

9.1.2017

Reg.-Nr./Zeichen
4.3.5.1/EJ

NFA-NHG Programm 2012–2015
Programmziel 5 Innovationen / Chancen

Mechanische Bekämpfung des Götterbaumes im TWW-Objekt 5090
Referenz-Nr. REF-1011-03500
Schlussbericht

1 Einleitung

Der Götterbaum hat einen grossen negativen Einfluss auf Ökosysteme. Er ist ein schnellwachsender Baum der Dickichte bildet, die die einheimische Vegetation verdrängen. Zudem drängt er potenzielle Konkurrenz durch Allelopathie zurück (LAWRENCE *et al.* 1991). Auch seine überaus produktive Samenbildung und die Fähigkeit Wurzelschösslinge und Stockausschläge zu bilden machen ihn zu einem ernst zu nehmenden Konkurrenten (YANCEY, 2009). Neben diesen ökologischen Problemen verursacht er auch ökonomische Schäden. So kann er sogar durch Asphalt wachsen und Strassen beschädigen (Bild auf www.neophyt.ch).



2 Grundlagen

2.1 Bekämpfungsmöglichkeiten

Zahlreiche Bekämpfungsmethoden wurden bereits getestet. Rein mechanische, eine Kombination mechanisch-chemischer Methoden mit den Herbiziden Triclopyr, Imazapyr und Glyphosat sowie rein chemische Methoden mit Stamminjektion, Basalspray und Blattapplikation. Biologische Bekämpfung mit den Pilzen *Verticillium album atro* und *Verticillium dahliae* (MASCHEK & HALMSCHLAGER, 2012) sowie mit den Rüsselkäfern *Ecryptorrhynchus brandti* und *Ecryptorrhynchus chinensis* (SALOM *et al.*, 2009) werden zurzeit untersucht. Da die Bekämpfungsversuche in einem TWW-Objekt erfolgten, wird hier nur auf die rein mechanische Bekämpfung näher eingegangen.

2.2 Mechanische Bekämpfung

Die Bekämpfung durch Fällen und anschliessendem Schneiden wird in verschiedenen Publikationen als nicht zielführend erwähnt (CONSTÁN-NAVA *et al.*, 2010; KÜCHENMEISTER, 2011; LEWIS, 2007; LEZCANO CÁCERES, 2010; MÜLLER, 2012 und YANCEY, 2009). CONSTÁN-NAVA *et al.* (2010) beschreiben sogar einen fünf Jahre dauernden Versuch, mit ein- bis zweimaligem Schnitt, der ebenfalls nicht von Erfolg gekrönt war. Im Kap. 2.4 wird beschrieben, warum trotz dieser Ausgangslage ein Versuch mit mechanischer Bekämpfung durchgeführt werden sollte.

2.3 TWW-Objekt 5090

Das TWW-Objekt 5090 ist gesamthaft 12.54 ha gross und in fünf Teilobjekte unterteilt. Es liegt am Jurasüdfuss, oberhalb des Städtchens La Neuveville auf einer Höhe von rund 550 m.ü.M. Das Objekt ist im Anhang 1 der TWW-Verordnung aufgeführt und besitzt den Status einer Singularität. Es weist auf ca. 1.5 Hektaren TWW-Vegetation im engeren Sinne auf, während die restlichen 11 Hektaren aus offenem, trockenem Wald, aus Gebüsch, Fels und Rebbergen bestehen. Im Objekt sind die Vegetationsgruppen Halbtrockenrasen, echter Trockenrasen und Trockene Saumgesell-

schaft, sowie zahlreiche Übergangsstadien anzutreffen. Die Vegetation widerspiegelt damit die grosse Trockenheit und die felsigen Bedingungen des Standortes sowie die Nähe zum Wald. Das Objekt zeichnet sich weiter durch das Vorkommen von TWW-Zielarten (EGGENBERG *et al.*, 2001) sowie geschützten oder gefährdeten Arten aus. Es wird als bedeutendes Landschaftselement eingestuft und weist eine grosse Vielfalt verschiedener Lebensraumtypen auf. Der Naturschutzwert des Objektes kann als hoch bezeichnet werden. Götterbäume kommen nicht nur auf den beiden offenen Teilobjektflächen 307.66 und 307.67 vor, sondern auch in den benachbarten, bewaldeten Objektflächen. Ursprüngliche Quelle der Besiedlung dürfte ein alter Samenbaum in einem Privatgarten in La Neuveville sein. Von dort und auch von den angrenzenden Waldgebieten findet ein dauernder Sameneinflug auf die offenen Flächen statt.

Die beiden TWW-Teilobjekte 307.66 und 307.67 liegen auf einem Plateau am südlichen Rand des Objektes und weisen eine Fläche von 52 Aren mit TWW-Vegetation auf. Die Fläche war bereits zum Zeitpunkt der TWW-Kartierung im 2004 mit dem Götterbaum durchsetzt und seither hat der Bestand stetig zugenommen. Weder die Beweidung mit Ziegen noch der aufwändige Versuch, die Götterbäume durch Ringeln zu dezimieren, haben zum Ziel und somit zu einer Eindämmung der Neophyten geführt.

2.4 Dringlichkeit des Versuches

Nach einer gemeinsamen Begehung mit dem BAFU im September 2012 wurde in gegenseitiger Absprache beschlossen, einen Versuch zur Bekämpfung mittels Mähnutzung durchzuführen. Obwohl in vielen Publikationen chemische Methoden favorisiert werden, hat man sich auf eine rein mechanische Bekämpfung geeinigt, da eine Herbizidanwendung in einem TWW-Objekt nicht erlaubt ist. Mittelfristig erhoffte man sich eine Schwächung der Regenerationsfähigkeit des Götterbaums.



Abbildung 1: Zustand der Versuchsfläche am 17.7.2012. Deutlich ist die grosse Anzahl Götterbäume zu erkennen. Foto: Erwin Jörg

Schon vor (Abb. 1) und insbesondere auch nach der erstmaligen Rodung im April 2013, zeigte sich eine starke Entwicklung von Wurzelschösslingen und Stockausschlägen. Eine Sanierung der Flächen ist dringend geboten, da die TWW-Vegetation und mit ihr die seltenen Arten durch den Götterbaum bereits stark zurückgedrängt wurden.

3 Beschreibung des Versuchs

3.1 Wissenschaftliche Begleitung des Projekts

Um den Versuch und seine Ergebnisse zu dokumentieren wurden Zeitpunkt der einzelnen Massnahmen, sowie die Massnahmen an sich festgehalten. Es wurden fixe Fotostandorte definiert. Dort wurde vor jedem Eingriff eine Bildaufnahme gemacht, so dass die Entwicklung auch optisch verglichen werden kann.

Zudem wurden in drei fix ausgesteckten Beobachtungsflächen die Reaktion der Götterbäume auf die Eingriffe genauer untersucht und gleichzeitig allfällige Veränderungen der TWW-Vegetation aufgenommen. Ziel war es, durch das Zusammentragen und Auswerten der Daten Empfehlungen für einen optimalen Zeitpunkt des Eingriffs sowie eine optimale Intensität des Schnittregimes zu erarbeiten. Über den geplanten Zeitraum des Projekts hinaus sollen später Angaben zu Nachhaltigkeit der Bekämpfung mittels Mähnutzung gemacht werden.

3.2 Dauerbeobachtungsflächen

Aus Gründen der personellen Ressourcenknappheit wurde keine Studie im grösseren Rahmen angestrebt. Wir erachteten es als ausreichend, zwei kreisrunde Dauerflächen von je 3 m Radius und ein Dauerquadrat von 1 m² zu installieren. Auf den Kreisflächen wurde vor dem Ersteingriff und dann jeweils im Frühling vor dem 1. Schnitt die Krautvegetation gemäss TWW-Methode (EGGENBERG *et al.*, 2001) aufgenommen. Zur Abschätzung der Biomasse und der Bestandsentwicklung der Götterbäume wurden auf einer der Kreisflächen und auf dem Quadrat sämtliche Stängel bodeneben abgeschnitten, gezählt, ihre Durchmesser gemessen und ihre Totalmasse gewogen.

3.3 Schonende Bewirtschaftung der TWW-Vegetation während des Versuchs

Mehrere Nutzungen im selben Jahr, und dies während mehrerer Jahre, könnten das Verschwinden von TWW-Arten bedeuten. Mittels „Rückzugsflächen“ musste sichergestellt werden, dass die TWW-Arten trotz Bekämpfung des Götterbaums erhalten bleiben. Insbesondere das Teilobjekt 307.67 wies wertvolle Vegetation auf, wobei die südliche Hälfte kaum vom Götterbaum befallen war. Hier und auf weiteren götterbaumfreien Zonen wurde das intensive Mähregime nicht umgesetzt. Es fand nur die Nutzung mit Ziegen und anschliessender einmaliger Mahd statt.

3.4 Schutz seltener TWW-Arten

Die gesamte Fläche wurde nach seltenen/gefährdeten Arten abgesucht (z.B. *Himantoglossum hircinum*, *Melampyrum arvense*). Falls nötig wurden einzelne Individuen durch Markierungen vor der Mahd geschützt.

3.5 Unterhaltskonzept

Das folgende Unterhaltskonzept ist in Zusammenarbeit mit dem LANDSCHAFTSWERK BIEL-SEELAND entstanden.

Der mehrmalige Transport eines Balkenmähers auf die Fläche war zu aufwändig (es gibt nur einen Trampelpfad zur Fläche). Aufgrund schlechter Erfahrungen mit Beschädigungen durch Vandalen kam eine Anschaffung eines Balkenmähers, der dann vor Ort stehen gelassen werden konnte, leider auch nicht in Frage (zu grosse Siedlungsnähe). Die Mahd wurde also mit dem nicht ganz TWW-konformen Freischneider vorgenommen.

Da der Abtransport des Schnittgutes ebenfalls sehr aufwändig gewesen wäre, wurde das Material am nördlichen Rand der offenen Fläche kompostiert.

3.6 Zeitplan der ausgeführten Arbeiten

Die im Voraus festgesetzten Termine basierten auf Schätzungen und mussten jeweils den witterungsbedingten und organisatorischen Gegebenheiten angepasst werden. Abb. 2 zeigt den tatsächlichen Zeitplan der ausgeführten Arbeiten.

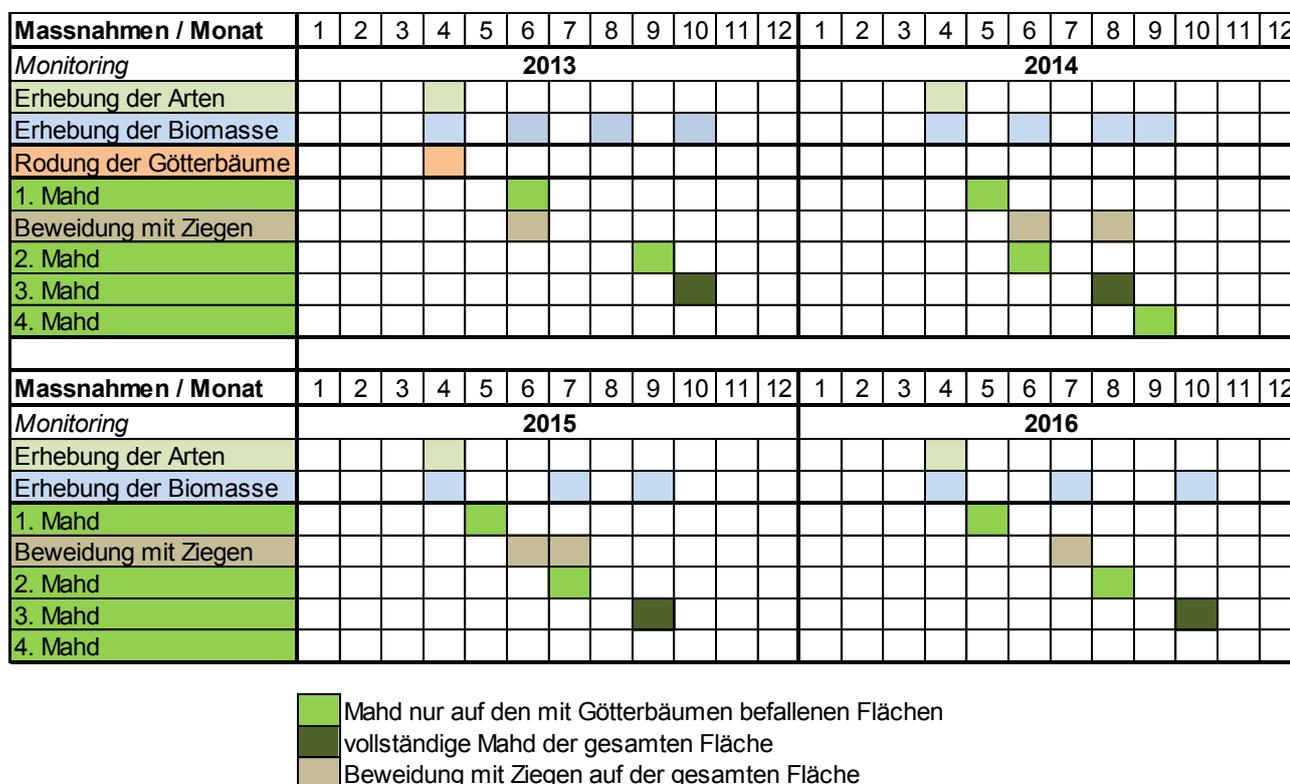


Abbildung 2: Zeitplan der ausgeführten Arbeiten.

4 Ergebnisse

4.1 Botanische Erhebungen

Wie in Kap. 3.2 erwähnt, wurden die botanischen Erhebungen auf den Dauerkreisflächen gemäss TWW-Vorgaben durchgeführt (EGGENBERG *et al.*, 2001).

Auf der Fläche «Dauerkreis West» wuchsen keine Götterbäume. Diese Fläche diente als Kontrolle. Die Fläche «Dauerkreis Ost» hatte einen mittleren Bewuchs von Götterbäumen.

Aus nachfolgenden Tab. 1 und 2 ist klar ersichtlich, dass sich das rigide Mähregime während der vier Jahre nicht nachteilig auf die Vegetation in den Dauerflächen ausgewirkt hat. Die Deckungsgrade der aufgefundenen Pflanzen verändern sich nur gering als Folge von klimatischen Schwankungen und bedingt durch die Unschärfe der Schätzmethode.

Datum	Gruppe	Artname	Deckung	Datum	Gruppe	Artname	Deckung	Datum	Gruppe	Artname	Deckung	Datum	Gruppe	Artname	Deckung
23.04.2013	AE1	Dactylis glomer.	2	05.05.2014	AE1	Dactylis glomer.	1	20.04.2015	AE1	Dactylis glomer.	1	20.04.2016	AE1	Dactylis glomer.	1
23.04.2013	AE1	Galium album	1	05.05.2014	AE1	Galium album	1	20.04.2015	AE1	Galium album	1	20.04.2016	AE1	Galium album	1
23.04.2013	AE1	Holcus lantanus	1	05.05.2014	AE1	Holcus lantanus	1	20.04.2015	AE1	Holcus lantanus	1	20.04.2016	AE1	Holcus lantanus	1
				05.05.2014	AE1	Knautia arvens.	+					20.04.2016	AE1	Knautia arvens.	+
23.04.2013	AE1	Poa pratens/triv	1	05.05.2014				20.04.2015	AE1	Poa pratens/triv	1				
				05.05.2014	AE1	Rumex acetosa	+	20.04.2015	AE1	Rumex acetosa	+	20.04.2016	AE1	Rumex acetosa	+
23.04.2013	AE1	Taraxacum off.	+	05.05.2014	AE1	Taraxacum off.	+	20.04.2015	AE1	Taraxacum off.	R	20.04.2016	AE1	Taraxacum off.	R
23.04.2013	AE2	Festuca rubra	1	05.05.2014	AE2	Festuca rubra	1	20.04.2015	AE2	Festuca rubra	1	20.04.2016	AE2	Festuca rubra	1
23.04.2013	MB1	Bromus erectus	2	05.05.2014	MB1	Bromus erectus	2	20.04.2015	MB1	Bromus erectus	2	20.04.2016	MB1	Bromus erectus	2
23.04.2013	MB1	Carex caryoph.	2	05.05.2014	MB1	Carex caryoph.	1	20.04.2015	MB1	Carex caryoph.	2	20.04.2016	MB1	Carex caryoph.	2
23.04.2013	MB1	Heliant. numm. sl	2	05.05.2014	MB1	Heliant. numm. sl	2	20.04.2015	MB1	Heliant. numm. sl	2	20.04.2016	MB1	Heliant. numm. sl	2
23.04.2013	MB1	Hierac. pilosella	1	05.05.2014	MB1	Hierac. pilosella	1	20.04.2015	MB1	Hierac. pilosella	1	20.04.2016	MB1	Hierac. pilosella	1
23.04.2013	MB1	Onobrychis vici.	2	05.05.2014	MB1	Onobrychis vici.	3	20.04.2015	MB1	Onobrychis vici.	2	20.04.2016	MB1	Onobrychis vici.	3
23.04.2013	MB1	Plantago media	1	05.05.2014	MB1	Plantago media	1	20.04.2015	MB1	Plantago media	1				
23.04.2013	MB1	Primula veris sl.	1	05.05.2014	MB1	Primula veris sl.	1	20.04.2015	MB1	Primula veris sl.	1	20.04.2016	MB1	Primula veris sl.	1
23.04.2013	MB1	Ranunculus bulb.	1	05.05.2014	MB1	Ranunculus bulb.	1	20.04.2015	MB1	Ranunculus bulb.	1	20.04.2016	MB1	Ranunculus bulb.	1
23.04.2013	MB1	Salvia pratensis	1	05.05.2014	MB1	Salvia pratensis	1	20.04.2015	MB1	Salvia pratensis	+	20.04.2016	MB1	Salvia pratensis	1
23.04.2013	MB1	Sanguisorba min.	1	05.05.2014	MB1	Sanguisorba min.	1	20.04.2015	MB1	Sanguisorba min.	1	20.04.2016	MB1	Sanguisorba min.	1
				05.05.2014	MB1	Scabiosa col. sl.	+								
23.04.2013	MB1	Thymus serpyll.	1	05.05.2014	MB1	Thymus serpyll.	1	20.04.2015	MB1	Thymus serpyll.	1	20.04.2016	MB1	Thymus serpyll.	1
23.04.2013	MB2	Centaur. scab. sl.	1	05.05.2014	MB2	Centaur. scab. sl.	1	20.04.2015	MB2	Centaur. scab.sl.	1	20.04.2016	MB2	Centaur. scab. sl.	1
23.04.2013	MB2	Euphorbia cyp.	+	05.05.2014	MB2	Euphorbia cyp.	+	20.04.2015	MB2	Euphorbia cyp.	+	20.04.2016	MB2	Euphorbia cyp.	+
23.04.2013	MB2	Helictotrich. pub.	1	05.05.2014	MB2	Helictotrich. pub.	2	20.04.2015	MB2	Helictotrich. pub.	2	20.04.2016	MB2	Helictotrich. pub.	1
23.04.2013	MB2	Silene nutans	+	05.05.2014	MB2	Silene nutans	1	20.04.2015	MB2	Silene nutans	+	20.04.2016	MB2	Silene nutans	1
23.04.2013	XB	Carex halleriana	1	05.05.2014	XB	Carex halleriana	1	20.04.2015	XB	Carex halleriana	1				
				05.05.2014	XB	Galium lucidum	+								
23.04.2013	XB	Stachys rect. sl.	+	05.05.2014	XB	Stachys rect. sl.	+	20.04.2015	XB	Stachys rect. sl.	+	20.04.2016	XB	Stachys rect. sl.	+
23.04.2013	Al	Poa angustifolia cf	1	05.05.2014	Al	Poa angustifolia	1								
23.04.2013	OR1	Bupleur. falc. sl.	1	05.05.2014	OR1	Bupleur. falc. sl.	+	20.04.2015	OR1	Bupleur. falc. sl.	+	20.04.2016	OR1	Bupleur. falc. sl.	+
23.04.2013	OR1	Geranium sang.	1	05.05.2014	OR1	Geranium sang.	1	20.04.2015	OR1	Geranium sang.	1	20.04.2016	OR1	Geranium sang.	1
23.04.2013	OR1	Origanum vulg.	2	05.05.2014	OR1	Origanum vulg.	1	20.04.2015	OR1	Origanum vulg.	1	20.04.2016	OR1	Origanum vulg.	1
23.04.2013	OR1	Viola hirta	1	05.05.2014	OR1	Viola hirta	+	20.04.2015	OR1	Viola hirta	+	20.04.2016	OR1	Viola hirta	1
23.04.2013	OR2	Clematis vitalba	+	05.05.2014	OR2	Clematis vitalba	+	20.04.2015	OR2	Clematis vitalba	R	20.04.2016	OR2	Clematis vitalba	1
23.04.2013	OR2	Vicia cracca sl.	+	05.05.2014	OR2	Vicia cracca sl.	+	20.04.2015	OR2	Vicia cracca sl.	+	20.04.2016	OR2	Vicia cracca sl.	1
23.04.2013	SV1	Arabis ciliata	+	05.05.2014	SV1	Arabis ciliata	R	20.04.2015	SV1	Arabis ciliata	+	20.04.2016	SV1	Arabis ciliata	R
23.04.2013	SV1	Coronilla vagin.	+	05.05.2014	SV1	Coronilla vagin.	1	20.04.2015	SV1	Coronilla vagin.	1	20.04.2016	SV1	Coronilla vagin.	1
23.04.2013	weitere Arten	Achillea millefol.	1	05.05.2014	weitere Arten	Achillea millefol.	1	20.04.2015	weitere Arten	Achillea millefol.	1	20.04.2016	weitere Arten	Achillea millefol.	1
												20.04.2016	weitere Arten	Capsella bursa	+
23.04.2013	weitere Arten	Agrimonia eupat.	1	05.05.2014	weitere Arten	Agrimonia eupat.	1	20.04.2015	weitere Arten	Agrimonia eupat.	1				
23.04.2013	weitere Arten	Centaurea jacea	2	05.05.2014	weitere Arten	Centaurea jacea	1	20.04.2015	weitere Arten	Centaurea jacea	2	20.04.2016	weitere Arten	Centaurea jacea	2
												20.04.2016	weitere Arten	Colchicum autumnale	+
23.04.2013	weitere Arten	Lotus cornicula.	+	05.05.2014	weitere Arten	Lotus cornicula.	1	20.04.2015	weitere Arten	Lotus cornicula.	1	20.04.2016	weitere Arten	Lotus cornicula.	1
23.04.2013	weitere Arten	Medicago lupul.	+	05.05.2014	weitere Arten	Medicago lupul.	1	20.04.2015	weitere Arten	Medicago lupul.	1	20.04.2016	weitere Arten	Medicago lupul.	+
23.04.2013	weitere Arten	Plantago lanceo.	1	05.05.2014	weitere Arten	Plantago lanceo.	+	20.04.2015	weitere Arten	Plantago lanceo.	1	20.04.2016	weitere Arten	Plantago lanceo.	1
23.04.2013	weitere Arten	Cornus sanguinea	1	05.05.2014	weitere Arten	Cornus sanguinea	2	20.04.2015	weitere Arten	Cornus sanguinea	1				
				05.05.2014	weitere Arten	Quercus robur cf	1	20.04.2015	weitere Arten	Quercus robur cf	1	20.04.2016	weitere Arten	Quercus robur cf	1
				05.05.2014	weitere Arten	Melampyrum partense	+								
				05.05.2014	weitere Arten	Aster amellus	+					20.04.2016	weitere Arten	Aster amellus	+
				05.05.2014	weitere Arten	Brachypodium silvaticum	1								

Tabelle 1: Vegetationsaufnahmen im «Dauerkreis West» gemäss EGGENBERG *et al.* (2001). Gruppe (Vegetationsgruppen): AE1, AE2: *Arrhenatherion elatioris*; MB1, MB2: *Mesobromion*; XB: *Xerobromion*; Al: *Agropyron intermedii*; OR1, OR2: *Origanetalia*; SV1: *Seslerion variaie*; Deckung nach BRAUN-BLANQUET. Aufnahmen: Brigitte Holzer

Datum	Gruppe	Artname	Deckung												
23.04.2013	AE1	Arrhenath. elasti.	1	05.05.2014	AE1	Arrhenath. elasti.	1	20.04.2015	AE1	Arrhenath. elasti.	1	20.04.2016	AE1	Arrhenath. elasti.	1
23.04.2013	AE1	Dactylis glomer.	1	05.05.2014	AE1	Dactylis glomer.	1	20.04.2015	AE1	Dactylis glomer.	1	20.04.2016	AE1	Dactylis glomer.	1
23.04.2013	AE1	Galium album	1	05.05.2014	AE1	Galium album	+	20.04.2015	AE1	Galium album	+	20.04.2016	AE1	Galium album	+
23.04.2013	AE1	Poa pratens/triv	1					20.04.2015	AE1	Poa pratens/triv	1				
23.04.2013	AE1	Rumex acetosa	+					20.04.2015	AE1	Rumex acetosa	R	20.04.2016	AE1	Rumex acetosa	+
23.04.2013	AE1	Taraxacum off.	+	05.05.2014	AE1	Taraxacum off.	R	20.04.2015	AE1	Taraxacum off.	+	20.04.2016	AE1	Taraxacum off.	+
23.04.2013	AE1	Veronica cham.	+					20.04.2015	AE1	Veronica cham.	R				
23.04.2013	AE2	Festuca rubra	1	05.05.2014	AE2	Festuca rubra	1	20.04.2015	AE2	Festuca rubra	1	20.04.2016	AE2	Festuca rubra	1
23.04.2013	MB1	Brachypod. pinn.	1												
23.04.2013	MB1	Bromus erectus	3	05.05.2014	MB1	Bromus erectus	2	20.04.2015	MB1	Bromus erectus	2	20.04.2016	MB1	Bromus erectus	2
23.04.2013	MB1	Carex caryoph.	2	05.05.2014	MB1	Carex caryoph.	1	20.04.2015	MB1	Carex caryoph.	2	20.04.2016	MB1	Carex caryoph.	1
23.04.2013	MB1	Dianthus carth. sl	+	05.05.2014	MB1	Dianthus carth. sl	R	20.04.2015	MB1	Dianthus carth. sl	+	20.04.2016	MB1	Dianthus carth. sl	+
23.04.2013	MB1	Heliant. numm. sl	2	05.05.2014	MB1	Heliant. numm. sl	1	20.04.2015	MB1	Heliant. numm. sl	1	20.04.2016	MB1	Heliant. numm. sl	1
23.04.2013	MB1	Onobrychis vici.	2	05.05.2014	MB1	Onobrychis vici.	2	20.04.2015	MB1	Onobrychis vici.	1	20.04.2016	MB1	Onobrychis vici.	2
23.04.2013	MB1	Ranunculus bulb.	1	05.05.2014	MB1	Ranunculus bulb.	1	20.04.2015	MB1	Ranunculus bulb.	1	20.04.2016	MB1	Ranunculus bulb.	1
23.04.2013	MB1	Salvia pratensis	1	05.05.2014	MB1	Salvia pratensis	2	20.04.2015	MB1	Salvia pratensis	1	20.04.2016	MB1	Salvia pratensis	1
23.04.2013	MB1	Sanguisorba min.	2	05.05.2014	MB1	Sanguisorba min.	1	20.04.2015	MB1	Sanguisorba min.	1	20.04.2016	MB1	Sanguisorba min.	1
23.04.2013	MB2	Centaur. scab. sl.	1	05.05.2014	MB2	Centaur. scab. sl.	1	20.04.2015	MB2	Centaur. scab. sl.	1	20.04.2016	MB2	Centaur. scab. sl.	1
				05.05.2014	MB2	Helictotrich. pub.	1	20.04.2015	MB2	Helictotrich. pub.	1	20.04.2016	MB2	Helictotrich. pub.	1
				05.05.2014	MB2	Silene nutans	+					20.04.2016	MB2	Silene nutans	+
				05.05.2014	XB	Carex halleriana	1					20.04.2016	XB	Carex halleriana	1
23.04.2013	XB	Stachys rect. sl.	+	05.05.2014	XB	Stachys rect. sl.	+	20.04.2015	XB	Stachys rect. sl.	+	20.04.2016	XB	Stachys rect. sl.	+
23.04.2013	Al	Poa angustifolia	1	05.05.2014	Al	Poa angustifolia	2	20.04.2015	Al	Poa angustifolia	1	20.04.2016	Al	Poa angustifolia	1
23.04.2013	OR1	Bupleur. falc. sl.	1	05.05.2014	OR1	Bupleur. falc. sl.	1	20.04.2015	OR1	Bupleur. falc. sl.	1	20.04.2016	OR1	Bupleur. falc. sl.	1
23.04.2013	OR1	Geranium sang.	1	05.05.2014	OR1	Geranium sang.	2	20.04.2015	OR1	Geranium sang.	1	20.04.2016	OR1	Geranium sang.	2
23.04.2013	OR1	Origanum vulg.	1	05.05.2014	OR1	Origanum vulg.	1	20.04.2015	OR1	Origanum vulg.	1	20.04.2016	OR1	Origanum vulg.	1
				05.05.2014	OR1	Peuced. cervar.	1					20.04.2016	OR1	Peuced. cervar.	1
23.04.2013	OR1	Viola hirta	1	05.05.2014	OR1	Viola hirta	1	20.04.2015	OR1	Viola hirta	1	20.04.2016	OR1	Viola hirta	1
23.04.2013	OR2	Fragaria vesca	1	05.05.2014	OR2	Fragaria vesca	+	20.04.2015	OR2	Fragaria vesca	+				
												20.04.2016	OR2	Clematis vitalba	R
23.04.2013	OR2	Glechoma hed. sl.	1	05.05.2014	OR2	Glechoma hed. sl.	1	20.04.2015	OR2	Glechoma hed. sl.	2	20.04.2016	OR2	Glechoma hed. sl.	1
23.04.2013	OR2	Vicia cracca sl.	+	05.05.2014	OR2	Vicia cracca sl.	+	20.04.2015	OR2	Vicia cracca sl.	+	20.04.2016	OR2	Vicia cracca sl.	+
								20.04.2015	SV1	Arabis ciliata	1				
23.04.2013	SV1	Coronilla vagin.	+	05.05.2014	SV1	Coronilla vagin.	+	20.04.2015	SV1	Coronilla vagin.	+	20.04.2016	SV1	Coronilla vagin.	+
23.04.2013	weitere Arten	Achillea millefol.	1	05.05.2014	weitere Arten	Achillea millefol.	1	20.04.2015	weitere Arten	Achillea millefol.	1	20.04.2016	weitere Arten	Achillea millefol.	1
23.04.2013	weitere Arten	Centaurea jacea	2	05.05.2014	weitere Arten	Centaurea jacea	1	20.04.2015	weitere Arten	Centaurea jacea	1	20.04.2016	weitere Arten	Centaurea jacea	2
				05.05.2014	weitere Arten	Knautia dipsacif.	R					20.04.2016	weitere Arten	Knautia dipsacif.	+
23.04.2013	weitere Arten	Lotus cornicula.	1					20.04.2015	weitere Arten	Lotus cornicula.	1	20.04.2016	weitere Arten	Lotus cornicula.	1
23.04.2013	weitere Arten	Medicago lupul.	1	05.05.2014	weitere Arten	Medicago lupul.	1	20.04.2015	weitere Arten	Medicago lupul.	1	20.04.2016	weitere Arten	Medicago lupul.	1
23.04.2013	weitere Arten	Plantago lanceo.	1	05.05.2014	weitere Arten	Plantago lanceo.	+	20.04.2015	weitere Arten	Plantago lanceo.	+	20.04.2016	weitere Arten	Plantago lanceo.	1
23.04.2013	weitere Arten	Silene vulg. sl.	+	05.05.2014	weitere Arten	Silene vulg. sl.	1	20.04.2015	weitere Arten	Silene vulg. sl.	1	20.04.2016	weitere Arten	Silene vulg. sl.	1
23.04.2013	weitere Arten	Trifolium prat. sl.	1	05.05.2014	weitere Arten	Trifolium prat. sl.	+	20.04.2015	weitere Arten	Trifolium prat. sl.	+	20.04.2016	weitere Arten	Trifolium prat. sl.	1
				05.05.2014	weitere Arten	Vicia sativa sl.	+	20.04.2015	weitere Arten	Vicia sativa sl.	+				
								20.04.2015	weitere Arten	Quercus robur cf	+				
23.04.2013	weitere Arten	Crataegus sp.	+	05.05.2014	weitere Arten	Crataegus sp.	+	20.04.2015	weitere Arten	Crataegus sp.	+				
23.04.2013	weitere Arten	Rosa sp.	+	05.05.2014	weitere Arten	Rosa sp.	+	20.04.2015	weitere Arten	Rosa sp.	+	20.04.2016	weitere Arten	Rosa sp.	+
				05.05.2014	weitere Arten	Cornus sanguinea	+					20.04.2016	weitere Arten	Cornus sanguinea	+
				05.05.2014	weitere Arten	Inula conyza	+					20.04.2016	weitere Arten	Inula conyza	+
23.04.2013	weitere Arten	Ailanthus	1	05.05.2014	weitere Arten	Ailanthus	R					20.04.2016	weitere Arten	Ailanthus	R

Tabelle 2: Vegetationsaufnahmen im «Dauerkreis Ost» gemäss EGGENBERG *et al.* (2001). Gruppe (Vegetationsgruppen): AE1, AE2: *Arrhenatherion elatioris*; MB1, MB2: *Mesobromion*; XB: *Xerobromion*; Al: *Agropyron intermedii*; OR1, OR2: *Origanetalia*; SV1: *Seslerion variaie*; Deckung nach BRAUN-BLANQUET. Aufnahmen: Brigitte Holzer

4.2 Entwicklung des Götterbaumbewuchses



Abbildung 3: Gesamtübersicht über die Fläche am 23.4.2013 vor dem ersten Eingriff. Deutlich erkennbar sind die letztjährigen, verholzten Götterbaumtriebe. Foto: Erwin Jörg



Abbildung 4: Gesamtübersicht über die Fläche am 12.10.2016. Die verholzten Triebe sind vielen jungen, grünen Schösslingen gewichen. Foto: Erwin Jörg

Wie eigentlich erwartet, hat der Versuch bestätigt, dass es sehr schwer ist, den Götterbaum mit Mahd zu bekämpfen. Die Biomasse hat über die Jahre zwar abgenommen, die Anzahl Stängel aber tendenziell zu (Abb. 5).

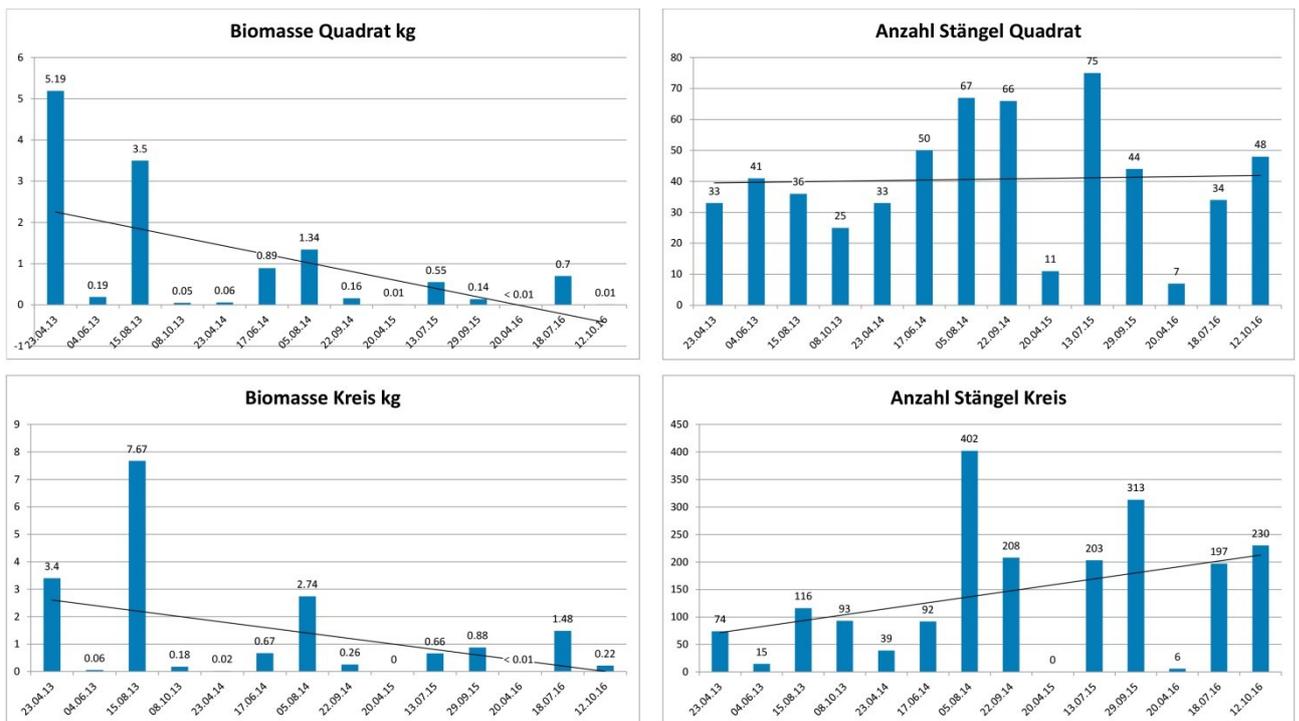


Abbildung 5: Götterbaumbewuchs auf dem Dauerquadrat und dem «Dauerkreis Ost». Die schwarzen Linien zeigen die Entwicklungstendenzen. Aufnahmen: Erwin Jörg

Vereinzelt wurden auch frisch gekeimte Jungbäume aufgefunden. Diese stammten mit grosser Wahrscheinlichkeit von eingeflogenen Samen von Götterbäumen im benachbarten Wald sowie vom grossen Einzelbaum im Städtchen.

Eine weitere Erkenntnis ist die, dass die Götterbäume von den Ziegen gemieden, ja nicht einmal angeknabbert werden. Abb. 6 zeigt eindrücklich den Zustand der Fläche nach erfolgter Ziegenbeweidung. Demnach ist die Bekämpfung der Götterbäume durch Beweidung mit Ziegen ganz klar keine Option.



Abbildung 6: Zustand der Fläche am 13.7.2015 nach der Beweidung mit Ziegen. Deutlich sind die von den Ziegen verschmähten Götterbäume zu erkennen. Foto: Erwin Jörg

5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Versuche haben eindeutig gezeigt, dass man Götterbäume nur fällen darf, wenn gewährleistet ist, dass anschliessend über Jahre hinweg die betroffenen Flächen mehrmals pro Jahr gemäht werden.

Ist dies nicht möglich, sollte man die Götterbäume stehen lassen oder, wie in der Literatur dokumentiert, chemisch bekämpfen.

Die Ergebnisse können folgendermassen zusammengefasst werden:

- Die TWW-Flora wurde durch die wiederholte Mahd nicht negativ beeinflusst.
- Durch das Fällen und die häufige Mahd hat die Biomasse der Götterbäume markant abgenommen.
- Durch das Fällen und die Mahd hat die Anzahl Stängel tendenziell zugenommen.
- Ziegen fressen Götterbäume nicht und eignen sich folglich nicht zur Bekämpfung.

6 Empfehlungen und Ausblick

Götterbäume sollten nur gefällt werden, wenn gewährleistet ist, dass nachfolgend eine über Jahre dauernde regelmässige Entfernung der Schösslinge stattfindet.

Im jetzigen Zustand der Flächen würden bei Absetzung der Mahd die beiden TWW-Teilobjekte 307.66 und 307.67 in kürzester Zeit vom Götterbaum überwuchert. Um dies zu verhindern, ist es zwingend notwendig die Flächen weiterhin wiederholt zu mähen. Die jährliche Entwicklung der Götterbäume (Abb. 5) zeigt jeweils einen markanten Anstieg der Individuenzahl im Hochsommer sowie im Herbst. Daher sollten mindestens eine Mahd im Juli/August und eine im September/Okttober durchgeführt werden.

Durch die zweimalige Mahd kann auch die Wahrscheinlichkeit eines möglichen negativen Einflusses auf die TWW-Vegetation weiter reduziert werden.

Die Zukunft wird zeigen, ob durch die weitere Mahd die Ausbreitung der Bäume verhindert wird und die Bestände sogar reduziert werden können.

Damit eine nachhaltige Lösung erreicht werden kann, müssten als weitere Massnahmen zusätzlich die Samenquellen im Städtchen und im Wald entfernt werden. Dies insbesondere, falls das Mähregime weiter reduziert wird.

7 Literatur

- CONSTÁN-NAVA, S., BONETA, A., PASTORA, E. & LLEDÓA, M. J. (2010): Long-term Control of the invasive Tree *Ailanthus altissima*: Insights from Mediterranean protected Forests. *Forest Ecology and Management* 260, 1058-1064.
- EGGENBERG, S., DALANG, T., DIPNER, M. & MAYER, C. (2001): Kartierung und Bewertung der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung. Technischer Bericht. Schriftenreihe Umwelt Nr. 325. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern. 252 pp.
- KÜCHENMEISTER, H. (2011): Der Götterbaum (*Ailanthus altissima*) - Aktuelles zu Ökologie, Ausbreitungspotential, Bekämpfung und Nutzung eines Neophyten. Bachelor-Arbeit der Technischen Universität Dresden für das Fachgebiet Forstwissenschaften. 50 pp.
- LAWRENCE, J. G., COLWELL, A. & SEXTON, O. J. (1991): The ecological Impact of Allelopathy in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). *American Journal of Botany* 78(7), 948-958.
- LEWIS, K. C. (2007): Control Techniques and Management Implications for the invasive *Ailanthus altissima* (Tree of Heaven). A thesis presented to the faculty of the College of Arts and Sciences of Ohio University. 122 pp.
- LEZCANO CÁCERES, H. L. (2010): Ecological Characteristics and economic Impact of non native *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in Hesse, Germany. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Georg-August-Universität zu Göttingen. 143 pp.
- MASCHEK, O. & HALMSCHLAGER, E. (2012): Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von Götterbaum (*Ailanthus altissima*) mit dem Welkepilz *Verticillium* spp. Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien (BOKU). Posterbeitrag zum 5. Naturraummanagement-ExpertInnenforum „Neobiota“, ÖBf.
- MÜLLER, R. (2012): Evaluierung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Götterbaum (*Ailanthus altissima*) im Nationalpark Donau-Auen (Österreich). Bachelor-Arbeit der Technischen Universität Dresden für das Fachgebiet Forstwissenschaften. 45 pp. plus Anhang.
- SALOM, S. M., KOK, L. T., HERRICK, N., MCAVOY, T., DAVIS, D., SCHALL, M., KASSON, M., YU-ZHOU, D., HAILONG, J., XIAO, H. & REARDON, R. (2009): *Ailanthus*, Tree-Of-Heaven Update, A North-east Regional Biological Control Project. Abstract. USDA Research Forum on Invasive Species.
- YANCEY, M. (2009): Invasive exotic Plant Species: *Ailanthus* (*Ailanthus altissima*). Virginia Cooperative Extension, Publication 420-322. 2 pp.