

## Schmalblättrige Ölweide (*Elaeagnus angustifolia*)

Antje Birger<sup>1</sup>, Katrin Schneider<sup>2</sup>, Jens Birger<sup>1</sup>, Irene Hoppe<sup>3</sup>, Matthias Haase<sup>3</sup>, Ulrike Sölter<sup>4</sup>  
Arnd Verschwele<sup>4</sup>, Uwe Starfinger<sup>5</sup>, Philip Martini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Umwelt- und Geodatenmanagement GbR, Mansfelder Straße 56, 06108 Halle

<sup>2</sup>Koordinationsstelle Invasive Neophyten in Schutzgebieten Sachsen-Anhalts beim UfU e. V., Große Klausstraße 11, 06108 Halle (Saale)

<sup>3</sup>Landschaftspflegeverband "Grüne Umwelt" e. V., Am Anger 4a, 39171 Sülzetal/OT Schwaneberg

<sup>4</sup>Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>5</sup>Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

\*Korrespondierende Autorin: antje.birger@umgeodat.de

### Beschreibung der Art

Die Schmalblättrige Ölweide, *Elaeagnus angustifolia*, auch Russische Olive genannt, hat ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet in Asien (BARTHA und CSISZÁR, 2008). Sie gehört zur Klasse der Zweikeimblättrigen (*Dicotyledoneae*) und der Familie der Ölbaumgewächse (*Oleaceae*). Als Baum oder Strauch wachsend kann sie eine Höhe von 8 bis 15 m erreichen (Abbildung 60; DEUTSCHE DENDROLOGISCHE GESELLSCHAFT, 2020; WEYL und PASIECZNIK, 2018). Junge Zweige und Knospen erscheinen silbrig-grau, sie sind dicht mit weißlichen Haaren besetzt, ältere Zweige haben eine rötliche Rinde, sind meist unbehaart, aber mit Dornen bewehrt. Die Blätter sind wechselständig angeordnet und von ledriger Struktur. Sie sind zwischen 4 und 8 cm lang. Die Blattform ist schmal und lanzettlich. Die Blattoberseite ist grün und kahl, die Blattunterseite hingegen erscheint silbergrau, sie ist wie auch die jungen Triebe dicht mit weißlichen Haaren besetzt. Die Blütezeit ist von Mai bis Juli. Die Blüten sind kurz gestielt, in den Blattachseln im unteren Bereich der Zweige wachsend. Die vier Kelchblätter sind innen hellgelb und außen silbrig behaart (Abbildung 61; Naturgarten e. V., 2019). *E. angustifolia* beginnt etwa im Alter von drei bis fünf Jahren zu blühen und zu fruchten. Die Früchte sind etwa 10-16 mm lang, eiförmig bis elliptisch, silbrig-weiß gefärbt und dicht behaart. Im Zuge der Reifung im August bis Oktober werden sie gelblich oder rötlich braun und kahl. Das Fruchtfleisch ist mehlig. Der Kern ist 8-12 mm lang, hellbraun gefärbt mit 8 dunkelbraunen Längsstreifen. Die Samen verbleiben über den Winter häufig auf der Pflanze. Es werden zahlreiche Samen gebildet. Eine Ausbreitung der Samen erfolgt vorwiegend über Wasser, Vögel und kleine Säugetiere. Lokal kann auch eine vegetative Ausbreitung über Wurzelsprosse stattfinden (BARTHA und CSISZÁR, 2008). Im Bereich der Versuchsflächen dominierte diese Form der Ausbreitung.



**Abbildung 60** *E. angustifolia* im Bestand (Foto: LPV Grüne Umwelt e.V.)



**Abbildung 61** *E. angustifolia* in Blüte (Foto: LPV Grüne Umwelt e.V.)

## Risikobewertung

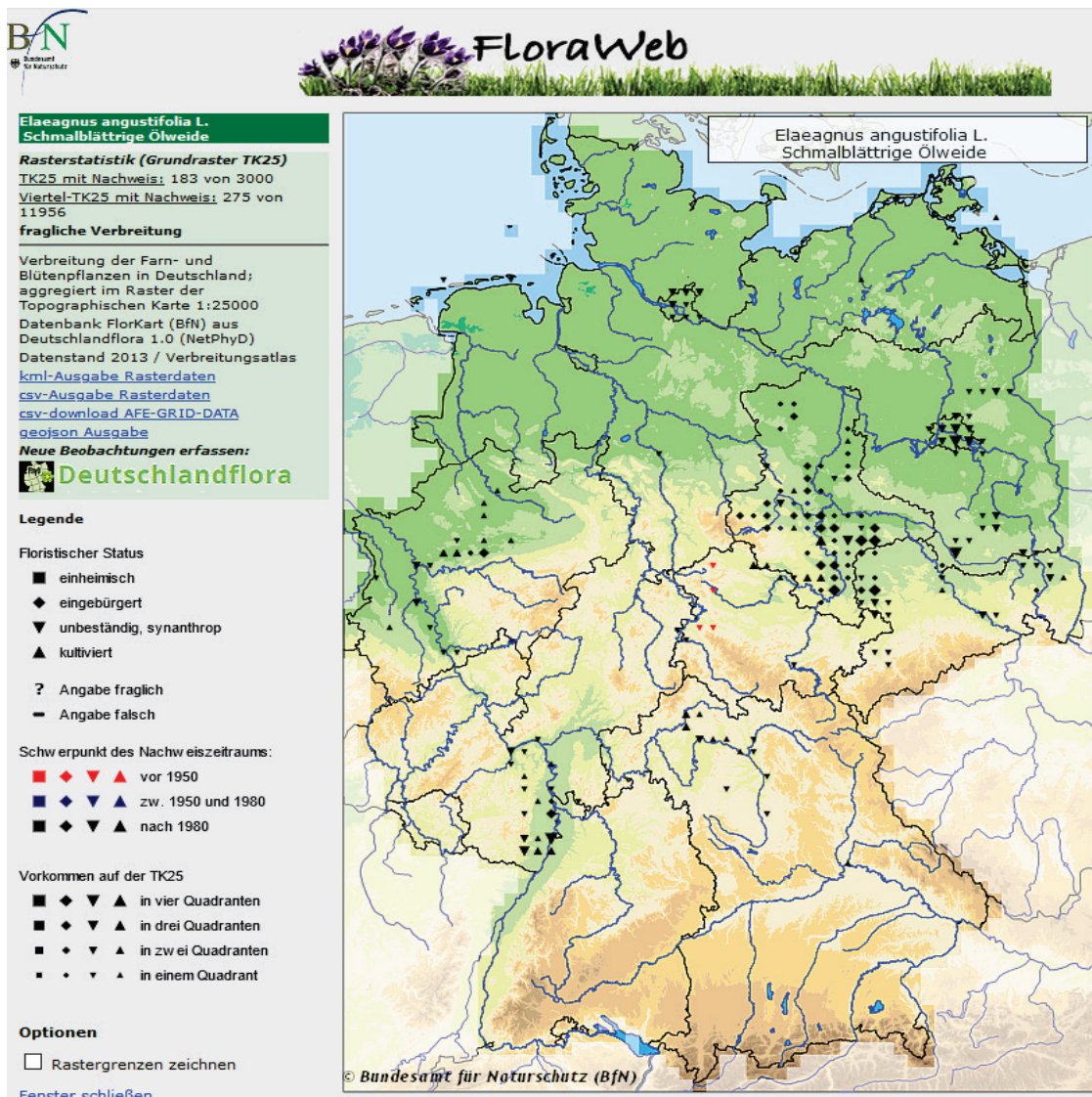
Zu Projektbeginn 2016 wurde für *E. angustifolia* eine Risikobewertung auf Grundlage der vorhandenen Literatur und Datenlage hinsichtlich der Verbreitung, der Auswirkungen auf die Biodiversität und auf die landwirtschaftliche Produktion erarbeitet. Diese Bewertung wurde zum Ende des Projektes aktualisiert (Tabelle 25). Neue Erkenntnisse zu *E. angustifolia* wurden nach ausführlicher Literaturrecherche und unter Einbeziehung des Expertenwissens in die vorhandene Risikoanalyse eingearbeitet. Grundlegende neue Erkenntnisse ergaben sich jedoch nicht für die Art, die Risikobewertung blieb im Vergleich zu Beginn des Projektes ähnlich. Eine Gefährdung für landwirtschaftliche Nutzflächen ist somit gegeben. Hinzugefügt wurde die Sparte „Im Handel erhältlich“, da dieser Weg des Inverkehrbringens und eine daraus resultierende Ausbreitung viel mehr in den Fokus gerückt werden sollte.

**Tabelle 25** Risikobewertung von *E. angustifolia*

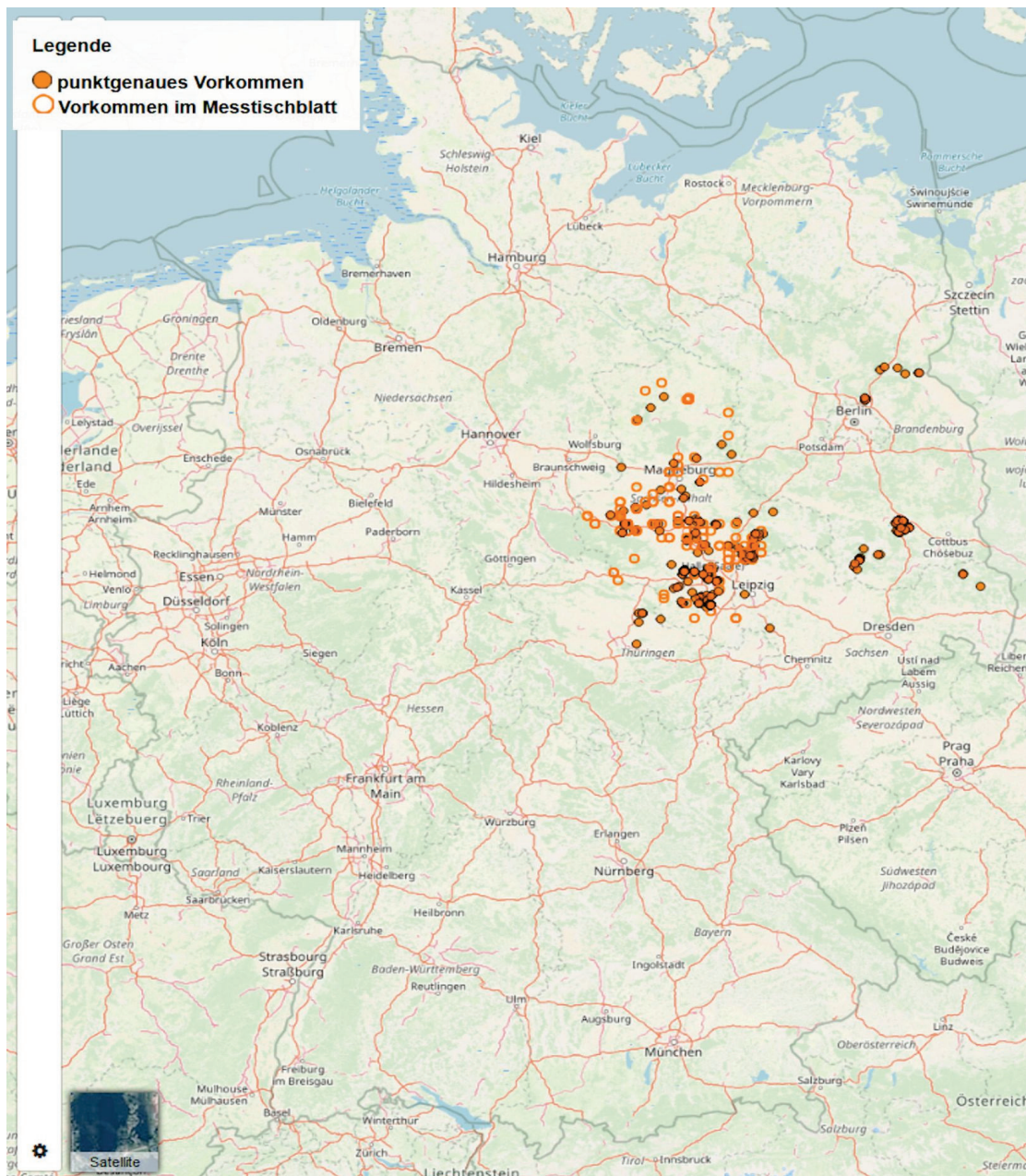
<b>Status in DE</b>	Eingebürgerter Neophyt. Nicht weit verbreitet.
<b>Listung</b>	BfN: „Potentiell Invasive Art, Beobachtungsliste“. EPPO: „nicht bewertet“.
<b>Datenlage</b>	Für Deutschland nicht ausreichend für Bewertung des Risikos. Daten aus anderen Gebieten vorhanden, unklar ob übertragbar.
<b>Auswirkungen Biodiversität</b>	Aus den USA werden Verdrängung anderer Pflanzen und mit ihnen vergesellschafteten Tieren berichtet.
<b>Auswirkungen Landwirtschaft</b>	Eindringen durch klonales Wachstum und durch Samen in Grünland mit Verdrängung erwünschter Arten ist möglich, z.B. S-Frankreich. Für Deutschland noch kein Beleg.
<b>Auswirkungen Sonstige</b>	Einfluss auf Nährstoffdynamik und Bodenchemie aus anderen Ländern berichtet.
<b>Verschleppungsrisiko</b>	In Deutschland noch große Flächen, die besiedelt werden können. Ausbreitung natürlich durch Vögel, anthropogen durch Anpflanzung als Zierpflanze.
<b>Bekämpfung</b>	Aufwendig, am erfolgreichsten scheint Kombination von mechanischen und chemischen Methoden.
<b>Zusammenfassung Risiko</b>	Aus anderen Ländern als problematische invasive Art bekannt. In Deutschland zu beobachten, um zu entscheiden welches Risiko besteht.
<b>Im Handel erhältlich</b>	Häufig in Baumschulen, auch online
<b>Quellen</b>	SEITZ, B. und S. NEHRING, 2013: Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertung - <i>Elaeagnus angustifolia</i> – Schmalblättrige Ölweide. BfN Skript 352, pp. 82-83. BROCK, J.H., 1998: Invasion, ecology and management of <i>Elaeagnus angustifolia</i> . In: STARFINGER, U., K. EDWARDS, I. KOWARIK, M. WILLIAMSON (Eds.), Plant invasions: Ecological mechanisms and human responses. Blackhuys, Leiden. S. 123-136. CABI, 2019: Datasheet Invasive Species Compendium. <a href="http://www.cabi.org/isc/datasheet/20717">http://www.cabi.org/isc/datasheet/20717</a> , Zugriff 15. September 2021, URL: <a href="http://www.cabi.org/isc/datasheet/20717">http://www.cabi.org/isc/datasheet/20717</a> .

## Verbreitung in Deutschland

*E. angustifolia* ist in Deutschland nur regional häufig (Abbildung 62 und Abbildung 63). Sie wurde vielfach zur Sicherung von Böden, z. B. bei Tagebaurekultivierungen und an Straßenböschungen, angepflanzt und hat sich dann lokal selbstständig ausgebreitet.



**Abbildung 62** Karte der Verbreitung von *E. angustifolia* in Deutschland, Datenstand Oktober 2013, Quelle: Screenshot [www.floraweb.de](http://www.floraweb.de), Bundesamt für Naturschutz, Zugriff: 1.5.2021

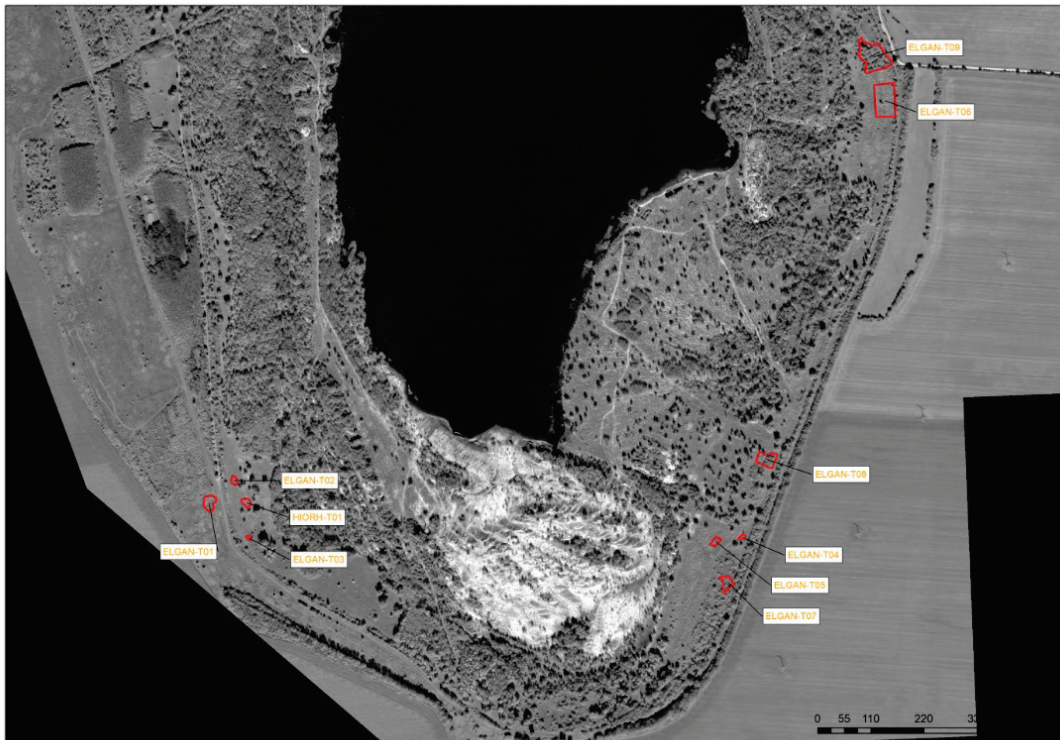


**Abbildung 63** Im ENVISAGE-Projekt erfasste Vorkommen von *E. angustifolia*, Quelle: Screenshot <http://neophyten-in-der-landwirtschaft.de/map/karte.html>, Datenstand 02.06.2021

## Fernerkundung

*E. angustifolia*, die im mitteldeutschen Raum vielfach zur Sanierung von Bergbaufolgelandschaften und als Begleitvegetation der Autobahnen gepflanzt wurde, ist im Begriff, Grünlandflächen (insbesondere magerer und trockener Ausprägung) invasiv zu besiedeln. Im Untersuchungsgebiet Großkaynaer See, einem sanierten Tagebauegebiet, wurde die Art in flächiger Ausprägung auf landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen angetroffen. Durch einen Landwirtschaftsbetrieb werden dort die Flächen eines „Wilde Weiden“-Projektes seit Jahren mit einer Rinder-Robustrasse und Koniks beweidet. Auf den Weideflächen wachsen Bestände von *E. angustifolia* in unterschiedlichen Dichten, Altersstufen und Wuchshöhen. Um die Antragsfähigkeit der Flächen zu erhalten, ist der Betrieb seit Jahren gezwungen, die Bestände im Spätwinter durch Mulchen mit einem Forstmulcher zu bekämpfen. Dieser besondere Umstand erlaubte es, die Entwicklung der

Flächen zu begleiten und Trainingsflächen unterschiedlicher Altersstufen und Vegetationsdichten auszuweisen (Abbildung 64).



**Abbildung 64** Lage der Trainingsflächen im Untersuchungsgebiet Großkaynaer See, Hintergrundbild: WV03 2016-08-26

*E. angustifolia* konnte in DOP von anderen Baumarten differenziert werden. Die automatische segmentbasierte Klassifikation führte mit einer Genauigkeit von 83 % zur Identifizierung der Bestände von *E. angustifolia*. Die Klassifikation konnte mit verschiedenen DOP unterschiedlicher Jahrgänge wiederholt werden, da für das Untersuchungsgebiet zahlreiche Aufnahmen vorlagen und die Flächen durch die Maßnahmen der landwirtschaftlichen Nutzung (Beweidung und Mulchen) einer ständigen Veränderung unterlagen. Durch eine multitemporale Auswertung der Datengrundlagen war es möglich, die Ausbreitung der Art nachzuvollziehen. Einschränkend muss jedoch festgestellt werden, dass nicht jedes Orthophoto gleichermaßen dafür geeignet war. Die Frühjahrsaufnahmen im Zuge der Landesvermessung lieferten Datensätze außerhalb des optimalen Aufnahmezeitfensters (Abbildung 69), eine automatische Klassifizierung war nicht möglich. Teilweise musste eine manuelle Nachbearbeitung der Klassifikationsergebnisse erfolgen. Am besten geeignet waren die Aufnahmen einer Befliegung vom 29.05.2008. Die Abbildung 65 zeigt einen Ausschnitt aus dem Originaldatensatz. In der Abbildung 66 ist das Klassifikationsergebnis dargestellt.



**Abbildung 65** Teilausschnitt des Ortholuftbildes in Echtfarbkombination (29.05.2008), Untersuchungsgebiet Großkaynaer See

Wie aus der Abbildung 66 ersichtlich wird, werden die *E. angustifolia*-Bestände nicht vollständig erfasst, die in engen räumlichen Zusammenhang mit anderen Baumarten vorkommen. Diese wurden teilweise in einem Segment zusammengefasst und konnten aufgrund des spektralen Mischsignals nicht eindeutig zugeordnet werden. Die Erfassung unterschätzt somit den realen Ausbreitungszustand der Zielart, die erreichte Genauigkeit ist jedoch für eine automatische Klassifikation ausreichend.



**Abbildung 66** Ergebnis der automatischen segmentbasierten Klassifikation (Teilausschnitt), grün: Zielklasse *E. angustifolia*

Die Abbildung 67 zeigt das Klassifikationsergebnis für den gesamten Luftbildausschnitt im Untersuchungsgebiet Großkaynaer See.



**Abbildung 67** Klassifikationsergebnis für den gesamten Luftbildausschnitt im Untersuchungsgebiet Großkaynaer See, grün: Zielklasse *E. angustifolia*

Zusätzlich zu den DOP konnte für das Untersuchungsgebiet aus 12 Satellitenbildszenen lediglich eine identifiziert werden, bei der neben dem passenden Ausschnitt auch der Aufnahmezeitpunkt optimal war. Die WV03-Szene vom 26.08.2016 ermöglichte jedoch keine automatische Klassifikation der *E. angustifolia* Bestände. Die Ursache dafür wurde nach einer Recherche der Wettersituation um den Aufnahmezeitpunkt deutlich. Sie bestand offensichtlich darin, dass es in der Nacht zum Aufnahmetag geregnet hatte und die Blätter der Zielart noch nicht abgetrocknet waren. Die typische silbergrüne Färbung der *E. angustifolia*-Blätter, die als fernerkundungswirksames Merkmal insbesondere durch die behaarte Blattoberfläche hervorgerufen wird, trat in der Szene nicht zutage. Damit unterschieden sich die Blätter von *E. angustifolia* nicht mehr markant von anderen Bäumen (Abbildung 68).



**Abbildung 68** Satellitenbildszene des Untersuchungsgebietes Großkaynaer See, WV03 vom 26.08.2016



Während sich im DOP vom 29.05.2008 *E. angustifolia* deutlich in den Grauwerten von denen anderer Laubbaumarten im Untersuchungsgebiet unterscheidet (Tabelle 26), sind die Unterschiede der Grauwerte *E. angustifolia* und anderer Laubbaumarten im Satellitenbild vom 26.08.2016 sehr gering (Tabelle 27) und reichen für eine automatische Trennung nicht aus.

**Tabelle 26** Vergleich der Grauwerte von *E. angustifolia* und anderen Laubbaumarten im DOP vom 29.05.2008 (Mittelwerte aus 10 Messungen)

	<i>E. angustifolia</i>	andere Laubbaumart
Kanäle	Grauwerte	Grauwerte
Blau	129	26
Grün	151	48
Rot	132	31

**Tabelle 27** Vergleich der Grauwerte von *E. angustifolia* und anderen Laubbaumarten im WV03-Satellitenbild vom 26.08.2016 (Mittelwerte aus 10 Messungen)

	<i>E. angustifolia</i>	andere Laubbaumart
Kanäle	Grauwerte	Grauwerte
Blau (Band 2)	213	207
Grün (Band 3)	248	274
Rot (Band 5)	114	110

Der Versuch, das Satellitenbild mittels einer visuellen wissensbasierten Interpretation auszuwerten, konnte zwar einige der Bestände identifizieren, lieferte jedoch auch keine eindeutige Abgrenzung der Zielart von anderen Laubbaumarten. Da Qualität und Eignung von Satellitenbildszenen vor deren Erwerb lediglich anhand eines stark komprimierten Previews beurteilt werden können, verbleibt immer ein Risiko, dass eine Auswertung trotz passenden Zeitpunktes, Ausschnitts und Wolkendeckung nicht mit gewünschter Genauigkeit möglich ist. Nach der vollständigen Blattentfaltung ist bis zum Einsetzen der Laubfärbung eine Detektion von *E. angustifolia* möglich. Die besten Ergebnisse wurden jedoch mit Aufnahmen aus dem Frühsommer erzielt (Abbildung 69). Zu beachten ist, dass im Vorfeld der Befliegungen keine Niederschläge das spektrale Reflexionssignal der Blätter beeinträchtigen dürfen.

Aufnahmezeitfenster <i>E. angustifolia</i>											
Von: Phänologische Phase Frühsommer, gekennzeichnet durch Blühbeginn Schwarzer Holunder und Robinie											
Bis: Beginn phänologische Phase Hochsommer, gekennzeichnet durch Blühbeginn Sommer-Linde, Fruchtreife Johannisbeere (suboptimales Aufnahmezeitfenster-hellgrau markiert)											
Fernerkundungswirksames Merkmal: vollständig entfaltete Blätter, nicht unmittelbar nach Regen											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**Abbildung 69** Aufnahmezeitfenster und Korrelation mit phänologischer Phase sowie fernerkundungswirksames Merkmal von *E. angustifolia* (Phänologische Jahreszeiten nach dem Deutschen Wetterdienst, URL: <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=101996&lv3=102054>).

## Versuche zur Biologie

### Bestimmung der Lebensfähigkeit von Samen verschiedener Populationen

Im Sommer 2016 wurde mit Samen von 2 Bäumen Keimtests mit anschließendem 2, 3, 5 - Triphenyltetrazoliumchlorid Test durchgeführt (TTC-Test für die Bestimmung der Lebensfähigkeit, ausführliche Beschreibung bei STARFINGER und KARRER, 2016). Die Samen wurden aus unterschiedlichen Quellen bezogen (Sammlungen der Projektpartner). Der Keimtest wurde in Petrischalen nach einem standardisierten Protokoll am JKI durchgeführt. Die Samen wurden an einem kühlen (6 °C), dunklen und trockenen Ort gelagert. Pro Baum wurden 100 Samen getestet. 25 Samen pro Petrischale wurden auf Filterpapier in Petrischalen gegeben und feucht gehalten. In einer Klimakammer wurden die Samen bei 14 Stunden Tageslicht und 25 °C sowie 10 Stunden Dunkelheit bei 15 °C für 14 Tage bebrütet. Nach 14 Tagen wurden die noch nicht gekeimten Samen mit dem TTC-Test auf Lebensfähigkeit geprüft. Die beiden Bäume unterschieden sich stark voneinander, Baum a hatte 80 % und Baum b 43 % lebende Samen (Tabelle 28). Zur Keimung kam kein Samen der beiden Bäume innerhalb der 14 Tage.

**Tabelle 28** Anteil gekeimter, lebensfähiger und toter Samen [%] von *E. angustifolia*

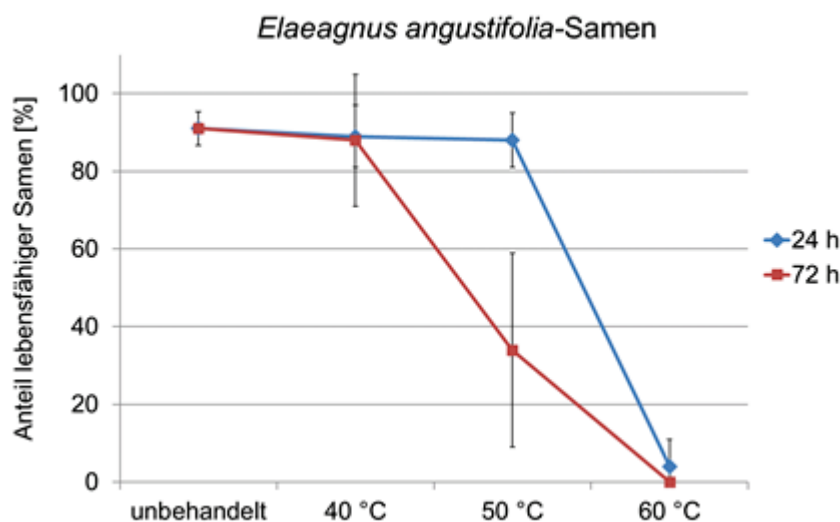
Ort und Jahr der Sammlung	gekeimt (Keimtest in Petrischalen)	lebensfähig (TTC-Test)	lebende Samen (gekeimt + lebensfähig)	tot
Kayna Baum a 2015	0	80	80	20
Kayna Baum b 2015	0	43	43	57

## Einfluss von Temperatur und Bebrütungsdauer auf die Lebensfähigkeit der Samen

Dieser Versuch diente der Einschätzung, ob die Samen von *E. angustifolia* nach einem Kompostierungsvorgang noch lebensfähig sind. Die Sammlung der ausgereiften Samen von 5 Bäumen erfolgte jeweils 2017 und 2018 durch den Partner „LPV Grüne Umwelt“ in Sachsen-Anhalt. Beim Versuch wurden 100 Samen je Baum und Jahr schwimmend in Wasser unterschiedlich lange verschiedenen Temperaturen, wie sie in kommerziellen Kompostierungsanlagen vorkommen, ausgesetzt (Tabelle 29). Um die maximal möglichen Effekte auf die Keimung zu erfassen, wurden zusätzlich eine unbehandelte Kontrolle (Ausgangsvitalität) und eine gekochte Variante (vollständig abgetötet) geprüft. Nach den Behandlungen wurde der 2,3,5-Triphenyltetrazoliumchlorid-Test (TTC-Test für die Bestimmung der Lebensfähigkeit, ausführliche Beschreibung bei STARFINGER und KARRER, 2016), mit den Samen durchgeführt. Eine 100 %ige Abtötung der Samen von *E. angustifolia* erfolgte bei 60 °C über eine Dauer von 72 Stunden sowie nach 20-minütigem Kochen (Abbildung 70).

**Tabelle 29** Temperatur und Dauer des Versuchs mit 1.000 Samen pro Variante

Temperatur	40°C		50°C		60°C		100°C	unbehandelte Kontrolle
Dauer	24h	72h	24h	72h	24h	72h	20 Minuten	-



**Abbildung 70** Anteil lebensfähiger Samen von *E. angustifolia* nach der Einwirkung verschiedener Temperaturen über zwei Zeiträume. Mittelwert (n=1000) mit Standardabweichung

Aus den Versuchsergebnissen kann gefolgert werden, dass für mit Samen von *E. angustifolia* belastete Biomasse vor einer Zuführung in eine Kompostierungsanlage zu klären ist, ob die Anlage alle Voraussetzungen zur Abtötung der Samen sicher erfüllt (Temperatur, Dauer, Feuchte). Andernfalls ist eine unbeabsichtigte Weiterverbreitung nicht ausgeschlossen, auch wenn die Ausbreitung über Samen bei der *E. angustifolia* eine sehr untergeordnete Rolle spielt.

## Eingrenzung des Zeitpunktes der Samenreife

In den Jahren 2017 und 2018 wurden Samen von verschiedenen Bäumen von *E. angustifolia* zu drei verschiedenen Zeitpunkten im Zeitraum Juli bis September 2017 und Juni bis September 2018 geerntet und auf ihre Keimfähigkeit untersucht. Ziel war es, den Zeitpunkt zu erfassen, an dem noch keine Samen keimfähig sind, um eine Empfehlung aussprechen zu können, bis zu welchem Zeitpunkt

im Jahr abgeholzte Bäume mit Samen zum Verrotten liegen gelassen werden können. Die Samen wurden in Petrischalen auf feucht gehaltenem Filterpapier für 14 Tage bei 14 Stunden Licht und 25 °C und 10 Stunden Dunkelheit bei 15 °C in einem Klimaschrank bebrütet (Keimtest). Samen, die nach 14 Tagen nicht gekeimt waren, wurden im 2,3,5-Triphenyltetrazoliumchlorid-Test (TTC-Test für die Bestimmung der Lebensfähigkeit, ausführliche Beschreibung bei STARFINGER und KARRER, 2016) auf ihre Lebensfähigkeit geprüft. Für *E. angustifolia* wurden zum 1. Sammeltermin Mitte Juli 2017 keine lebensfähigen Samen nachgewiesen (Tabelle 30). Danach nahm die Anzahl der lebensfähigen Samen mit zunehmendem Reifestadium zu. Im Jahr 2018 wurden, im Unterschied zu 2017, für *E. angustifolia* zum 1. Sammeltermin im Juli einige wenige keimfähige Samen nachgewiesen. Mitte August und Mitte September blieb der Anteil lebensfähiger Samen bei 96 bzw. 95 %.

**Tabelle 30** Lebensfähigkeit (Keim- und TTC-Test) der *E. angustifolia*- Samen zu verschiedenen Reifestadien

<b>2017</b>	<b>tot [%]</b>	<b>lebend [%]</b>
Mitte Juli	100	0
Mitte August	39	61
Mitte September	6	94
<b>2018</b>		
Mitte Juli	86	14
Mitte August	4	96
Mitte September	5	95

Als Empfehlung für eine mögliche Entsorgung kann aus diesem Versuch abgeleitet werden, dass ein gefahrloses Verbleiben von abgeholzten Bäumen mit Samen nur bis Mai erfolgen kann. Unter für die Samenausreifung sehr günstigen Bedingungen ist die Gefahr der Ausbreitung durch neue Keimlinge nach diesem Zeitpunkt nicht ausgeschlossen. Einschränkend muss gesagt werden, dass eine Verbreitung durch Samenfall kaum eine Rolle spielt, da die Samen nicht ohne Weiteres keimfähig sind. Allerdings legen die Daten einer Studie von EDWARDS et al., (2014) nahe, dass Stare (*Sturnus vulgaris*), durch deren Verdauungstrakt die Samen gegangen sind, für eine Verbreitung sorgen können: die Keimfähigkeit der Samen wird durch die Passage des Verdauungstraktes von 0 auf 57 % erhöht. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich dieser Vorgang auch auf andere Vogelarten übertragen lässt.

### **Vegetative Vermehrung ober- und unterirdischer Pflanzenteile**

Mit diesem Versuch sollte geprüft werden, ob gehäckseltes Material von *E. angustifolia*, das auf der Bodenoberfläche abgelegt wird oder in 5 cm Tiefe vergraben wird, wieder austreibt. Einjährige und überjährige Triebe von *E. angustifolia* sowie ihre Wurzeln wurden in 7 cm Abschnitte geteilt und sowohl in 5 cm Tiefe als auch auf der Bodenoberfläche abgelegt (3-fache Wiederholung, 0,5 m<sup>2</sup> pro Parzelle, 20 Abschnitte pro Parzelle). Von den oberflächlich abgelegten und den vergrabenen Abschnitten trieb keiner aus. Auf eine Darstellung der Ergebnisse wird deshalb verzichtet. Aus den Versuchsergebnissen kann abgeleitet werden, dass das Zerkleinern von Wurzeln und ein- und mehrjährigen Trieben von *E. angustifolia* in höchstens 7 cm Abschnitte und anschließendes Verteilen auf der Bodenoberfläche oder auch Einarbeiten zu keinem Wiederaustrieb führt. Ein Belassen der

zerkleinerten Biomasse von *E. angustifolia* vor Ort kann als Maßnahme empfohlen werden, dies führt zu keiner weiteren Verschleppung oder Ausbreitung der Art.

## Bekämpfung

### Wirkungsvergleich verschiedener Herbizide im Labor

Keimlinge aus *E. angustifolia*-Samen konnten nicht herangezogen werden. Von 700 stratifizierten Samen keimten nur zwei. Aus diesem Grund wurden überjährige Stecklinge, die auf dem Außengelände des JKI in einem Beet eingepflanzt waren, auf eine einheitliche Höhe von 30 cm geschnitten. Am nächsten Tag erfolgte die Herbizid-Applikation mit einer Rückenspritze. Die ausgewählten Herbizide (Tabelle 31) haben eine Zulassung (zum Zeitpunkt 2016) im Grünland und wirken gegen eine Vielzahl von zweikeimblättrigen Unkräutern. Standardmäßig wurden alle im Projekt untersuchten Neophyten mit denselben Herbiziden behandelt. Appliziert wurde die jeweilige Aufwandmenge mit 300 l Wasser/ha. Der Spritzdruck betrug 2,5 kPa und die Geschwindigkeit 2,5 km/h. Da für diesen Versuch lediglich 15 morphologisch ähnliche Pflanzen zur Verfügung standen, wurde das zu testende Herbizidspektrum auf Simplex und Garlon reduziert, das heißt, 5 Pflanzen je Variante und unbehandelter Kontrolle standen pro Herbizid zur Verfügung. Die Bestimmung der Spross-Trockenmasse erfolgte 4 Wochen nach Applikation. In Relation zu der unbehandelten Kontrolle wurde der Wirkungsgrad nach ABBOTT (1925) bestimmt. *E. angustifolia* wurde sowohl mit Simplex als auch mit Garlon vollständig bekämpft. Es ist aber davon auszugehen, dass die Wirkung bei älteren Pflanzen geringer ausfallen wird.

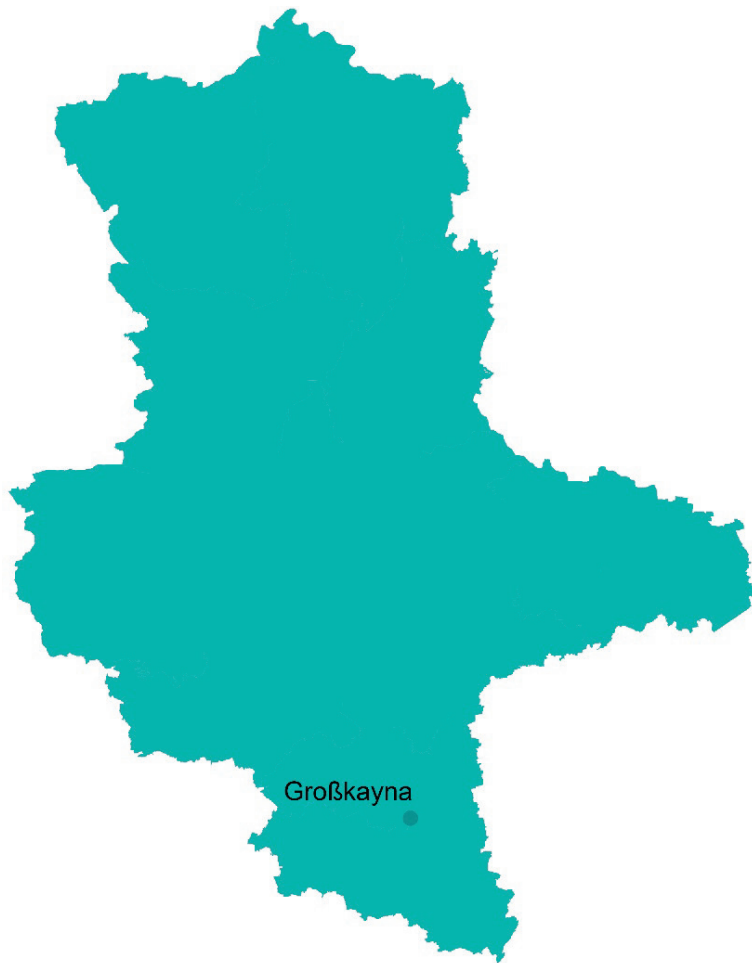
**Tabelle 31** Verwendete Herbizide und ihr Wirkungsgrad bei *E. angustifolia*

Herbizid	Wirkstoff (g /l, kg)	Aufwand- menge	<sup>1</sup> WSSA Code	Wirkungsgrad [%]
Simplex	Fluroxypyr; Aminopyralid (100; 30)	2 l/ha	4; 4	100
Garlon	Triclopyr; Fluroxypyr (150; 150)	2 l/ha	4; 4	100

<sup>1</sup>Klassifizierung der Wirkungsmechanismen für Herbizide nach dem numerischen System der Weed Science Society of America (WSSA)

### Mechanische und chemische Bekämpfung im Freilandversuch

Für die Versuche wurden vorhandene (etablierte) Bestände von *E. angustifolia* bei Großkayna im Bereich des ehemaligen Tagebaus Großkayna-Süd bei Braunsbedra, (Querfurter Platte), Sachsen-Anhalt, Deutschland ausgewählt (Abbildung 71). An diesem Standort hat sich die Art nach der Renaturierung und Überführung in eine extensive Weidebewirtschaftung auf großen Teilen der Fläche ausgebreitet.



**Abbildung 71** Standort der Versuchsflächen zur Bekämpfung von *E. angustifolia* in Sachsen-Anhalt

Für die Versuchsanordnung wurde eine Unterteilung der Flächen vorgenommen (Tabelle 32). Alle Versuche mit Herbizideinsatz wurden in den Versuchsreihen 1A und 1B zusammengefasst und liegen außerhalb der Weideflächen. Die Parzellen umfassen einen *E. angustifolia*-Bestand bzw. Teile eines *E. angustifolia*-Bestandes. Jede Versuchsanordnung wurde einmal im Folgejahr wiederholt (Umsetzung Versuchsreihe 1A mit Vorbereitung und Durchführung der Behandlung 2017, Umsetzung Versuchsreihe 1B mit Vorbereitung und Durchführung der Behandlung 2018). Im Fall von Versuchsreihe 1A wurde die Behandlung im Jahr 2018 wiederholt - auf diesen Flächen liegen somit Ergebnisse für eine zweimalige Behandlung mit den Wirkstoffen vor. Alle Flächen wurden bis einschließlich Oktober 2019 in die regelmäßigen Bonituren eingeschlossen. Im Unterschied zu allen anderen Parzellenversuchen im Projekt erfolgte keine Mahd der behandelten Flächen im März eines jeden Versuchsjahres (außer im ersten Jahr im Zusammenhang mit der Einrichtung der Flächen), damit eine Beurteilung des Austriebs möglich war. Mit den Herbizidversuchen sollte eine grundsätzliche Wirksamkeit der Substanzen gegenüber etablierten Beständen von *E. angustifolia* getestet werden. Zur Erzielung eines vergleichbaren Ausgangsbestands wurden die Bestände im ersten Behandlungsjahr auf den Stock gesetzt (5-10 cm über dem Boden abgeschnitten, das Schnittgut wurde von der Fläche entfernt). Zielstellung: Ein Bestand mit gesunden, zahlreichen Austrieben, 150-180 cm hoch. Aufgrund der geringen Stichprobenanzahl sind die Ergebnisse als Beobachtungen einzustufen. Die Parzellenversuche mit mechanischen Bekämpfungsansätzen lagen innerhalb der Weidefläche (Sommer-/Winterweide mit niedrigem Besatz). Aufgrund der ausgeprägten Neigung von *E. angustifolia* zur vegetativen Ausbreitung wurden die Parzellen mit einer Abmessung von 2 m x 3 m angelegt, der Wertungsbereich betrug 1 m x 2 m im Inneren der

Fläche (Rechteck mit je 0,5 m Abstand zum Außenrand der Parzelle). Die Parzellen einer Versuchsreihe hatten untereinander einen Abstand von einem Meter. Es wurden 4 Versuchsreihen [n=4] mit je 5 Parzellen angelegt. Jeweils im März eines Umsetzungsjahres wurden alle Parzellen zur Herstellung vergleichbarer Ausgangsbedingungen einmalig gemäht, das Mahdgut wurde beräumt (Abbildung 73). Im ersten Versuchsjahr (2017) entfiel die Erstmahd - große Teile der Weideflächen (einschließlich aller Bereiche für die Bekämpfungsversuche) wurden mit Großtechnik kurz vorher gemulcht (Abbildung 72).



**Abbildung 72** Versuchsfelder (Freiland) zur Bekämpfung von *E. angustifolia* am 23.03.2017 vor Einrichtung von Versuchsreihe 3-5 (Foto: LPV „Grüne Umwelt“ e. V.)



**Abbildung 73** Versuchsflächen (Freiland) mit Wiederaustrieb von *E. angustifolia* am 21.06.2017, Versuchsreihe 4, Parzelle 1-5 nach dem Freistellen der Parzellen (Foto: LPV "Grüne Umwelt" e. V.)

Die Entwicklung von *E. angustifolia* auf den Versuchs- und Kontrollflächen wurde im Rahmen von monatlichen Bonituren (Mai-Oktober) regelmäßig dokumentiert (im ersten Versuchsjahr Beginn der regulären Bonitur im Juni). Erfasst wurden der Deckungsgrad der Vegetationsdecke, der Rohbodenanteil, der Deckungsgrad von *E. angustifolia* nach LONDO (1976), die Anzahl blühender bzw. fruchtender Exemplare sowie die Bestandshöhe von *E. angustifolia*. Alle Maßnahmen wurden entsprechend des angegebenen Zeitpunktes/der angegebenen Häufigkeit in jedem Umsetzungsjahr durchgeführt (Abweichungen siehe Beschreibung der Einzelmaßnahme).



**Tabelle 32** Versuchsflächen und Bekämpfungsmaßnahmen von *E. angustifolia*

<b>Lage</b>	Ehemaliger Tagebau Kayna Süd, Braunsbedra, Sachsen-Anhalt, Deutschland		
<b>Flächen</b>	6 Versuchsreihen; Versuchsreihe 1A und 1B mit 2 x 4 Parzellen (flexible Parzellengröße, bestandsorientiert) sowie Versuchsreihe 2-5 (4 Wiederholungen) mit 4 x 5 Parzellen (feste Parzellengröße, Standardparzellen 2 x 3 m mit innerem Wertungsbereich 1 m x 2 m)		
<b>Nutzung</b>	Beweidung mit Rindern, Koniks; extensive Dauerstandweide mit halbjährlichem Wechsel (Winter-/Sommerweide) der Versuchsreihe 2-5; Versuchsreihe 1A, 1B ohne Beweidung		
<b>Versuchsreihe 1, Variante A</b>			
<b>Teilfläche</b>	Umsetzung/Laufzeit 2017/2018		
	<b>Mittel/Maßnahme</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>Zeitpunkt</b>
<b>Parzelle 1</b>	RoundUp (360 g/l Glyphosat)	spritzen	Oktober (September)* (1x p. a.)
<b>Parzelle 2</b>	Katana (250 g/kg Flazasulfuron)	spritzen	Oktober (September)* (1x p. a.)
<b>Parzelle 3</b>	Garlon (150 g/l Triclopyr und 150 g/l Fluroxypyr)	spritzen	Oktober (September)* (1x p. a.)
<b>Parzelle 4</b>	Unbehandelte Kontrolle	-	-
<b>Versuchsreihe 1, Variante B</b>			
<b>Teilfläche</b>	Umsetzung/Laufzeit 2018		
	<b>Mittel/Maßnahme</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>Zeitpunkt</b>
<b>Parzelle 1</b>	RoundUp (360 g/l Glyphosat)	spritzen	September (1x p. a.)
<b>Parzelle 2</b>	Katana (250 g/kg Flazasulfuron)	spritzen	September (1x p. a.)
<b>Parzelle 3</b>	Garlon (150 g/l Triclopyr und 150 g/l Fluroxypyr)	spritzen	September (1x p. a.)
<b>Parzelle 4</b>	Unbehandelte Kontrolle	-	-
<b>Versuchsreihen 2 – 5</b>			
<b>Teilfläche</b>	Umsetzung/Laufzeit 2017 – 2019		
	<b>Maßnahme</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>Zeitpunkt</b>
<b>Parzelle 1</b>	Häufige Mahd	Freischneider	Mai-Sep. (5 x p. a.)
<b>Parzelle 2</b>	Häufige Mahd + Grubbern	Freischneider, Handgrubber	Mai-Sep. (5 x p. a.)
<b>Parzelle 3</b>	Umgraben/Umpflügen	Spaten	Juni – Sept. (2 x p. a.)
<b>Parzelle 4</b>	Walzen	Walze	Mai-Sep. (5 x p. a.)
<b>Parzelle 5</b>	Unbehandelte Kontrolle	-	-

\*Im ersten Jahr der Herbizidanwendung musste der Behandlungstermin aufgrund von anhaltend ungünstiger Witterung auf die 41. KW verschoben werden (Umsetzung: 11.10.2017)

## Mechanische Bekämpfung

### Häufige Mahd (Parzelle 1)

Die Bekämpfungsmaßnahme "Häufige Mahd" wurde auf Parzelle 1 der Versuchsanordnung in einem ca. vierwöchigen Abstand von Mai bis September mit insgesamt fünf Mahdgängen pro Vegetationsperiode umgesetzt. Zum Einsatz kam ein Freischneider, Stihl FS-550, mit Dickichtmesser als Schneidwerkzeug. Die Parzelle wurde jeweils ganzflächig auf ca. 5 cm Höhe gemäht; das Schnittgut wurde vorsichtig mit einem Heurechen beräumt. Im Ergebnis (Abbildung 70) führte die Maßnahme zu einer erfolgreichen Zurückdrängung von *E. angustifolia* auf den Versuchspartzellen (Versuchsreihe 2-5, je Parzelle 1).

### Häufige Mahd und Grubbern (Parzelle 2)

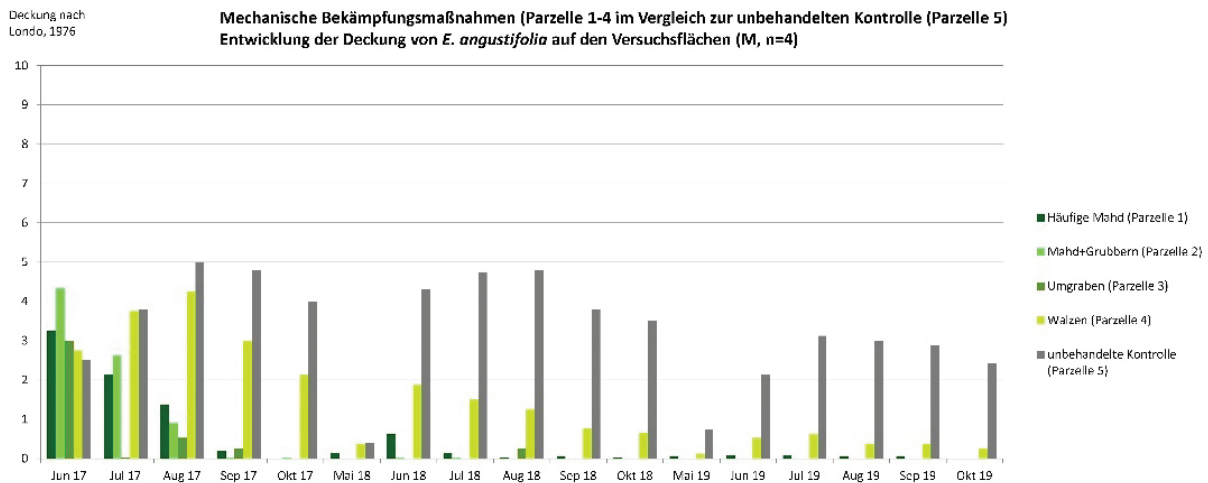
Die Maßnahme "Häufige Mahd und Grubbern" wurde ebenfalls mit fünf Durchgängen in der Vegetationsperiode zwischen Mai und Oktober, jeweils im Abstand von ca. 4 Wochen umgesetzt. Die Mahd erfolgte mit einem Freischneider, Stihl FS 550 mit Dickichtmesser als Schneidwerkzeug, ganzflächig auf ca. 5 cm Höhe. Das Schnittgut wurde vorsichtig mit einem Heurechen beräumt. Mit dem Grubber sollte im Rahmen des Projektes eine Verletzung der oberirdischen Pflanzenteile und der Wurzelansätze erreicht werden. Die Fläche wurde vollständig, einmal pro Durchgang unmittelbar nach jeder Mahd bearbeitet. Zum Einsatz kam ein handelsüblicher Handgrubber mit 3 Zinken und pfeilförmig ausgeführten Enden, wie er im Gartenbau regelmäßig eingesetzt wird. Die Eindringtiefe in den Boden ist mit 3-7 cm gering und entspricht im landwirtschaftlichen Sinn eher einem leichten Einschalen/Einscheiben. Im Ergebnis (Abbildung 70) führte die Maßnahme zu einer erfolgreichen Zurückdrängung von *E. angustifolia* auf den Versuchspartzellen (Versuchsreihe 2-5, je Parzelle 2).

### Umgraben (Parzelle 3)

Das Umgraben erfolgte zweimal in der Vegetationsperiode zwischen Juni und September mit Hilfe eines handelsüblichen Grabespattens (Standardblatt/-Stiel). Im letzten Untersuchungsjahr (2019) wurde nur einmal (im Juni) umgegraben. Ein etwaiger Wiederaustrieb sollte möglichst sicher ausgeschlossen werden. Im Ergebnis (Abbildung 70) führte die Maßnahme zu einer erfolgreichen Zurückdrängung von *E. angustifolia* auf den Versuchspartzellen (Versuchsreihe 2-5, je Parzelle 3).

### Walzen (Parzelle 4)

Das Walzen mit einer Rasenwalze erfolgte fünfmal in der Vegetationsperiode zwischen Mai und Oktober. Zum Einsatz kam eine Rasenwalze mit 76 kg Gewicht, 40 cm Zylinderdurchmesser und einer Arbeitsbreite von 50 cm. Die Bearbeitung der Flächen erfolgte stets vollständig. Dabei wurde die Walze Streifen für Streifen über die Versuchsfläche geführt. Ein Streifen wurde jeweils zweimal (auf dem Hin- und Rückweg) von der Walze überrollt. Ziel der Maßnahme war ein Umdrücken/Umknicken des Bestands. Für diese Anwendungen war der Bodendruck der verwendeten Walze ausreichend. Häufiges Walzen des Bestands führte zu einem deutlichen Rückgang von *E. angustifolia*, es konnte jedoch in der dreijährigen Projektlaufzeit kein Erlöschen des Bestands erreicht werden (Abbildung 74).



**Abbildung 74** Ergebnisse der mechanischen Bekämpfungsversuche bei *E. angustifolia* im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle.

*E. angustifolia* lässt sich gut mit mechanischen Maßnahmen kontrollieren/zurückdrängen. Als besonders effektiv stellten sich die Kombinationen aus häufiger Mahd mit Grubbern sowie Umgraben heraus. Beide Maßnahmen lassen sich unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten gut in maschinelle, großflächige Arbeitsverfahren überführen. Der Rückgang der Deckung von *E. angustifolia* im Verlauf der Parzellenversuche von 2017 bis 2019 auf den Kontrollflächen ist vermutlich auf die extreme Trockenheit im Untersuchungszeitraum in Verbindung mit der jährlichen Erstpflege (Mahd aller Parzellen im März) zurückzuführen.

### Chemische Bekämpfung

Anwendung von Herbiziden (Versuchsreihe 1, Variante A und B): RoundUp (Parzelle 1), Katana (Parzelle 2), Garlon (Parzelle 3); Fabrikat, Wirkstoff, Aufwandmenge: Tabelle 33. Im ersten Jahr der Herbizidanwendung musste der Behandlungstermin aufgrund von anhaltend ungünstiger Witterung auf die 41. KW verschoben werden (Umsetzung: 11.10.2017). Der Zuwachs auf den Parzellen von Versuchsreihe 1, Variante A war größer als erwartet, die Austriebe waren vital. Als Applikationsgerät wurde ein Gloria-Drucksprüher mit Manometer und einem zugelassenen Gesamtfassungsvermögen von 5 l eingesetzt. Die Düse wurde auf feinste Zerstäubung eingestellt, der Arbeitsdruck betrug 2 bar, die durchschnittliche Spritzmittelabgabe 463 ml/min. Im Folgejahr wurde die Behandlung der Versuchsreihe 1, Variante A wiederholt. Bei der Variante B erfolgte die erste Behandlung.

**Tabelle 33** Herbizide im Freilandversuch von *E. angustifolia*

Herbizid	Wirkstoff	Aufwandmenge	<sup>1</sup> WSSA-Code
RoundUp (Parzelle 1)	360g/l Glyphosat	4 l/ha (in 400 l H <sub>2</sub> O/ha)	9
Katana (Parzelle 2)	Flazasulfuron 250g/kg	200 g/ha (in 400 l H <sub>2</sub> O/ha)	2
Garlon (Parzelle 3)	150g/l Triclopyr (209 g/l Butoxyethylester), 150g/l Fluroxypyr (216 g/l 1-Methyl-heptylester)	2 l/ha (in 400 l H <sub>2</sub> O/ha)	4;4

<sup>1</sup>Klassifizierung der Wirkungsmechanismen für Herbizide nach dem numerischen System der Weed Science Society of America (WSSA)

Die Spritzapplikation von RoundUp (Versuchsreihe 1, Variante A und B - Parzelle 1) erzielte sowohl in der zweijährigen Anwendung (Variante A) als auch in der einjährigen Anwendung (Variante B) einen deutlichen Rückgang des Bestands. Bei der zweijährigen Anwendung kam der Bestand zum Erlöschen (Abbildung 75). Die monatliche Kontrolle von Mai bis Oktober wurde bis zum Abschluss der Projektarbeit im Jahr 2019 fortgeführt. Auch bei der Spritzapplikation von Garlon (Versuchsreihe 1, Variante A und B - Parzelle 3) konnte ein deutlicher Rückgang des Bestands verzeichnet werden. Dies betrifft sowohl die zweijährige (Variante A) als auch die einjährige Anwendung (Variante B) (Abbildung 75). Sowohl bei RoundUp als auch bei Garlon wurde im Rahmen einer Flächenkontrolle am 13.08.2020 bei der Versuchsreihe 1, Variante A (zweijährige Herbizidanwendung) kein Neuaustrieb/Vorkommen von *E. angustifolia* festgestellt. Bei der Versuchsreihe 1, Variante B (einjährige Anwendung, 2018) konnten sich dagegen die Bestände an *E. angustifolia* auf den Parzellen 1 (RoundUp) und 3 (Garlon) erholen und zeigten ein vitales Erscheinungsbild. Bei der chemischen Bekämpfung von *E. angustifolia* ist somit stets von einem mindestens zweijährigen Herbizid-Einsatz bis zur Vernichtung des Bestands auszugehen (Abbildung 76). Katana (250) führte weder bei der einjährigen noch bei der zweijährigen Behandlung von *E. angustifolia* zu einer ausreichenden Schädigung bzw. zum Abtöten und damit zu einem Rückgang des Bestands. Das Mittel muss als nicht ausreichend wirksam bei etablierten Beständen von *E. angustifolia* bezeichnet werden. Die Beobachtungen zur Wirkung der Herbizide in der Versuchsreihe 1, Variante A bestätigten sich bezogen auf die einjährige Anwendung bei der Wiederholung in der Versuchsreihe 1, Variante B.

## Versuchsreihe 1, Variante A

## Entwicklung Versuch

	Parzelle 1 (RoundUp, gespritzt)	Parzelle 2 (Katana, gespritzt)	Parzelle 3 (Garlon, gespritzt)	Parzelle 4 (unbeh. Kontrolle)
17.03.2017				
31.05.2017				
26.09.2017				
11.10.2017				
24.10.2017				
07.05.2018				
27.09.2018				
15.05.2019				
11.10.2019				

**Abbildung 75** Ergebnisse chemischer Bekämpfungsversuche bei *E. angustifolia* im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (Fotos: LPV „Grüne Umwelt“ e.V.).

Ergebnisse Herbizid-einsatz im zweiten Jahr nach der letzten Anwendung (13.08.2020)	Versuchsreihe 1, Variante A (je eine Anwendung 2017 und 2018)	Versuchsreihe 1, Variante B (eine Anwendung 2018)
RoundUp (Parzelle 1)		
Katana (Parzelle 2)		
Garlon (Parzelle 3)		
unbehandelte Kontrolle (Parzelle 4)		

**Abbildung 76** Ergebnisse chemischer Bekämpfungsversuche bei *E. angustifolia* im zweiten Jahr nach der letzten Anwendung (Fotos: LPV „Grüne Umwelt“ e.V.).

## Literatur

- BARTHA D., Á. CSISZÁR, 2008: Russian Olive (*Elaeagnus angustifolia* L.). In: Otta-Dukat, Z., L. Balogh (Eds.), The most important invasive plants in Hungary. Vacratot, Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Science, 85-93.
- DEUTSCHE DENDROLOGISCHE GESELLSCHAFT, 2020: Rekordbäume - *Elaeagnus angustifolia* - Schmalblättrige Ölweide. Zugriff: 1. Oktober 2020, URL: <https://www.ddg-web.de/index.php/rekordbaeume.html?VCardId=5330>.
- NATURGARTEN E. V., 2019: Handbuch invasiver Neophyten - Praktische Tipps zur Erkennung, Vermeidung und Bekämpfung. Zugriff: 1. Oktober 2020, URL: [http://www.naturgartenverein.de/fileadmin/Daten%20alte%20Website/fotos/publikationen/Handbuch\\_Neophyten.pdf](http://www.naturgartenverein.de/fileadmin/Daten%20alte%20Website/fotos/publikationen/Handbuch_Neophyten.pdf).
- WEYL, P., N. PASIECZNIK, 2018: Data sheet *Elaeagnus angustifolia* (Russian olive). Invasive Species Compendium, CABI. Zugriff: 1. Juli 2021, URL: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/20717>
- STARFINGER, U., G. KARRER, 2016: A standard protocol for testing viability with the Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC) Test. In: HALT Ambrosia - final project report and general publication of project findings. Ulrike Sölter, Uwe Starfinger and Arnd Verschwele (eds.), Julius-Kühn-Archiv **455**, 65-66. (<https://ojs.openagrar.de/index.php/JKA/article/view/7093>).
- EDWARDS, R. J., L. C. CLARK, K. G. BECK, 2014: Russian Olive (*Elaeagnus angustifolia*) Dispersal by European Starlings (*Sturnus vulgaris*). *Invasive Plant Science and Management* **7** (3), 425-431.
- ABBOTT, W.S., 1925: A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology*, **18** (2), 265-267.
- LONDO, G., 1976: The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Vegetatio* **33** (1), 61-64.