%]	40	30	20	30	0	
					Deckung ges.	75
Kurzbeschreibung: relativ spärliche Krautschicht						
<b>S</b>	<b>A/D</b>	<b>Art</b>	<b>Fläche 11</b>	<b>Fläche 12</b>	<b>Puffer</b>	
B1	3	Ailanthus altissima				
	2	Juglans regia				x
B2	2	Ailanthus altissima	x			x
	2	Juglans regia				
	1	Sambucus nigra				
S	2	Sambucus nigra				
	1	Ailanthus altissima				
	1	Fraxinus excelsior				
	1	Juglans regia				
K	4	Allium ursinum	4	5		3
	2	Ailanthus altissima				
	2	Galanthus nivalis				
	2	Galium aparine				
	2	Parietaria officinalis		x		x
	1	Aegopodium podagraia	+	+		1
	1	Circaea lutetiana	x			x
	1	Fraxinus excelsior	1	+		1
	1	Glechoma hederacea				
	1	Rubus caesius				
	1	Sambucus nigra				
	1	Urtica dioica	2	r		1
	+	Acer campestre				
	+	Cornus sanguinea		x		x
	+	Corylus avellana				x

	+	<i>Euonymus europea</i>			
	+	<i>Gagea lutea</i>		+	1
	+	<i>Hedera helix</i>	1		1
	+	<i>Impatiens noli-tangere</i>			
	+	<i>Juglans regia</i>			
	+	<i>Ranunculus ficaria</i>			1
	+	<i>Salvia glutinosa</i>			x
	+	<i>Ulmus minor</i>	x		x
	r	<i>Chelidonium majus</i>		r	r
	r	<i>Polygonatum multiflorum</i>			r
	r	<i>Pulmonaria officinalis</i>			x
	r	<i>Viola odorata</i>			r

Veg.-Nr.	3	Flächen	15 und 16	Standort	Heißblände	
Datum	14.09.2005	Flächengröße	504 m <sup>2</sup>	m ü. AD/NN		
Aspekt	Spätsommer	SOK	30 bis 44 cm	Sediment	schluffiger Lehm	
gepl. Maßn.		Exposition		Neigung	/	
Schicht	B1	B2	S	K	M	
Höhe [m]	- 12		1,5-5	- 1,5	-	
Deckung [%]	30		40	80	-	
					Deckung ges.	90

Kurzbeschreibung: stark vergrast; Buschformation nördlich der Flächen

S	A/D	Art	Fläche 15	Fläche 16	Puffer
B1	2	<i>Ailanthus altissima</i>			
	2	<i>Robinia pseudoacacia</i>			
S	1	<i>Ailanthus altissima</i>			
	1	<i>Ligustrum vulgare</i>			
	1	<i>Crateagus monogyna</i>			
	1	<i>Euonymus europaea</i>			
K	1	<i>Ailanthus altissima</i>			
	1	<i>Prunus spinosa</i>		x	x
	1	<i>Ligustrum vulgare</i>			
	1	<i>Hypericum perforatum</i>			
	1	<i>Calamagrostis epigejos</i>			
	2	<i>Brachipodium pinnatum</i>			
	2	<i>Bromus erectus</i>			
	1	<i>Dactylus glomerata</i>			
	2	<i>Koeleria pyramidata</i>			
	1	<i>Eryngium campestre</i>			
	1	<i>Galium verum</i>			
	+	<i>Allium senescens</i> (A. montanum)			
	1	<i>Potentilla spec.</i>			
	1	<i>Teucrium chamaedrys</i>			
	+	<i>Clematis vitalba</i>			
	r	<i>Silene vulgaris</i>			
	1	<i>Centaurium erythraea</i>			
	1	<i>Himantoglossum adriaticum</i>			
	1	<i>Chondrilla juncea</i>			
	+	<i>Acinos arvensis</i>			
	1	<i>Bothriochloa ischaemum</i>			
	+	<i>Colchium autumnale</i>			

	+	Achillea millefolium			
	1	Echium vulgare			
	1	Crataegus monogyna			
	+	Viola hirta			
	1	Galium mollugo			
	+	Cornus sanguinea			
	1	Euonymus europaea			
	r	Acer campestre			
	+	Asparagus officinalis			x
	1	Carex tomentosa			
	+	Orchis militaris			
	r	Galium aparine			
	+	Euphorbia cyparissias			
	r	Alliaria petiolata			
	+	Pimpinella saxifraga			
	+	Orchis morio			

Veg.-Nr.	4	Flächen	5 und 6	Standort	abgedämmt	
Datum	16.09.2005	Flächengröße	302 m <sup>2</sup>	m ü. AD/NN		
Aspekt	Spätsommer	SOK	> 50 cm	Sediment	Lehm mit hohem Schluffanteil	
gepl. Maßn.		Exposition	/	Neigung	/	
Schicht	B1	B2	S	K	M	
Höhe [m]	18-21	7-18	1,5-5	0,05-1,5	0,05	
Deckung [%]	45	40	20	25	15	
					Deckung ges.	75
Kurzbeschreibung						
<b>S</b>	<b>A/D</b>	<b>Art</b>	<b>Fläche 5</b>	<b>Fläche 6</b>	<b>Puffer</b>	
B1	3	Ailanthus altissima	x	x	x	
	1	Fraxinus excelsior	x			
	+	Robinia pseudoacacia	tot			
B2	2	Ailanthus altissima	x	x	x	
	+	Acer pseudoplatanus	x			
S	2	Ailanthus altissima	x	x	x	
	2	Cornus sanguinea	x	x	x	
	2	Corylus avellana	x		x	
	1	Juglans regia	x		x	
	1	Ulmus minor			x	
	1	Cerasus avium		x		
K	5	Allium ursinum	x	x	x	
	2	Ailanthus altissima	x	x	x	
	2	Aegopodium podagraria	1	2	2	
	2	Galanthus nivalis	x	x	x	
	1	Cornus sanguinea	x	x		
	1	Fraxinus excelsior	x	x		
	1	Hedera helix	x	x		
	1	Acer campestre	x	x		
	1	Juglans regia	x	x	x	
	1	Euonymus europaeus	x	x	x	
	1	Ligustrum vulgare	x			

	1	<i>Viola mirabilis</i>		x	
	1	<i>Polygonatum latifolium</i>	1	+	1
	1	<i>Anemone ranunculoides</i>	2	+	
	+	<i>Rubus caesius</i>	x	x	x
	+	<i>Symphytum tuberosum</i>	+		+
	+	<i>Paris quadrifolia</i>	r	+	+
	+	<i>Polygonatum latifolium</i>	x	x	
	+	<i>Glechoma herderacea</i>		x	
	+	<i>Brachipodium sylvaticum</i>		x	
	+	<i>Viola reichenbachiana</i>	x	x	x
	+	<i>Lamium macculatum</i>		+	+
	+	<i>Acer pseudoplatanus</i>	x	x	
	+	<i>Carex cf. sylvatica</i>	x	x	
	+	<i>Parietaria officinalis</i>	x		
	+	<i>Corylus avellana</i>	x		
	+	<i>Pulmonaria officinalis</i>	+	+	
	r	<i>Viola spec.</i>	r		
	r	<i>Viola suavis</i>	r		
	r	<i>Galium aparine</i>		+	
	r	<i>Viola cf. odorata</i>		+	
	r	<i>Quercus robur</i>		r	

Veg.-Nr.	5	Flächen	13 und 14	Standort	offen	
Datum	10.09.2005	Flächengröße	393 m <sup>2</sup>	m ü. AD/NN		
Phänologie	Spätsommer	SOK	> 60 cm	Sediment	Feinsand bis Schluff	
gepl. Maßn.	Fällen	Exposition	/	Neigung	/	
Schicht	B1	B2	S	K	M	
Höhe [m]	- 22	5 - 12	1,5 - 5	- 1,5	0	
Deckung [%]	60	5	65	15	0	
					Deckung ges.	75
Kurzbeschreibung: relativ spärliche Krautschicht						
<b>S</b>	<b>A/D</b>	<b>Art</b>	<b>Fläche 13</b>	<b>Fläche 14</b>	<b>Puffer</b>	
B1	4	<i>Ailanthus altissima</i>				
B2	+	<i>Ailanthus altissima</i>				
	+	<i>Acer negundo</i>		x		
S	2	<i>Ailanthus altissima</i>				
	4	<i>Sambucus nigra</i>				
	1	<i>Crataegus monogyna</i>				
	1	<i>Acer negundo</i>		x	x	
K	r	<i>Humulus lupulus</i>	x			
	+	<i>Glechoma hederacea</i>	x			
	2	<i>Rubus caesius</i>				
	r	<i>Equisetum cf. arvense</i>	x			
	1	<i>Sambucus nigra</i>	x	x		
	+	<i>Chelidonium majus</i>	x			x
	1	<i>Parietaria officinalis</i>				
	r	<i>Anthriscus sylvestris</i>	x			
	1	<i>Acer negundo</i>	x	x		
	1	<i>Euonymus europea</i>				
	+	<i>Crataegus monogyna</i>		x	x	
	r	<i>Brachypodium sylvaticum</i>				x

	1	Ailanthus altissima			
	1	Ranunculus ficaria			
	+	Populus alba			
	r	Cerasus avium			x
	r	Acer pseudoplatanus			x
	r	Lamium macculatum	x		
	+	Cornus sanguinea			
	r	Circaea lutetiana			
	+	Alliaria petiolata	x		x
	2	Galium aparine			
	+	Melica nutans	r	+	x
	+	Veronica herderifolia		x	x

Veg.-Nr.	6	Flächen	9 und 10	Standort	Niederweiden
Datum	22.09.2005	Flächengröße	400 m <sup>2</sup>	m ü. AD/NN	
Aspekt	Spätsommer	SOK	> 50 cm	Sediment	lehmiger Sand
gepl. Maßn.	Roundup	Exposition	/	Neigung	/
Schicht	B1	B2	S	K	M
Höhe [m]	- 25	5-13	1,5-5	0 - 1,5 m	
Deckung [%]	30	40	60	70	
					Deckung ges. 80

Kurzbeschreibung: ehemaliger Ailanthus-Bestand; stark inhomogene Fläche mit randseitig vielen Götterbäumen und zwei großen Pappeln; ca. 15 m vom Acker hinein → Bestandeslücke: keine B1 und B2, aber viele Ailanthus in Verjüngung; hohe Humusauflage; sehr viel Naturverjüngung

S	A/D	Art	Fläche 9	Fläche 10	Puffer
B1	3	Populus alba		x	x
	+	Viscum album		x	
B2	3	Ailanthus altissima			
	1	Robinia pseudoacacia			
	1	Vitis vinifera ssp. sylvestris			
S	3	Ailanthus altissima			
	2	Crateagus monogyna	x	x	
	1	Sambucus nigra	x	x	
	+	Robinia pseudoacacia	x	x	
	1	Cornus sanguinea	x		
	1	Clematis vitalba	x	x	
	1	Urtica dioica	x		
	1	Cirsium spec.	x		
	1	Humulus lupulus	x	x	
	1	Viburnum lantana			
	1	Vitis vinifera ssp. sylvestris	x		
K	3	Ailanthus altissima	x	x	
	1	Euonymus europaea	x	x	
	2	Parietaria officinalis	x		
	2	Lamium maculatum	x		
	2	Anthriscus sylvestris	x	x	x
	1	Urtica dioica	x		
	3	Galium aparine	x	x	
	1	Viola mirabilis	x	x	
	r	Ranunculus ficaria	x		
	r	Arctium nemorosum	x		
	r	Impatiens noli-tangere	x	x	

	+	Acer campestre	x	x	
	+	Glechoma herderacea	x		
	1	Rubus caesius	x	x	
	1	Crateagus monogyna	x	x	
	1	Physalis alkegengi	x	x	
	1	Pulmunaria officinalis	x		
	1	Aristolochia clematitis			
	r	Rumex spec.	x		
	r	Berberis vulgaris		x	
	r	Corylus avellana		x	
	+	Viburnum lantana		x	
	+	Hederea helix		x	
	r	Allium spec.		x	
	+	Festuca cf. pratensis			
	1	Clematis vitalba	x	x	
	r	Lapsana communis		x	
	1	Viola odorata			
	+	Pulmunaria officinalis			
	1	Veronica herderifolia			
	+	Stellaria media			
	r	Salvia glutinosa	x		x
	+	Galanthus nivalis	r	+	+
	r	Geum urbanum	r	r	
	r	Viola reichenbachiana			+
	+	Polygonatum latifolium			+
	r	Solidago gigantea			r
	r	Alliaria petiolata		+	r
	+	Melica nutans		1	
	r	Allium scoropdoprasum		+	
	r	Convallaria majalis		x	
	r	Ligustrum vulgare			

x entsprechender Fläche vertreten

## Ökologische Zeigerwerte nach Ellenberg (1992)

### Lichtzahl (L):

(...)

- 3 Schattenpflanze, meist bei weniger als 5 % r. B. (relativer Beleuchtung) vorkommend
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 Halbschattenpflanze
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 Halblichtpflanze, nur ausnahmsweise im vollen Licht, meist aber bei mehr als 10 % r. B.
- 8 Lichtpflanze, nur ausnahmsweise bei weniger als 40 % r. B.

(...)

### Temperaturzahl (T):

(...)

- 5 Mäßigwärmezeiger, von tiefen bis in montane Lagen, Schwergewicht in submontan-temperaten Bereichen
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 Wärmezeiger, im nördlichen Mitteleuropa nur in relativ warmen Tieflagen
- 8 zwischen 7 und 9 stehend
- 9 extreme Wärmezeiger, vom Mediterrangebiet nur auf wärmste Plätze im Oberrheingebiet übergreifend

**Kontinentalitätszahl (K):**

(...)

- 2 ozeanisch, mit Schwergewicht im Westen einschließlich des westlichen Mitteleuropas  
 3 zwischen 2 und 4 stehend (d.h. in großen Teilen Mitteleuropas)  
 4 subozeanisch, mit Schwergewicht in Mitteleuropa, nach Osten ausgreifend

(...)

**Feuchtezahl (F):**

(...)

- 3 Trockenzeiger, auf trockenen Böden häufiger vorkommend als auf frischen; auf feuchten Böden fehlend  
 4 zwischen 3 und 5 stehend  
 5 Frischezeiger, Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden, auf nassen sowie öfter austrocknenden Böden fehlend

(...)

**Reaktionszahl (R):**

(...)

- 7 Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark sauren Böden

(...)

**Stickstoffzahl (N):**

(...)

- 3 auf stickstoffarmen Standorten häufiger  
 4 zwischen 3 und 5 stehend  
 5 mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend, auf armen und reichen seltener  
 6 zwischen 5 und 7 stehend  
 7 an stickstoffreichen Standorten häufige  
 8 ausgesprochener Stickstoffzeiger

(...)

**Salzzahl (S):**

- 0 nicht salzertragend

- 1 salzertragend, meist auf salzarmen bis -freien Böden. gelegentlich aber auf etwas salzhaltigen Böden vorkommend (0-0,1 % Cl<sup>-</sup>)

(...)

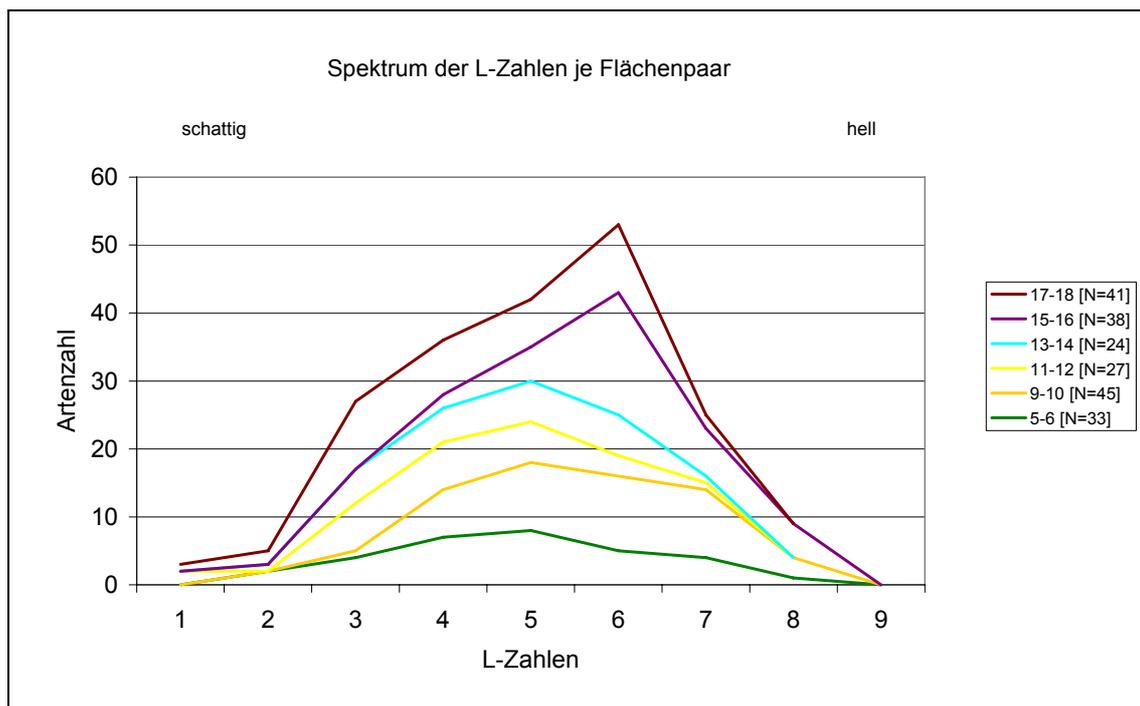
**Zeigerwert-Spektren**

Abbildung 55: Zeigerwert-Spektrum der Lichtzahl je Flächenpaar

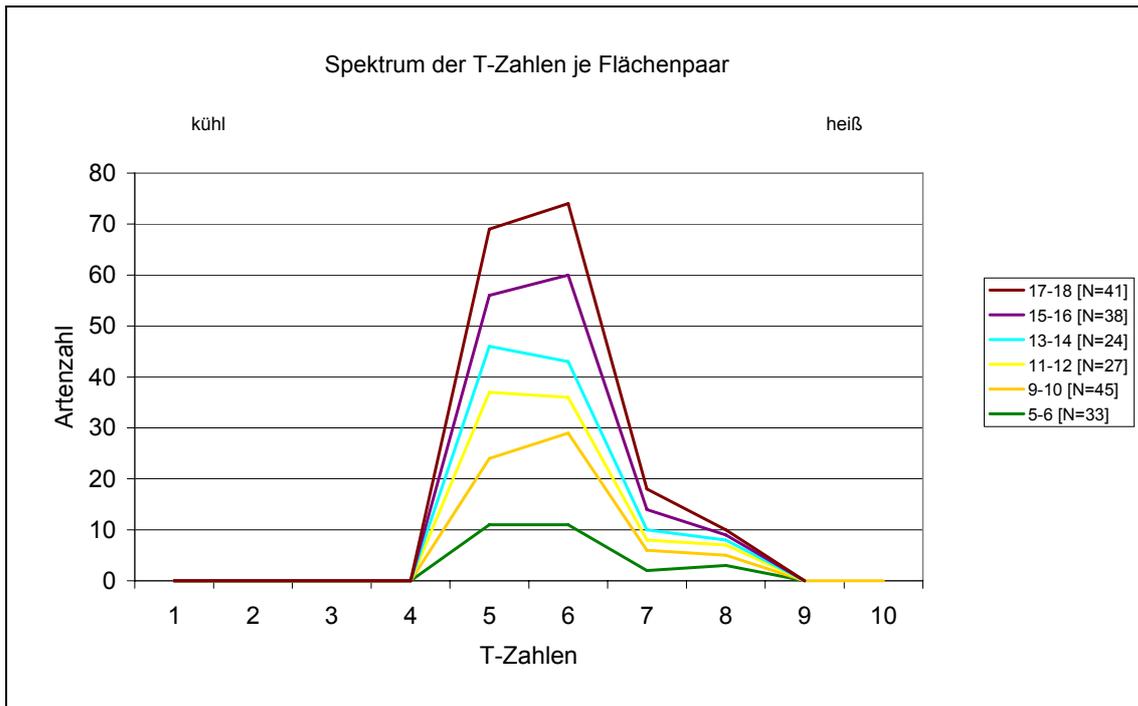


Abbildung 56: Zeigerwert-Spektrum der Temperaturzahl je Flächenpaar

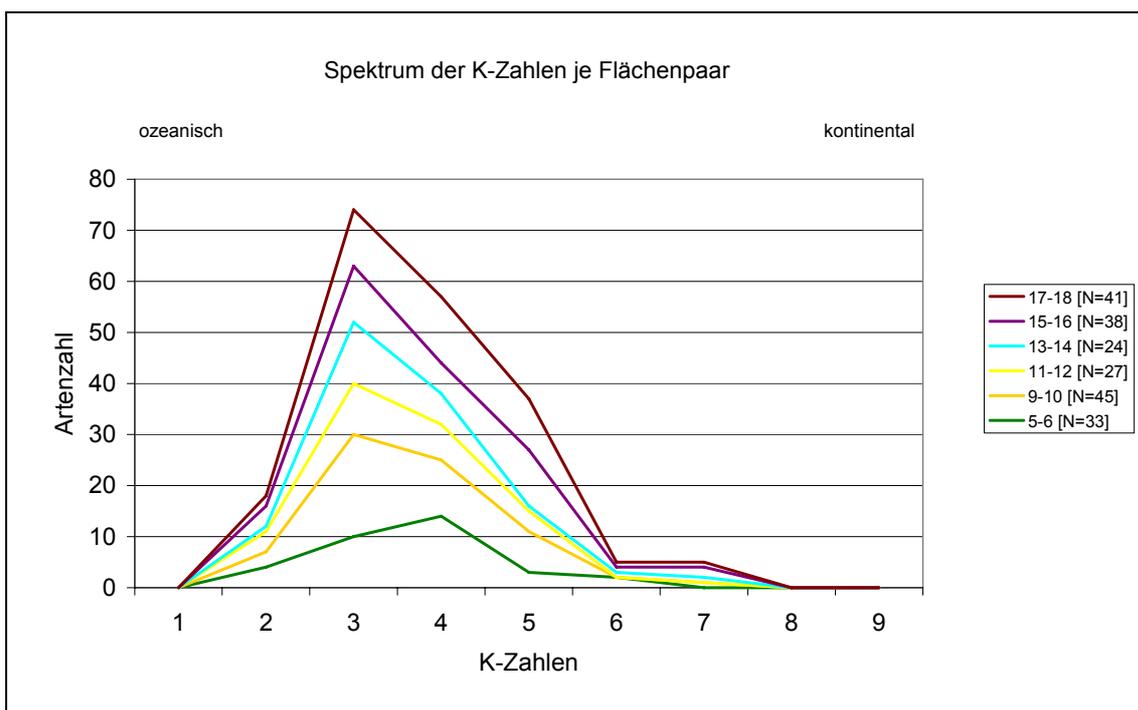


Abbildung 57: Zeigerwert-Spektrum der Kontinentalitätszahl je Flächenpaar

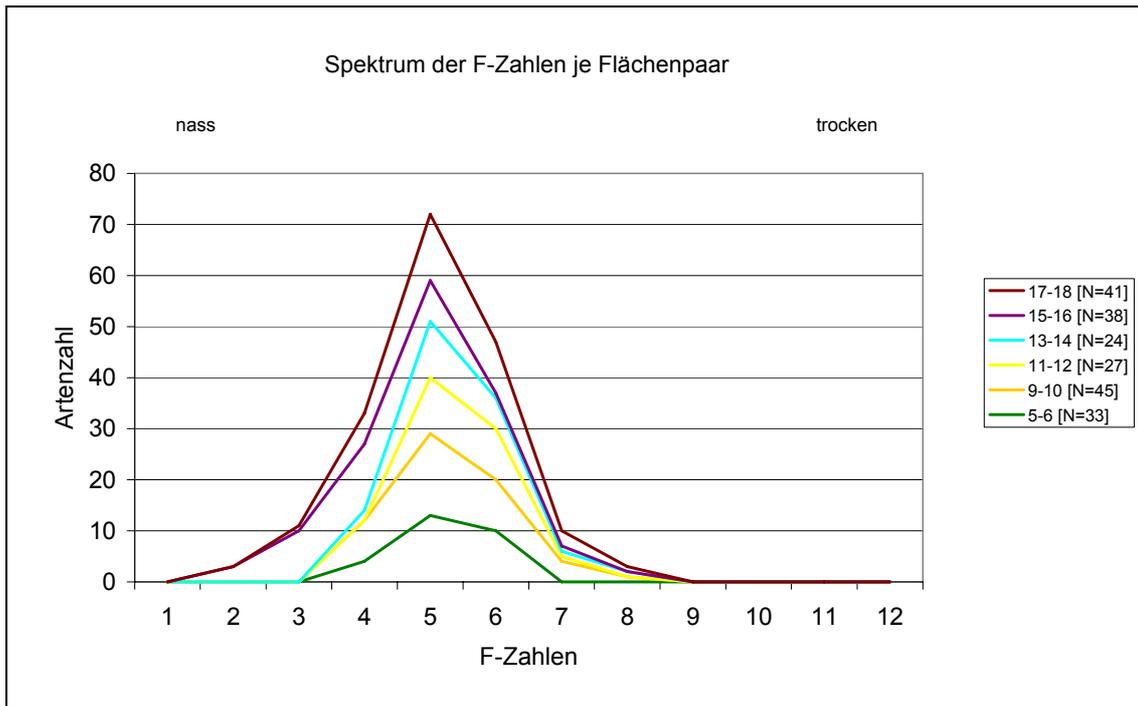


Abbildung 58: Zeigerwert-Spektrum der Feuchtezahl je Flächenpaar

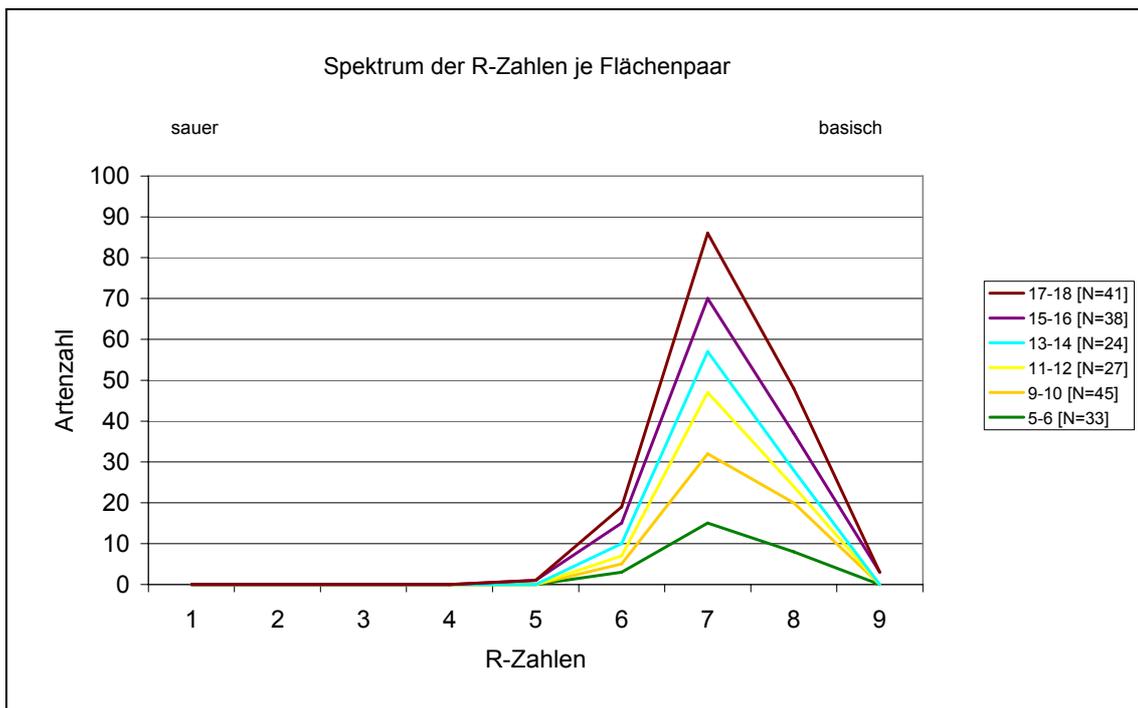


Abbildung 59: Zeigerwert-Spektrum der Reaktionszahl je Flächenpaar

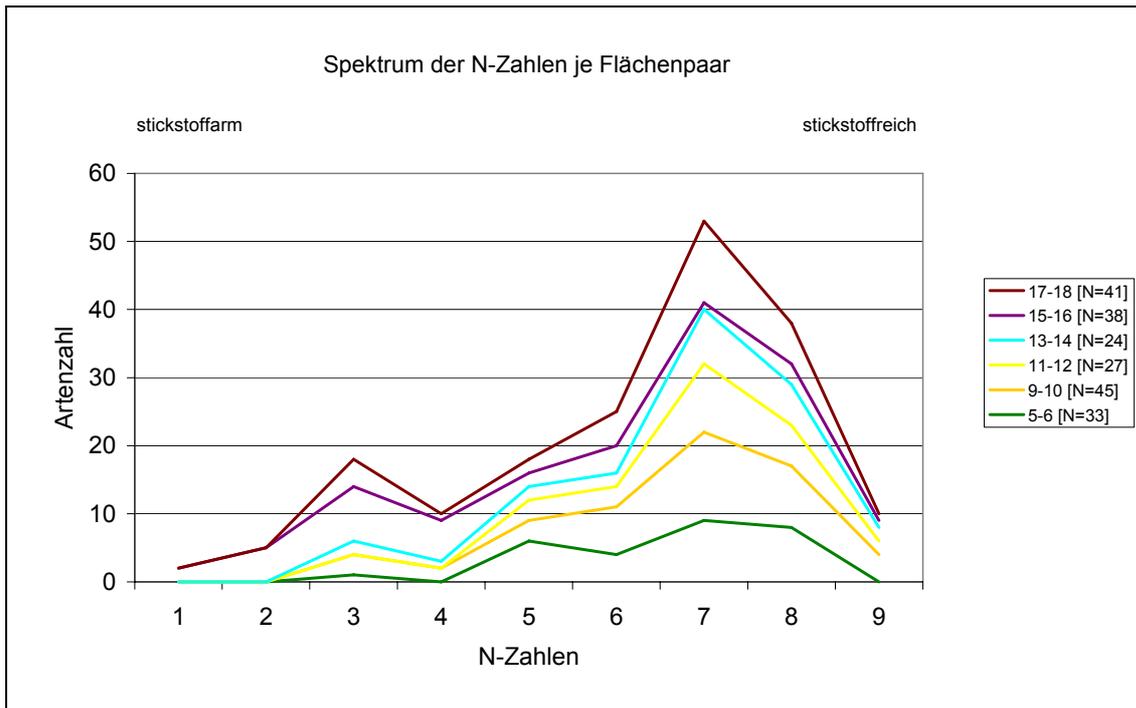


Abbildung 60: Zeigerwert-Spektrum der Stickstoffzahl je Flächenpaar

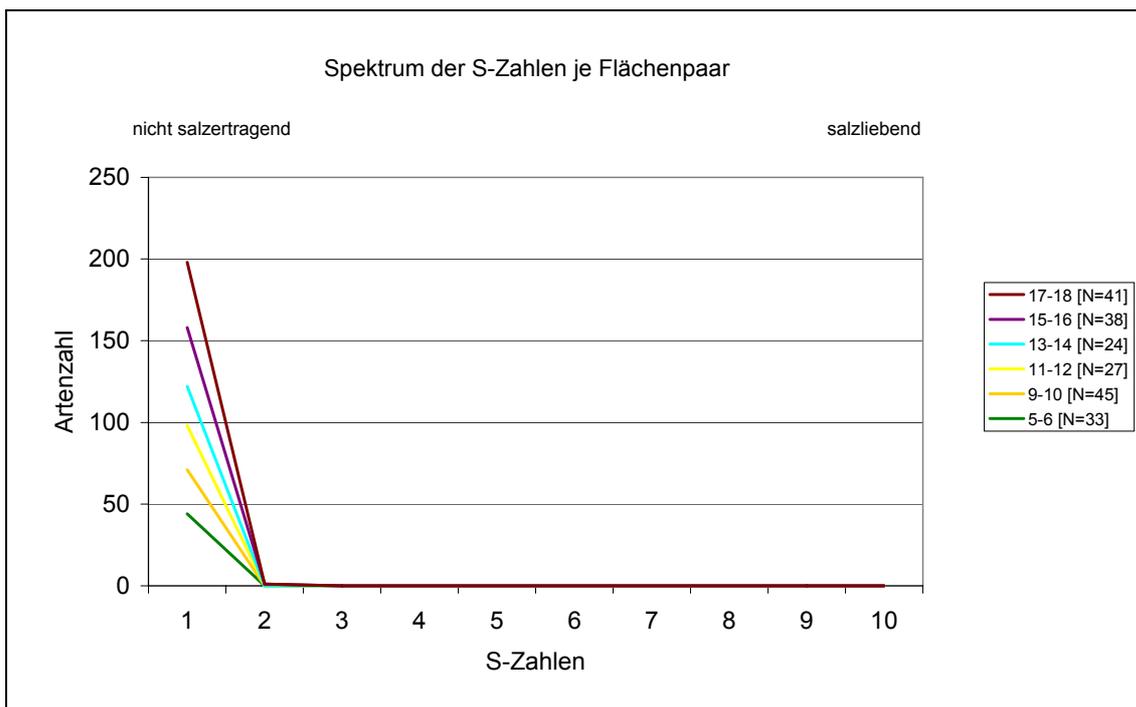


Abbildung 61: Zeigerwert-Spektrum der Salzzahl je Flächenpaar

## Einzelbaumaufnahme

### BHD-Klassen

BHD-Klasse	Maß	BHD-Klasse	Maß
1	0-5 cm	10	>45-50 cm
2	>5-10 cm	11	>50-55 cm
3	>10-15 cm	12	>55-60 cm
4	>15-20 cm	13	>60-65 cm
5	>20-25 cm	14	>65-70 cm
6	>25-30 cm	15	>70-75 cm
7	>30-35 cm	16	>75-80 cm
8	>35-40 cm	k. A.	keine Angaben
9	>40-45 cm		

Tabelle 13: BHD-Klassen

### Wurzelbrutdichte

- 1...schwach
- 2...mittel
- 3...viel

### Deformierte Blätter

- 0...nein
- 1...ersten Blätter des Jahresaustriebes deformiert
- 2...alle Blätter deformiert

### Erfolg

- 0...kein Erfolg
- 1... Erfolg

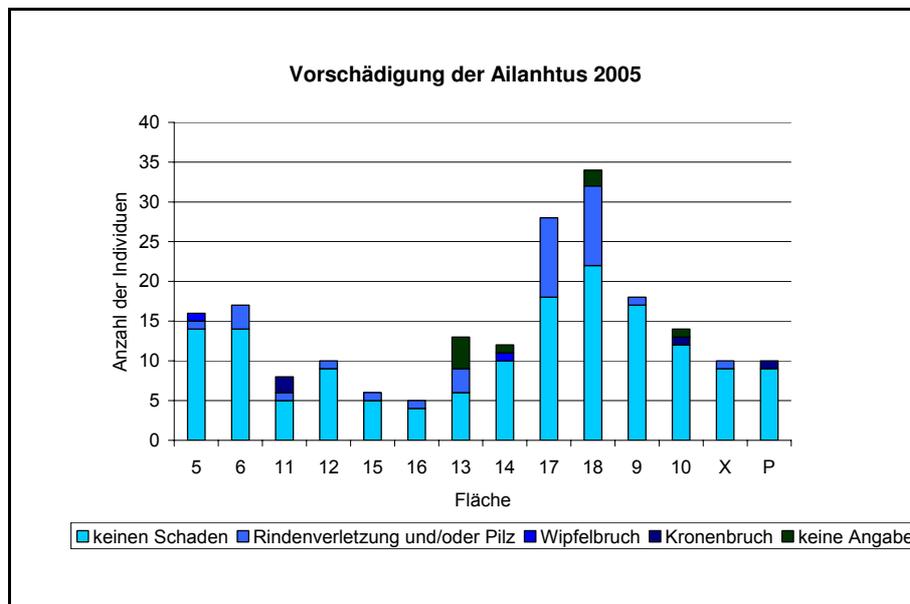


Abbildung 62: Vorschädigung der Ailanthus 2005

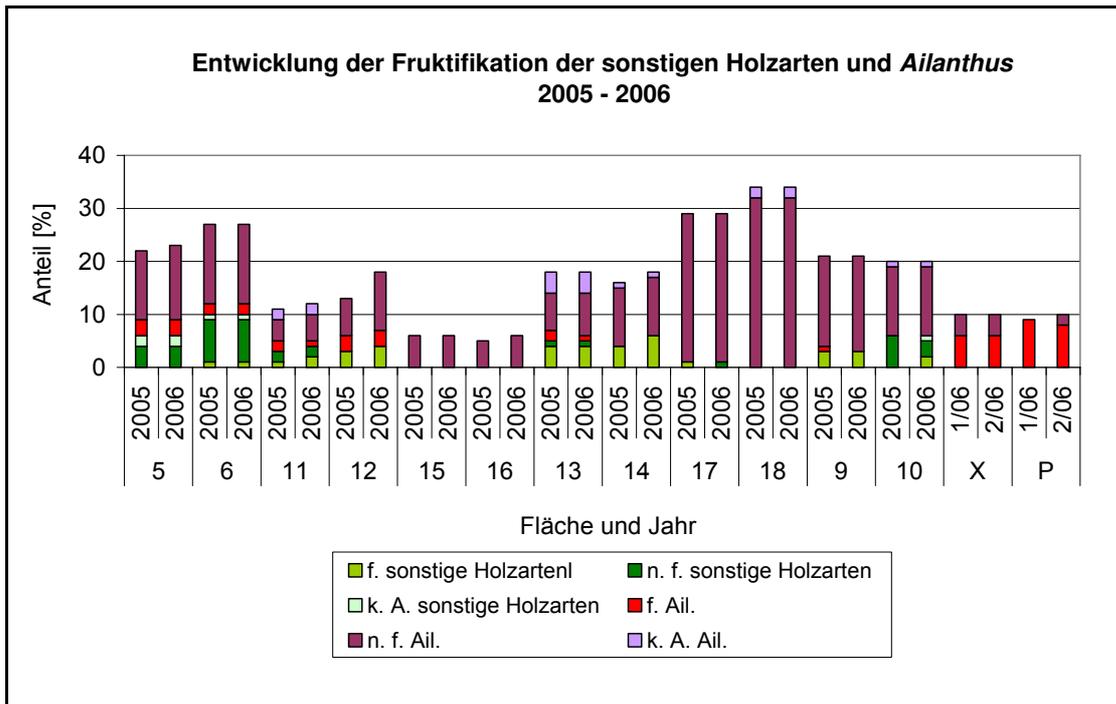


Abbildung 63: Entwicklung der Fruktifikation der sonstigen Holzarten und *Ailanthus* 2005 - 2006

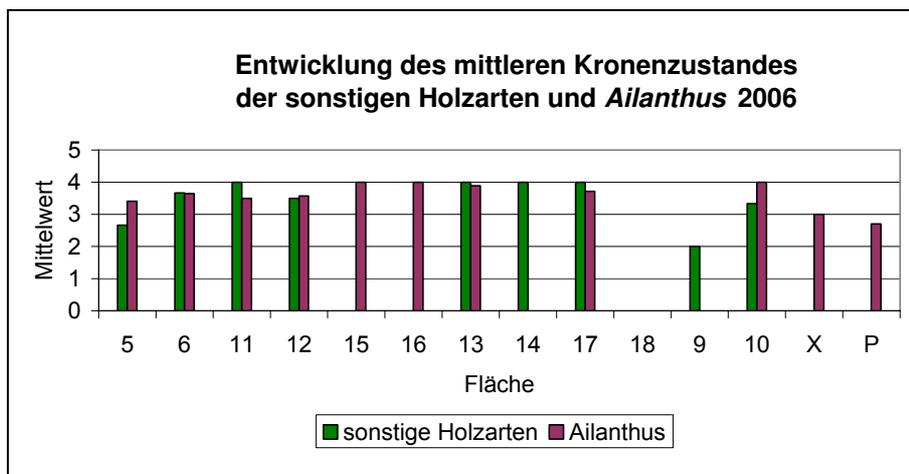


Abbildung 64: Entwicklung des mittleren Kronenzustandes der sonstigen Holzarten und *Ailanthus* 2006

### Entwicklung der Naturverjüngung ohne *Ailanthus altissima*

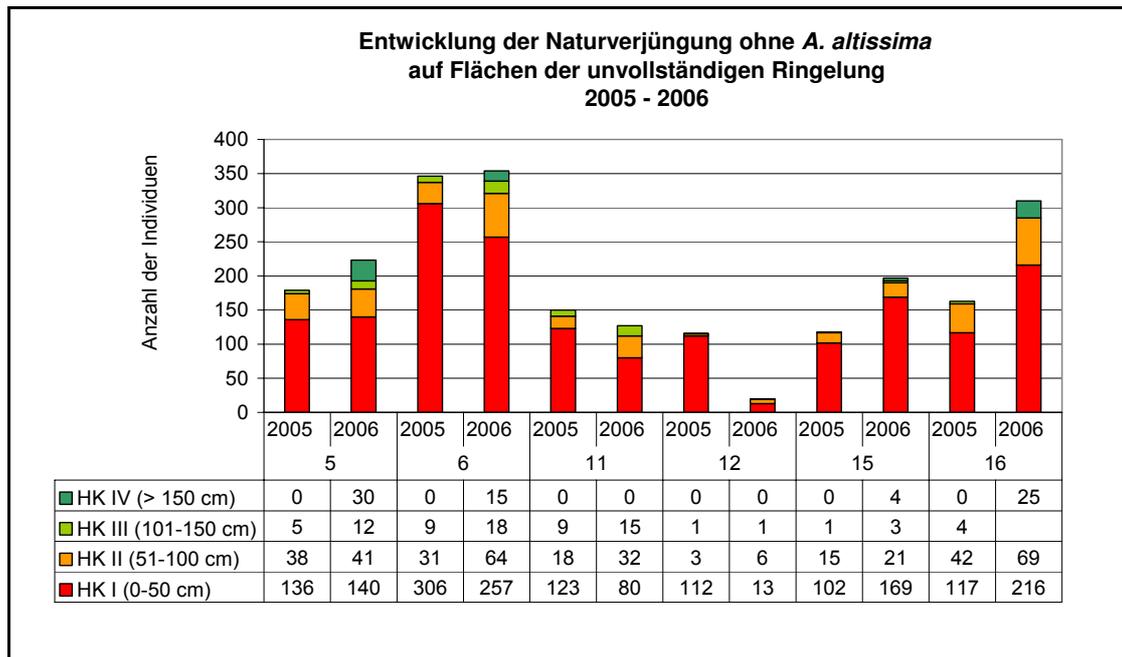


Abbildung 65: Entwicklung der Naturverjüngung ohne *A. altissima* auf Flächen der unvollständigen Ringelung

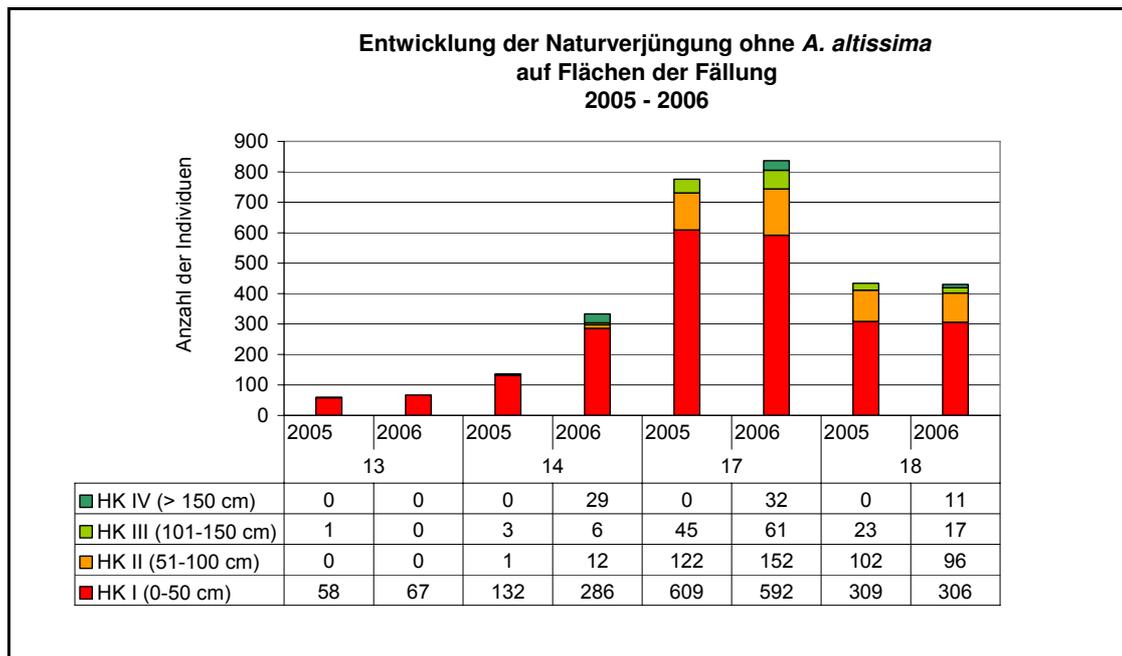
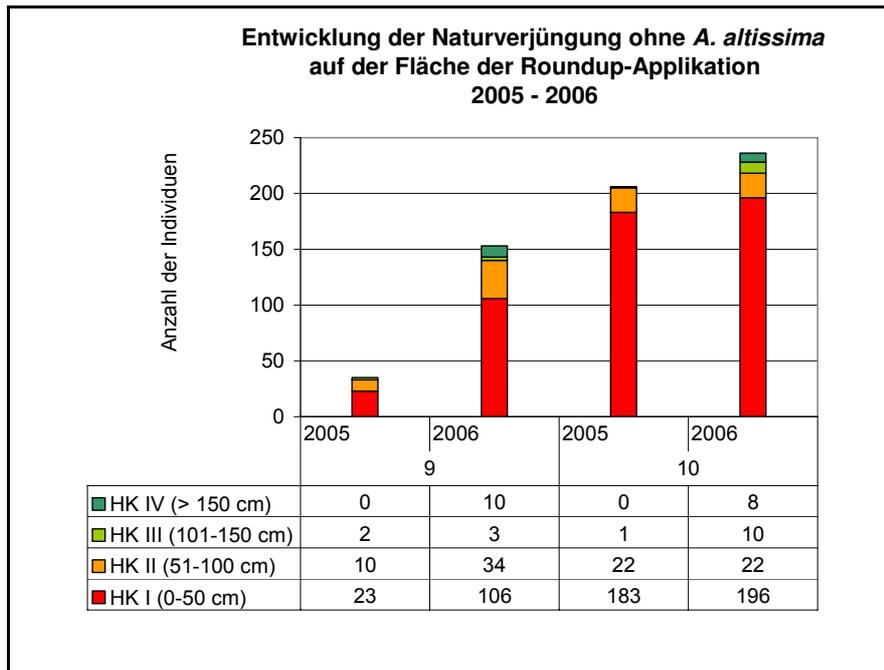


Abbildung 66: Entwicklung der Naturverjüngung ohne *A. altissima* auf Flächen der Fällung

Abbildung 67: Entwicklung der Naturverjüngung ohne *A. altissima* der Fläche der Roundup-Applikation

Lageskizzen der Dichteflächen

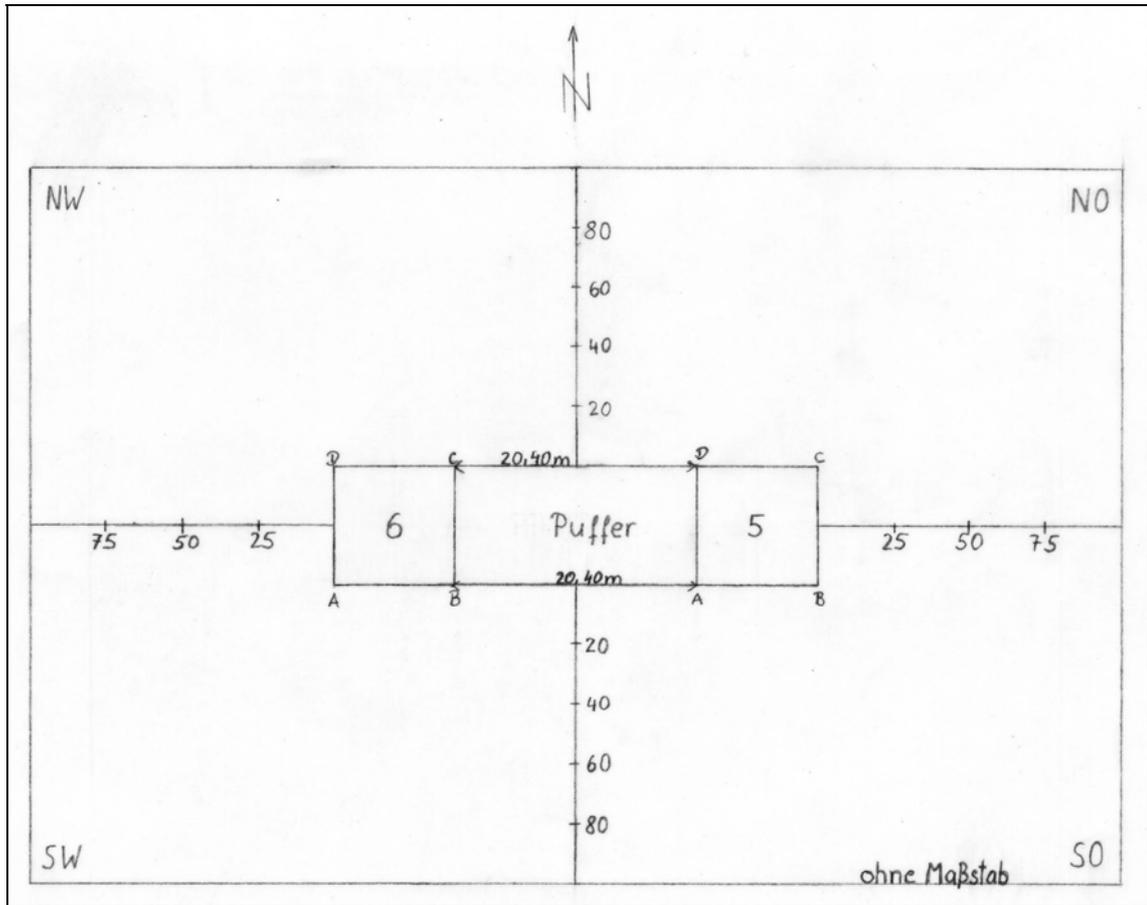


Abbildung 68: Dichteflächenpaar 5-6

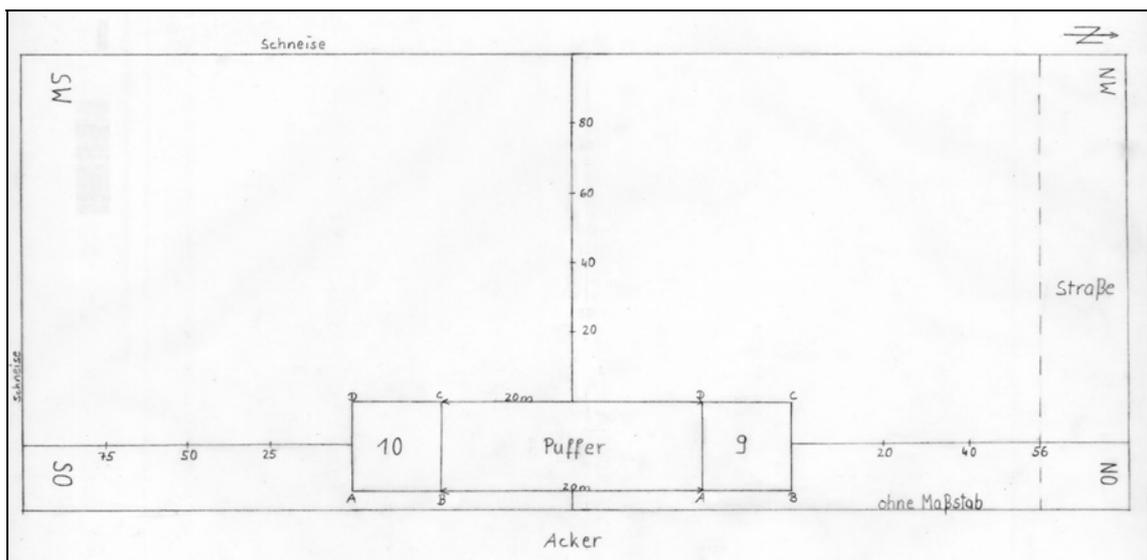


Abbildung 69: Dichteflächenpaar 9-10



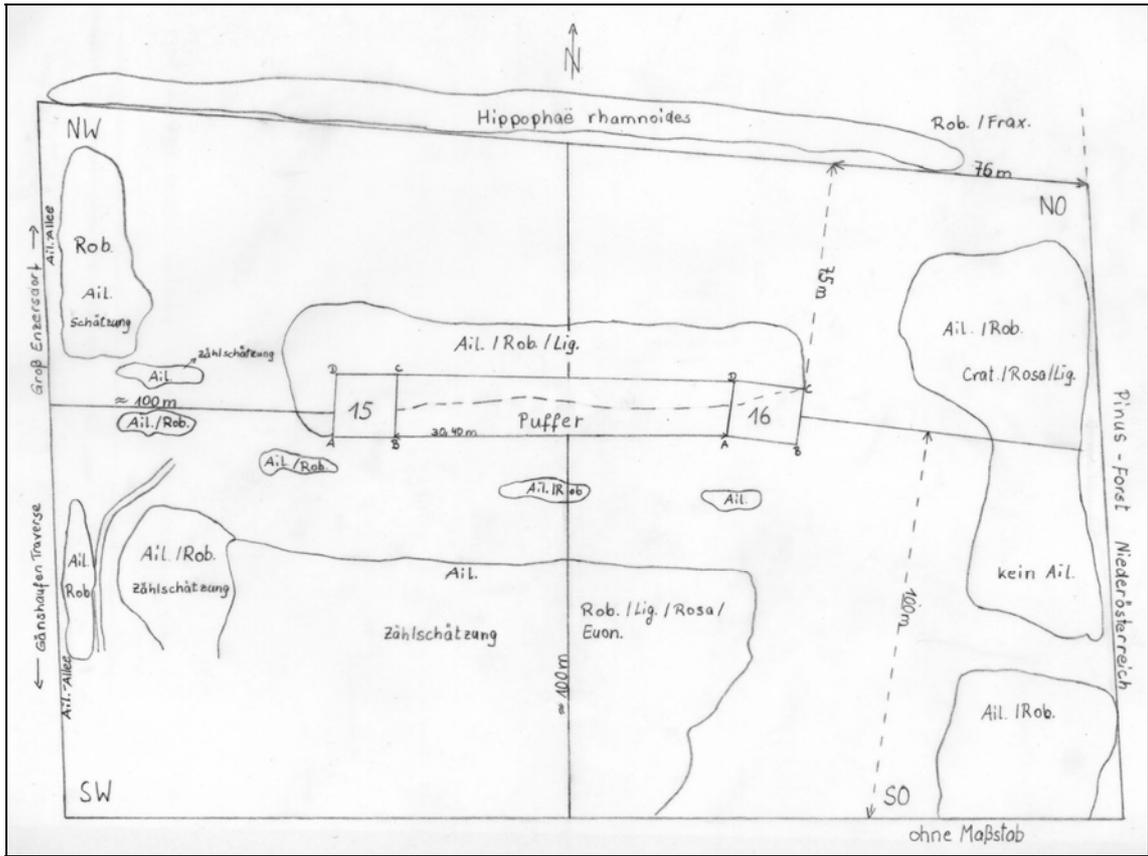


Abbildung 72: Dichteflächenpaar 15-16

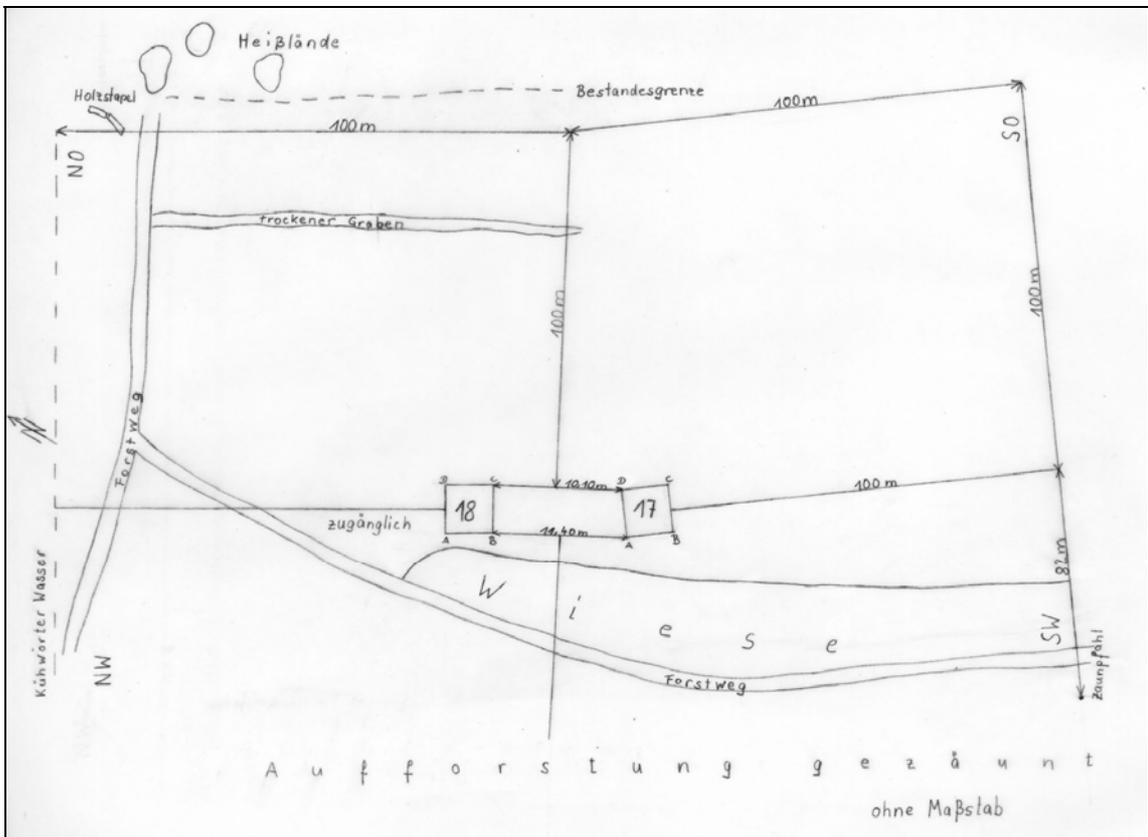


Abbildung 73: Dichteflächenpaar 17-18

### **13 Danksagung**

Mein Dank gilt meinen Betreuern Frau Prof. Dr. Luthardt und Herrn Dr. Drescher für die konstruktive Kritik und Motivation.

Den Forstverwaltungen der MA 49 und der ÖBf AG danke ich für die Gespräche und Unterstützung im Zuge der Flächenauswahl und -einrichtung. Mein besonderer Dank gilt den Herren DI Haubenberger, Tomsic, Pajan von der MA 49 sowie den Herren Kovacs und Reigl von der ÖBf AG.

Ferner möchte ich mich beim Team der Nationalparkverwaltung des Bereichs Natur & Wissenschaft für die Unterstützung bei den Freilandaufnahmen, die vielen motivierenden Gesprächen und dem Mitgefühl bezüglich der „Gelsenschlacht“ im Auwald bedanken. Den Herren DI. Fraissl, Steiner und Krausneker danke ich für Begehungen im Sommer. Herrn Krausneker gebührt großer Dank für seine Begleitung und seinen unermüdlichen Kampfgeist im Dickicht des Auwaldes. Ebenso möchte ich allen Praktikanten des Nationalparks, die mich zeitweise begleitet haben, danken.

Für die motivierenden Worte, das geduldige (Er)Tragen während des Schreibens sowie die Stunden beim Lesen möchte ich besonders Susan danken. Des Weiteren steht Ute ein ganz großes Dankeschön zu. Sie hat mir immer wieder die Kraft zugesprochen, die ich gerade in Zeiten der Verzweiflung brauchte, und sie hat sich mit dieser Arbeit nicht weniger stark auseinandergesetzt. Danken möchte ich meiner Familie für die Unterstützung während des gesamten Studiums und vor allem meiner Schwester.

**Erklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich die von mir am heutigen Tage am Fachbereich „Landschaftsnutzung und Naturschutz“ der Fachhochschule Eberswalde eingereichte Diplomarbeit zum Thema:

Der Baum des Himmels? - *Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE.

Monitoring und Evaluierung von Kontrollmethoden

im Nationalpark Donau-Auen (Österreich)

selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Sachverhalte und Informationen sind als solche kenntlich gemacht.

Eberswalde, den 28.03.2007

Unterschrift

