

Staudenknöterich-Arten (*Fallopia spec.*)

Sascha Ritter^{1*}, Irene Hoppe^{1*}, Matthias Haase¹, Philip Martini¹, Elke Schenke¹, Katrin Schneider², Jens Birger³, Antje Birger³, Uwe Starfinger⁴, Ulrike Sölter⁵, Arnd Verschwele⁵

¹Landschaftspflegeverband "Grüne Umwelt" e. V., Am Anger 4a, 39171 Sülzetal/OT Schwaneberg

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

³Umwelt- und Geodatenmanagement GbR, Mansfelder Straße 56, 06108 Halle

⁴Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

⁵Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

*Korrespondierender Autor: info@lpv-grueneumwelt.de

Beschreibung der Art

Die Gattung Staudenknöterich *Fallopia* gehört zur Klasse der Zweikeimblättrigen (*Dicotyledoneae*) und zur Familie der Knöterichgewächse (*Polygonaceae*). Die Gattung umfasst mehrere Arten, von denen der Japanische Staudenknöterich (*Fallopia japonica*), der Bastard-Staudenknöterich (*Fallopia x bohemica*) und der Sachalin-Staudenknöterich (*Fallopia sachalinensis*) im Rahmen der Untersuchungen zusammengefasst betrachtet wurden. Ihre ursprüngliche Herkunft haben der Japanische Staudenknöterich und der Sachalin-Staudenknöterich in (Süd-)Ostasien. *Fallopia x bohemica* ist durch Kreuzung der beiden Arten in Mitteleuropa entstanden (MEINLSCHMIDT, 2006). Die genannten Arten sind ausdauernde Hochstauden mit stark ausgebildeten Rhizomen, aus denen Sprosse und neue Rhizome gebildet werden. Diese Rhizome können bis zu 10 cm dick werden und verlaufen unterirdisch, meist horizontal, und verzweigt. So ist eine vegetative Ausbreitung von bis zu einem Meter pro Jahr und die Bildung von dichten Beständen innerhalb kurzer Zeit möglich (Abbildung 22). In Deutschland erfolgt die Entwicklung fast immer aus Rhizom- oder Stängelfragmenten, nur selten aus Samen (STARFINGER und KOWARIK, 2011a, b, c). Der Austrieb erfolgt im Frühjahr, etwa Ende März bis Mitte April (BOLLENS, 2005). Die Hauptwachstumsphase liegt im Mai, wo der tägliche Zuwachs zwischen 10 und 30 cm betragen kann (MEINLSCHMIDT, 2006). Ab Ende Juli setzt die Blütenbildung ein. Die Blütenstände sind weiß und blattachselständig. Die Haupt-Blütephase ist von Mitte August bis September (BOLLENS, 2005). Morphologisch gibt es geringfügige Unterschiede zwischen den drei Arten (Abbildung 23).



Abbildung 22 Staudenknöterich (*Fallopia*), hier *Fallopia x bohemica*, im Bestand bei Dessau, Sachsen-Anhalt (Foto: E. Schenke)

	Japanischer Staudenknöterich	Bastard-Staudenknöterich	Sachalin-Staudenknöterich
			
Blattgröße (Hauptspross)	10–18cm lang, Blätter der Seitenzweige ähnlich groß bis etwas kleiner	20–35cm lang, die Blätter der Seitenzweige deutlich kleiner	30–45cm lang, die Blätter der Seitenzweige deutlich kleiner
Blattform	breit eiförmig	breit eiförmig bis länglich eiförmig	länglich eiförmig bis elliptisch
Blattbasis	gerade, rechtwinkelig gestutzt	gerade gestutzt oder etwas herzförmig	deutlich herzförmig gerundet
Blattspitze	aufgesetzt zugespitzt	aufgesetzt zugespitzt bis gerade spitz	gerade spitz
Blattbehaarung unterseits (insbes. auf den Nerven)	 ohne Haare, nur mit rauen Papillen (so lang wie breit) besetzt	 mit bis ca. 0,5 mm langen Haaren besetzt	 mit 1–2 mm langen, weichen Haaren besetzt
Blattstruktur	dick und fest, ledrig	meist fest, aber nicht ledrig	dünn, weich
Stängelfarbe	viele kleine rotbraune Flecken	ohne oder mit undeutlichen rotbraunen Flecken	ohne rotbraune Flecken
Wuchshöhe	1,5–2,5 (–3) m	2,5–3,5 (–4) m	3,0–4,5 m

Nach WIRKIRCHEN, R. (2011): Polygonaceae – Bestimmungsschlüssel für die in Deutschland und angrenzenden Regionen wachsenden Knöterichgewächse.
http://offene-naturfuehrer.de/web/Die_Gattung_Fallopia_%28Rof_Wi%C3%9Fkirchen%29

 **KORINA** Koordinationsstelle Invasive Neophyten in Schutzgebieten Sachsen-Anhalts beim UFU e.V.

Abbildung 23 Morphologische Unterschiede zwischen den Staudenknöterich-Arten *F. japonica*, *F. sachalinensis* und ihrem Bastard *F. x bohemica* (Quelle: KORINA (2014): Bestimmungshilfe Staudenknöteriche. Unabhängiges Institut für Umweltfragen e. V. 1 S.)

Risikobewertung

Zu Projektbeginn 2016 wurde für *Fallopia spec.* 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 (Tabelle 10) wurde zum Ende des Projektes aktualisiert. Neue Erkenntnisse zu *Fallopia spec.* wurden nach ausführlichen Literaturrecherchen und unter Einbeziehung des Expertenwissens in die vorhandene Risikoanalyse eingearbeitet. Grundlegende neue Erkenntnisse ergaben sich jedoch nicht für die Arten, 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 10 Risikobewertung von *F. japonica*, *F. sachalinensis*, *F. x bohemica*

Status in DE	Eingebürgerter Neophyt. Weit verbreitet.
Listung	EPPO List of Invasive Alien Plants. BfN: Alle drei Arten: Invasive Art – Schwarze Liste – Managementliste.
Datenlage	Insgesamt gut.
Auswirkungen Biodiversität	Auswirkungen auf die Biodiversität sind nachgewiesen. An naturnahen Standorten wie Gewässerufeln Verdrängung anderer Arten durch hohe Konkurrenzkraft.
Auswirkungen Landwirtschaft	Im Ackerbau gering. Eine Verbreitung an wassernahen Standorten und mit Bewegung von Bodenmaterial ist gegeben. Auf Grünland durchaus problematisch und mit negativen Auswirkungen auf die Futterqualität.
Auswirkungen Sonstige	Erhebliche wirtschaftliche Schäden durch das Eindringen des Rhizoms in Gebäude, Uferschutzbauten etc.
Verschleppungsrisiko	Hauptsächlich vegetative Vermehrung durch Rhizomwachstum und durch den unbeabsichtigten Transport von Rhizom- und Sprosstteilen oder die illegale Ablagerung von Gartenabfall. Verunreinigung von Erdmaterial und Kompost aus Gebieten mit vermehrtem Vorkommen: Hoch
Bekämpfung	Bekämpfung mit Herbiziden im Herbst möglich, aber kostenintensiv, erfordert Wiederholung bzw. Kombination mit anderen Methoden: Aushagern durch wiederholtes Mähen, Herbizidapplikation auf neuen Austrieb. Alle Methoden sind jährlich über mehrere Jahre zu wiederholen.
Zusammenfassung Risiko	Nachdem ursprünglich überwiegend Gewässerufer besiedelt wurden, ist sie heute auch an gewässerfernen Wuchsorten häufig. Mit einer weiteren Ausbreitung an bisher nicht besiedelte Wuchsorte ist zu rechnen. Die Art hat kaum Auswirkungen auf Ackerbaukulturen, kann auf Grünlandstandorten problematisch werden. Bekämpfung ist nicht einfach. Verschleppungsrisiko in nicht befallene Flächen hoch. Große Flächen können noch besiedelt werden. Prävention weiterer Ausbreitung ist dringend notwendig, Hygiene zur Verhinderung der Verschleppung in bisher nicht befallene Flächen sehr wichtig.
Im Handel erhältlich	Früher beliebte Gartenpflanzen, heute kaum noch, mit Ausnahme der bisher nicht invasiven <i>F. japonica</i> var. <i>Compacta</i> . <i>F. sachalinensis</i> "Igniscum" wird als Energiepflanze für die Dauerkultur angeboten.
Quellen	CABI, 2019: Datasheet Invasive Species Compendium. Zugriff: 15. September 2021, URL: https://www.cabi.org/isc/datasheet/23875#toriskOfIntroduction R. BERINGEN, R.S.E.W. LEUVEN, B. ODÉ, M. Verhofstad und J.L.C.H. VAN VALKENBURG, 2019. Risk assessment of four Asian knotweeds in Europe FLORON report: 2018.049.e1. Zugriff: 15. September 2021, URL: https://pra.eppo.int/pra/57811520-5050-49ae-bc06-3c21c26a2770 NEHRING, S., I. KOWARIK, W. RABITSCH und F. ESSL, 2013: Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. BfN-Skripten 352. Bundesamt für Naturschutz. 204 S. Zugriff: 15. September 2021, URL: https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript352.pdf

KORINA, o. J.: Sachalin-Staudenknöterich. Zugriff: 13. September 2021, <https://www.korina.info/arten/sachalin-staudenknoeterich/>

KORINA, o. J.: Bastard-Staudenknöterich. Zugriff: 13. September 2021, <https://www.korina.info/arten/bastard-staudenknoeterich/>.

KORINA, o. J.: Japanischer-Staudenknöterich. Zugriff: 13. September 2021, URL: <https://www.korina.info/arten/japanischer-staudenknoeterich/>.

MINCHEVA, T., E. BARNI, G. C. VARESE, G. BRUSA, B. CERABOLINI, C. SINISCALCO, 2014: Litter quality, decomposition rates and saprotrophic mycoflora in *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene and in adjacent native grassland vegetation. In: *acta oecologica- International Journal of Ecology*, Vol **54**, 29-35.

Verbreitung in Deutschland

Die häufigste Staudenknöterich-Art in Deutschland ist *F. japonica*. Sie ist mit Ausnahme des nordostdeutschen Tieflands überall zu finden und vielerorts (Abbildung 24), besonders an Gewässerufeln in der Mittelgebirgsregion, sehr häufig. *F. sachalinensis* ist etwas seltener (Abbildung 25). Der Bastard beider Arten, *F. x bohemica* (Abbildung 26), wurde erst in den 1980er Jahren als eigene Art erkannt. Seine Verbreitung in Deutschland ist daher nur unvollständig erfasst worden. Im Atlas auf der Internetseite www.neophyten-in-der-landwirtschaft.de werden alle Staudenknötericharten (*F. spec.*) zusammen in einer Karte dargestellt, siehe Abbildung 27.

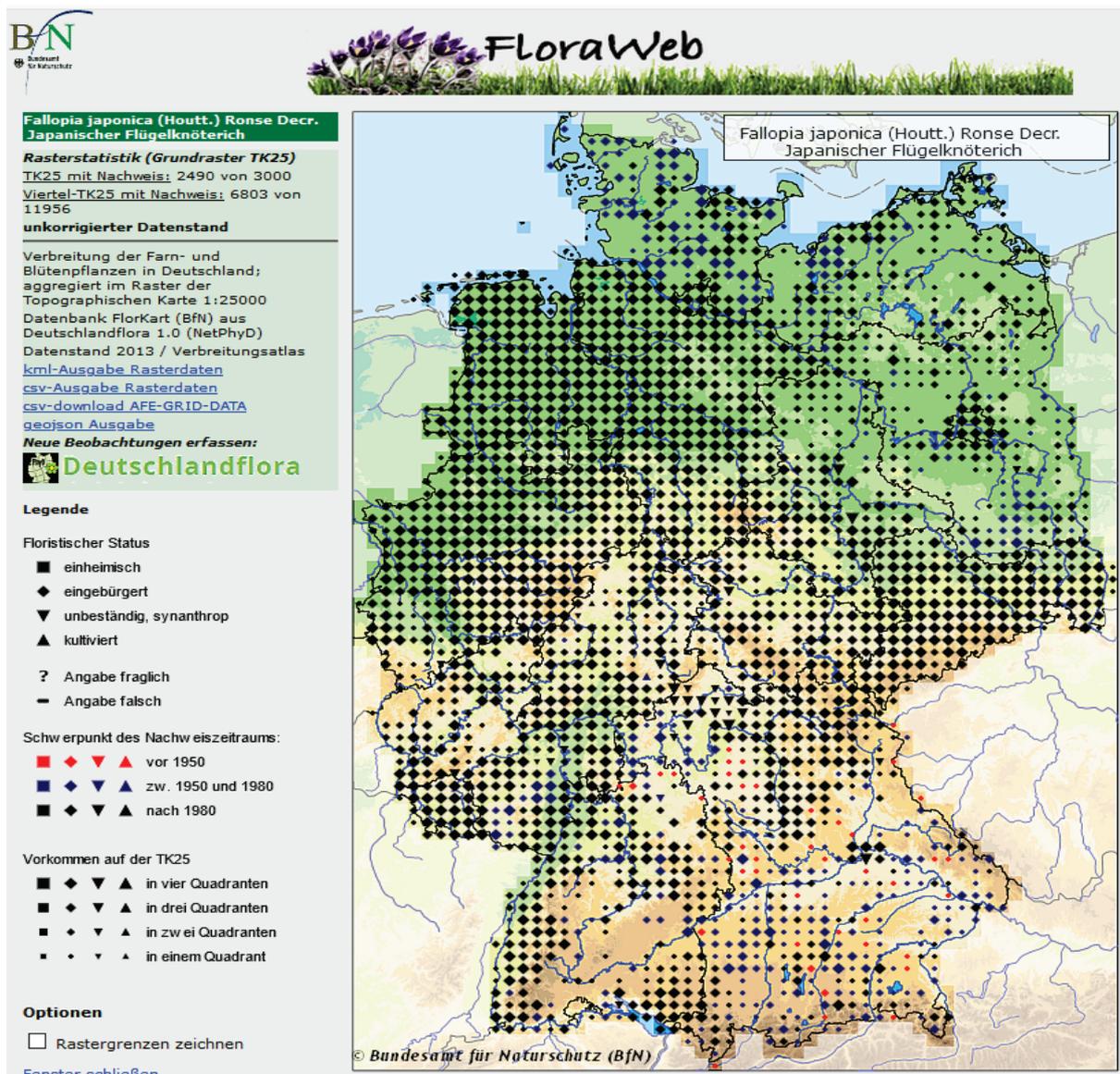


Abbildung 24 Karte der Verbreitung von *F. japonica* in Deutschland, Datenstand Oktober 2013, Quelle: Screenshot www.floraweb.de, Bundesamt für Naturschutz, Zugriff: 1.5.2021

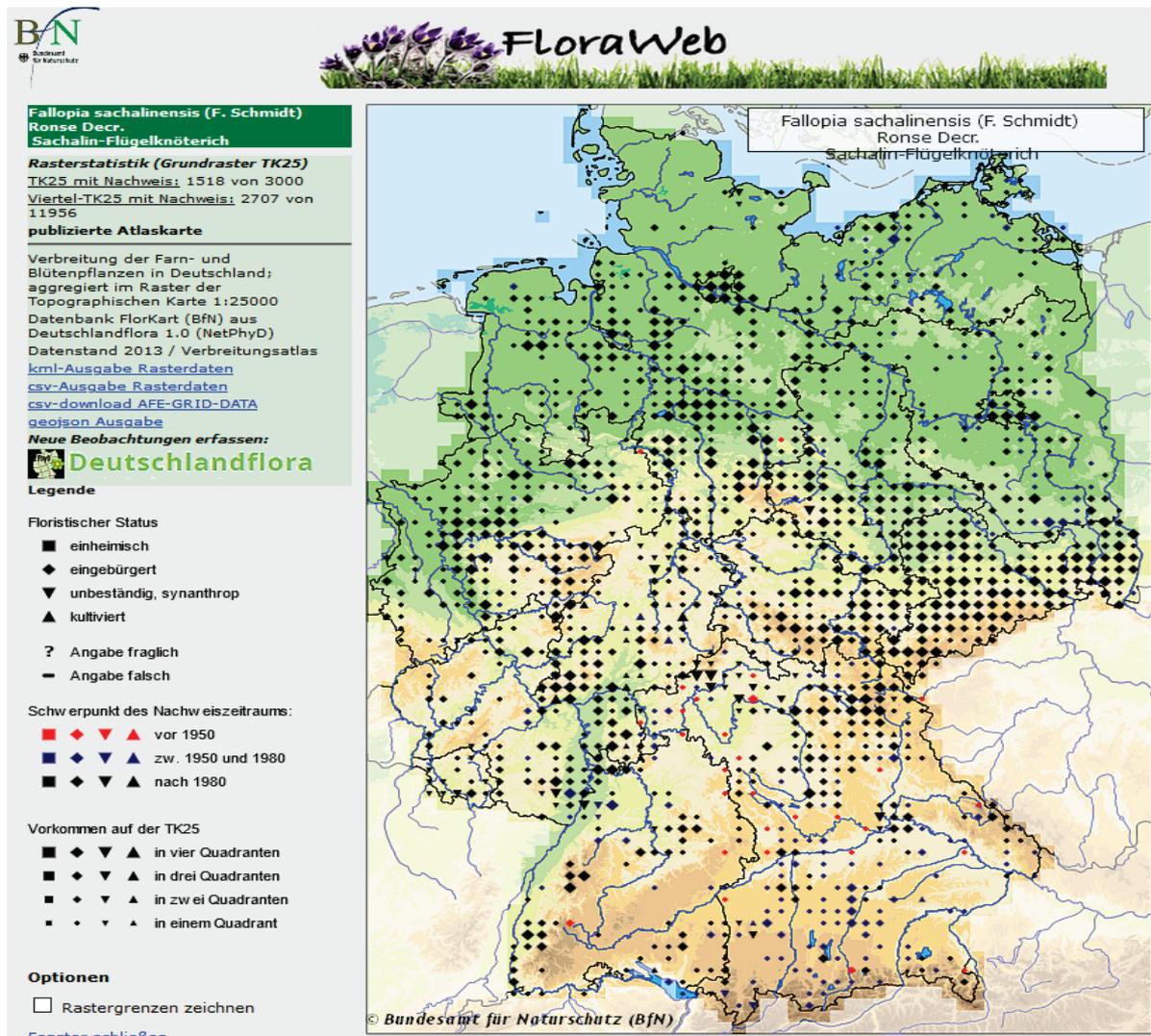


Abbildung 25 Karte der Verbreitung von *F. sachalinensis* in Deutschland, Datenstand Oktober 2013, Quelle: Floraweb.de (Bundesamt für Naturschutz)

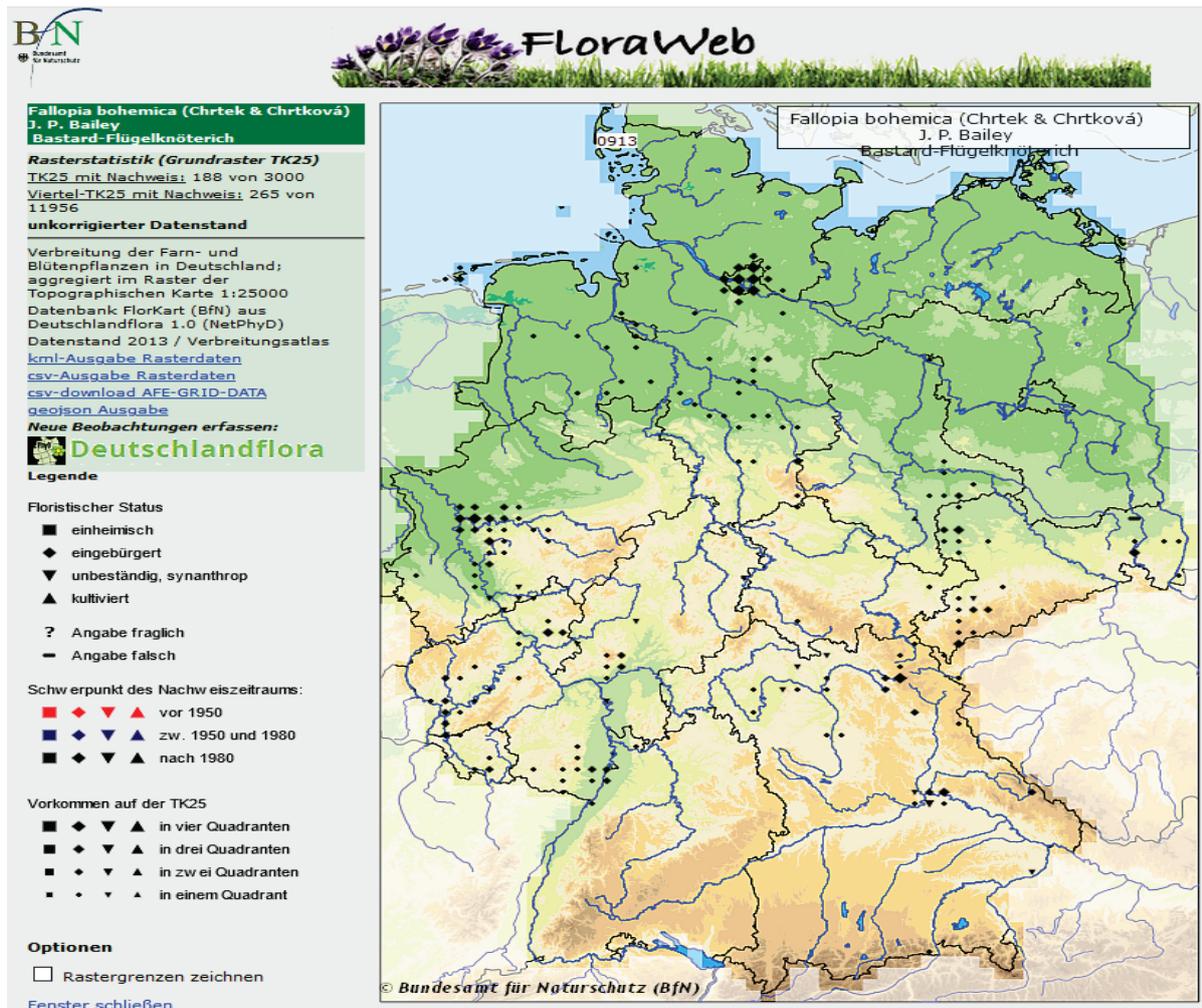


Abbildung 26 Karte der Verbreitung von *F. x bohemica* in Deutschland, Datenstand Oktober 2013, Quelle: Floraweb.de (Bundesamt für Naturschutz)

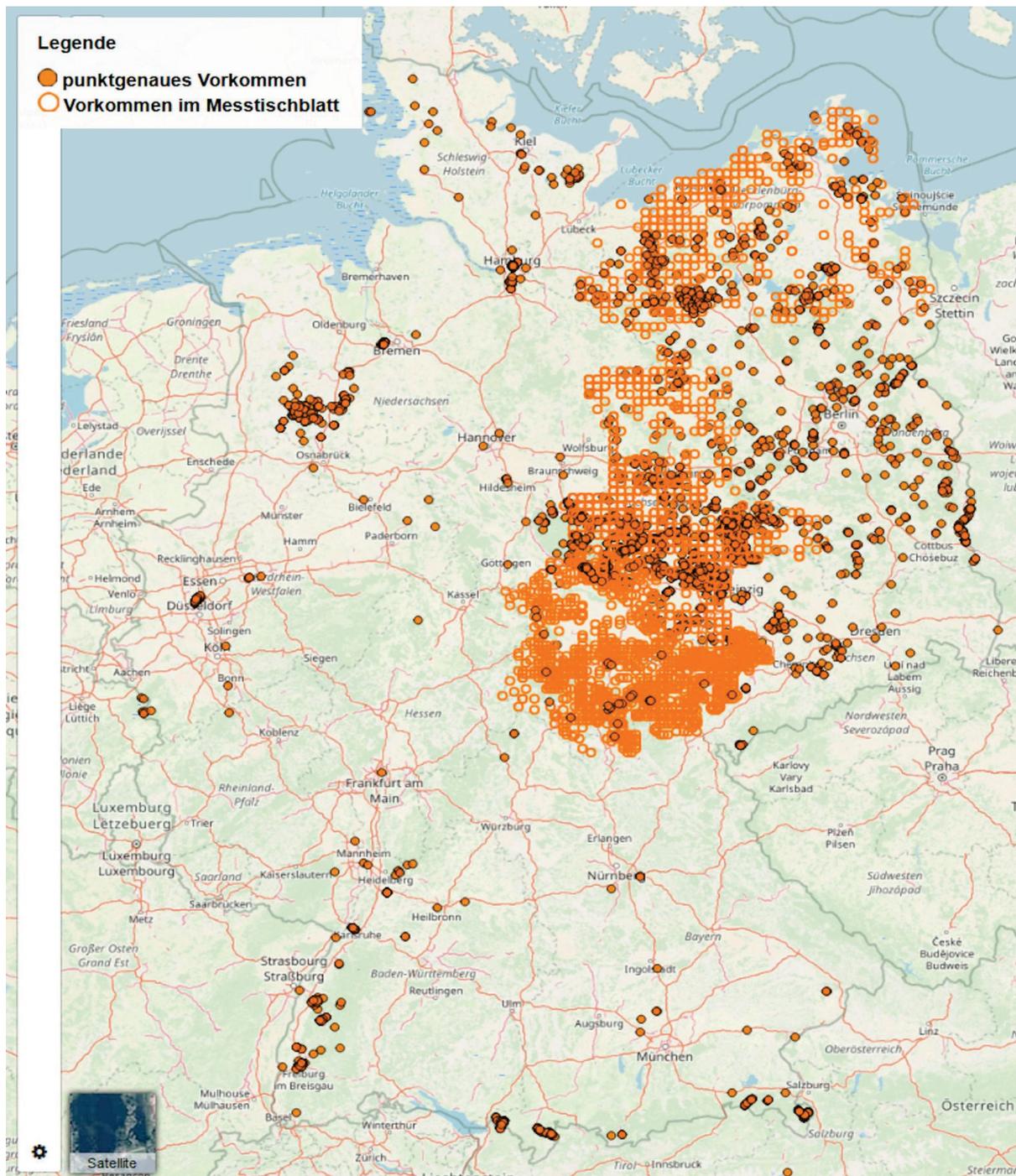


Abbildung 27 Karte der im ENVISAGE-Projekt erfassten Vorkommen der Staudenknötericharten (*F. x bohemica*, *F. japonica* und *F. sachalinensis*) in Deutschland, Quelle: Screenshot <http://neophyten-in-der-landwirtschaft.de/map/karte.html>, Datenstand 2.Juni 2021

Fernerkundung

Zur Detektion von *Fallopia spec.* Beständen in der Okeraue bei Wülperode erfolgte eine Gyrocopterbefliegung (HySpex-Sensor und RGB-Kamera), da keine geeigneten DOP und Satellitenszenen zur Verfügung standen.

Im Bereich der Okeraue existieren ausgedehnte Bestände von *Fallopia spec.* in verschiedenen Altersstufen. Diese wachsen z. T. bereits in die bestehenden Grünlandflächen ein und führen

mittlerweile zu einer erheblichen Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Abbildung 28).



Abbildung 28 Bestand von *Fallopia spec.* im Untersuchungsgebiet Wülperode (Foto: A. Birger, UMGEODAT)

In der Abbildung 29 ist der Ausgangsdatensatz (HySpex) in der Kanalkombination 65/42/9 in r/g/b dargestellt. Die Bestände von *Fallopia spec.* erscheinen aufgrund ihrer hohen Vitalität und des hohen Anteils an fernerkundungswirksamer Blattmasse in der Darstellung leuchtend gelb. Zudem weisen die Bestände wegen ihres konzentrischen Wachstums eine „blumige“ Struktur auf. Die Abbildung 30 zeigt das Ergebnis der segmentbasierten, automatischen Klassifizierung. Das in der Okeraue vorhandene Ausmaß der Ausbreitung von *Fallopia spec.* ist deutlich erkennbar. Die Bestände konnten mit einer hohen Klassifikationsgenauigkeit (93 %) detektiert werden.

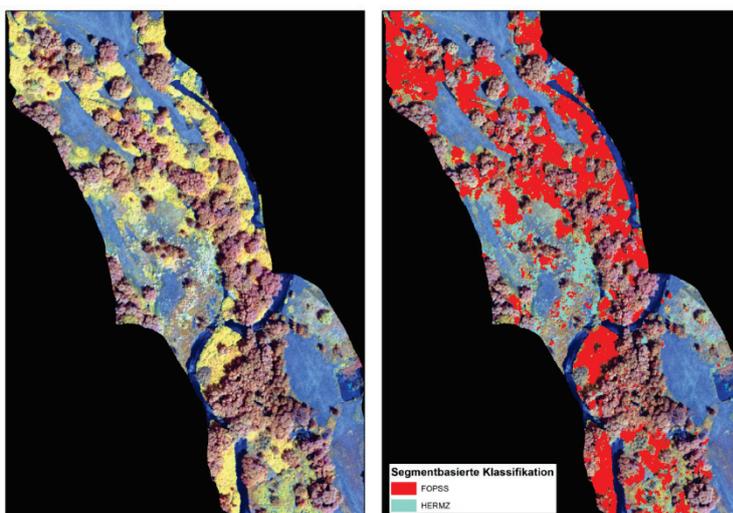


Abbildung 29 (links) Ausgangsdatensatz (HySpex-Datensatz) im Untersuchungsgebiet Wülperode und **Abbildung 30** (rechts) Ergebnis der segmentbasierten Klassifikation von *Fallopia spec.* und *H. mantegazzianum* aus dem Gyrocopter HySpex-Datensatz

Die Grenzen der Erfassung von *Fallopia spec.* aus Fernerkundungsdaten liegen neben dem optimalen Zeitfenster in der Notwendigkeit vollentfalteter Blätter (Abbildung 31).

Oftmals stellt die Beweidung der von *Fallopia spec.* -Bestände eine Maßnahme zu deren Bekämpfung dar und bewirkt eine Limitierung der Detektierbarkeit. Da sie aber sehr schnell wieder austreiben, stellen sie im Verlaufe der Vegetationsentwicklung gegenüber den umgebenden beweideten Grünlandflächen bald wieder die vitalsten Bereiche dar und eignen sich somit dennoch für eine Detektion, bei der aber ein erhöhter Nachbearbeitungsaufwand notwendig ist. In Luftbildern aus

Frühjahrsbefliegungen erscheinen Bestände von *Fallopia spec.* stets als rotbraune (da abgetrocknete) Objekte. Eine wissenschaftliche, visuelle Interpretation dieser Bilddaten ist jedoch möglich.

Aufnahmezeitfenster <i>Fallopia spec.</i>											
Von: Phänologische Phase Frühsommer, gekennzeichnet durch Blüte Schwarzer Holunder und Robinie Bis: Beginn phänologische Phase Frühherbst, gekennzeichnet durch Beginn Fruchtreife Schwarzer Holunder und Kornelkirsche, Blühbeginn Herbstzeitlose (suboptimales Aufnahmezeitfenster-hellgrau markiert)											
Fernerkundungswirksame Merkmale: Blattflächen nach vollständiger Blattentfaltung, konzentrisches Wachstum											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Abbildung 31 Aufnahmezeitfenster und Korrelation mit phänologischer Phase sowie fernerkundungswirksame Merkmale von *Fallopia spec.* (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

Im Frühjahr 2017 wurden mit je einer Population *F. sachalinensis* und *F. x bohemica* Keimtests mit anschließendem 2, 3, 5 -Triphenyltetrazoliumchlorid Test durchgeführt (TTC-Test für die Bestimmung der Lebensfähigkeit, ausführliche Beschreibung bei STARFINGER und KARRER, 2016). Nicht untersucht wurden Populationen der zweihäusigen Art *F. japonica*, die sich nur vegetativ vermehrt, da es höchstwahrscheinlich keine männlichen Pflanzen in Deutschland gibt. Die Samen wurden aus dem Unkrautgarten des JKI genommen. 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 Population 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. Der Anteil lebender Samen der beiden Staudenknötericharten war mit über 90 % hoch (Tabelle 11). Auch wenn die Vermehrung von *Fallopia spec.* hauptsächlich vegetativ erfolgt, wurden in Deutschland vereinzelt auch Keimlinge gefunden. Viele Keimlinge sind allerdings das Ergebnis von Hybridisierung mit anderen *Fallopia*-Arten (STARFINGER und KOWARIK, 2011a, 2011b, 2011c).

Tabelle 11 Anteil gekeimter (Keimtest), lebensfähiger (TTC-Test) und toter (TTC-Test) Samen [%] von *F. sachalinensis* und *F. x bohemica*

Ort und Jahr der Sammlung	gekeimt (Keimtest in Petrischalen)	lebensfähig (TTC-Test)	lebende Samen (gekeimt + lebensfähig)	tot
<i>F. sachalinensis</i> JKI 2016	81	14	95	5
<i>F. x bohemica</i> JKI 2015	85	5	90	10

Bekämpfung

Wirkungsvergleich verschiedener Herbizide im Labor

Die ausgewählten Herbizide (Tabelle 12) waren zum Zeitpunkt der Versuchsdurchführung (2016) im Ackerbau, Grünland, Forst und Nichtkulturland zugelassen und wirken gegen eine Vielzahl von Unkrautarten. Standardmäßig wurden alle im Projekt untersuchten Neophyten mit denselben Herbiziden behandelt. Der Versuch wurde exemplarisch für die Staudenknötericharten mit *F. japonica* durchgeführt. Dafür wurden ca. 4 cm lange Wurzelfragmente getopft (350 ml). Pro Herbizid wurden 10 Pflanzen behandelt, jede Pflanze stellte eine Wiederholung dar. Appliziert wurde die jeweilige Aufwandmenge mit 300 l Wasser/ha. Der Spritzdruck betrug 2,5 kPa und die Geschwindigkeit 2,5 km/h. Die Applikation erfolgte in einer stationären Applikationsanlage der Firma Schachtner zum BBCH Stadium 14-16. Die Bestimmung der Spross-Trockenmasse erfolgte 4 Wochen nach Applikation. In Relation zu der unbehandelten Kontrolle wurde der Wirkungsgrad nach Abbott (1925) bestimmt. Einen 100 % igen Wirkungsgrad erzielte das Herbizid Garlon. Es ist aber davon auszugehen, dass die Wirkung bei überjährigen Pflanzen geringer ausfallen wird. Alle anderen Herbizide hatten keine ausreichende Wirkung (Tabelle 12).

Tabelle 12 Verwendete Herbizide und ihr Wirkungsgrad bei *F. japonica*

Herbizid	Wirkstoff	Aufwand- menge	¹ WSSA Code	Wirkungsgrad [%] <i>F. japonica</i>
Clinic	Glyphosat (360 g/l)	5 l/ha	9	82
Katana	Flazasulfuron (250 g/kg)	200 g/ha	2	42
Harmony SX	Thifensulfuron (45 g/kg)	45 g/ha	2	25
Biathlon 4D	Tritosulfuron; Florasulam (714; 54 g/kg)	70 g/ha	2; 2	45
Simplex	Fluroxypyr; Aminopyralid (100; 30 g/l)	2 l/ha	4; 4	86
Garlon	Triclopyr; Fluroxypyr (150; 150 g/l)	2 l/ha	4; 4	100
U 46 D Fluid	2,4-D (500 g/l)	2 l/ha	4	52
Loredo	Diflufenican; Mecoprop-P (33,3; 500 g/l)	2 l/ha	12; 4	81

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

Mechanische und chemische Bekämpfung in Freilandversuchen

In Abbildung 32 werden die Standorte der Versuchsflächen zur Bekämpfung von *Fallopia spec.* dargestellt.



Abbildung 32 Standorte der Versuchsflächen zur Bekämpfung von *Fallopia spec.* in Sachsen-Anhalt

Für die Versuche (Tabelle 13) wurden vorhandene (etablierte) Bestände von *Fallopia spec.* im Freiland ausgewählt. Die oberirdischen Pflanzenteile stellen im Regelfall nur den kleineren Teil der Gesamtbiomasse einer Pflanze dar, häufig wird ein ganzer Bestand aus nur einer Pflanze gebildet, die sich vegetativ stark verbreitet hat. Deshalb wurde im vorliegenden Projekt bei dieser Art stets ein Gesamtbestand an einem Standort als Versuchs- und Bezugsgröße herangezogen und auch vollflächig mit den jeweiligen Maßnahmen belegt.

Tabelle 13 Versuchsanordnung für *Fallopia spec.* im Freiland

Lage	Dessau und Halle (Saale), Sachsen-Anhalt, Deutschland		
Flächen	1 Fläche entspricht einem Bestand/Vorkommen		
Nutzung	ohne Nutzung		
Teilfläche	Umsetzung/Laufzeit 2017 - 2019		
	Mittel/Maßnahme	Umsetzung	Zeitpunkt
48, 54, (58, 72)*	Drahtgitter	Installation des Gitters	Einmalig 2017 April/Mai
45, 47, 66, (58)*	Walzen	Rasenwalze	Mai – September (5 x p. a.)
53, 67, (74)*, 82	RoundUp	Spritze	Juni (1 x p. a.)
44, (55, 56, 59)*	Ausreißen	Händisch	Mai – September (5 x p. a.)
51,52	Unbehandelte Kontrolle	-	-

* Während der Projektlaufzeit wurden zahlreiche Versuchsflächen beschädigt oder vollständig zerstört (Tabelle 14).

Die ausgeprägte Trockenheit der Jahre 2018 und 2019 hatte wahrscheinlich erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse. Durch die deutliche Reduzierung der verwertbaren Flächen und damit der Wiederholungen besitzen die Ergebnisse Beobachtungswert, aber keine statistische Belastbarkeit.

Tabelle 14 Verluste an Versuchsflächen von *Fallopia spec.* im Freiland

Teilfläche	Ort/Lage	Grund des Verlustes
55	Dessau	Ausreißfläche durch Baumaßnahmen auf Tankstellengelände im Frühjahr 2018 zerstört
56	Dessau	Ausreißfläche durch Baumaßnahmen auf Tankstellengelände im Frühjahr 2018 zerstört
58	Dessau	Ursprünglich Drahtgitter (wurde entwendet), dann Walz-Fläche, im Juli 2017 versehentlich gemulcht
59	Dessau	Ausreißfläche, durch Stadtgartenbetrieb im Juli 2017 gemulcht
72	Halle	Externe Herbizidanwendung durch Kleingärtner
74	Halle	Keine Erreichbarkeit durch umfassende Baumaßnahmen im gesamten Umfeld der Fläche

Für die Versuche wurden Bestände von *F. japonica* und *F. x bohemica* ausgewählt (Tabelle 15).

Tabelle 15 *Fallopia spec.*- Bestände nach Art und Teilfläche

Art		Teilfläche
<i>Fallopia japonica</i>	Japanischer Staudenknöterich	48, 51, 53
<i>Fallopia x bohemica</i>	Böhmischer Staudenknöterich	44, 45, 47, 51, 52, 54, 66, 67

Zur Schaffung vergleichbarer Ausgangszustände erfolgte jeweils zum Beginn der Vegetationsperiode (März) eine Mahd der Versuchsflächen mittels Freischneider (Stihl FS-550 bzw. FS-310 mit Dickichtmesser als Schneidwerkzeug, Schnitthöhe ca. 5 cm) und anschließender Beräumung des Schnittgutes. Die Entwicklung der Zielarten auf den Versuchs- und Kontrollflächen wurde regelmäßig im Rahmen von Bonituren kontrolliert. In den Versuchsjahren 2017 bis 2019 fanden von April bis Oktober monatlich Bonituren statt, die folgende Parameter umfassten:

- Deckungsgrad der Vegetationsdecke,
- Deckungsgrad des Rohbodens,
- Deckungsgrad der Zielart,
- Anzahl blühender bzw. fruchtender Exemplare (bezogen auf die Zielart),
- Bestandshöhe der Zielart,

Zur Ermittlung der Deckungsgrade wurde die Skala von LONDO (1976) verwendet.

Mechanische Bekämpfung

Abdecken mit Drahtgitter

Im Rahmen des Projektes wurde die Bekämpfung von *Fallopia spec.* mittels Drahtgitter erprobt. Die Versuchsidee besteht darin, dass die Stängel von *Fallopia spec.* durch das Gitter wachsen, infolge des Dickenwachstums vom Draht eingeschnitten werden und absterben. Vor der Auslegung des Drahtgitters wurde die Versuchsparzelle mit einem Freischneider (Stihl FS-550 beziehungsweise FS-310 mit Dickichtmesser als Schneidwerkzeug, Schnitthöhe ca. 5 cm) gemäht. Anschließend wurde das Mahdgut von Fläche mit dem Heurechen abgeharkt und entsorgt. Danach erfolgte die Installation des Drahtgitters. Im Rahmen des Projektes wurde ein punktgeschweißtes Drahtgitter (Maschen quadratisch, Weite 12,7 mm x 12,7 mm, Draht 1 mm stark, Stahl, verzinkt) eingesetzt. Das Gitter wurde auf dem Boden ausgerollt, passend zugeschnitten und mit Steckbügeln oder Nägeln (Stahlnägel, 20 bzw. 30 cm lang) + Scheiben (4 cm Durchmesser) im Boden verankert. Nach der Installation des Drahtgitters 2017 blieb es über die drei Versuchsjahre auf der Fläche. Das letzte Jahr der Untersuchungen zeigt eine leichte Abnahme der Deckung im Vergleich zu den Vorjahren (Abbildung 33). Für verlässliche Aussagen zur Wirkung des Drahtgitters sind jedoch längerfristige Untersuchungen notwendig. Es ist davon auszugehen, dass insbesondere die ausgeprägte Trockenheit 2018/2019 maßgeblichen Einfluss auf die Versuchsergebnisse hat. Die Wirksamkeit der Methode ist nicht zuletzt an ein ausreichendes Dickenwachstum der Stängel gebunden.

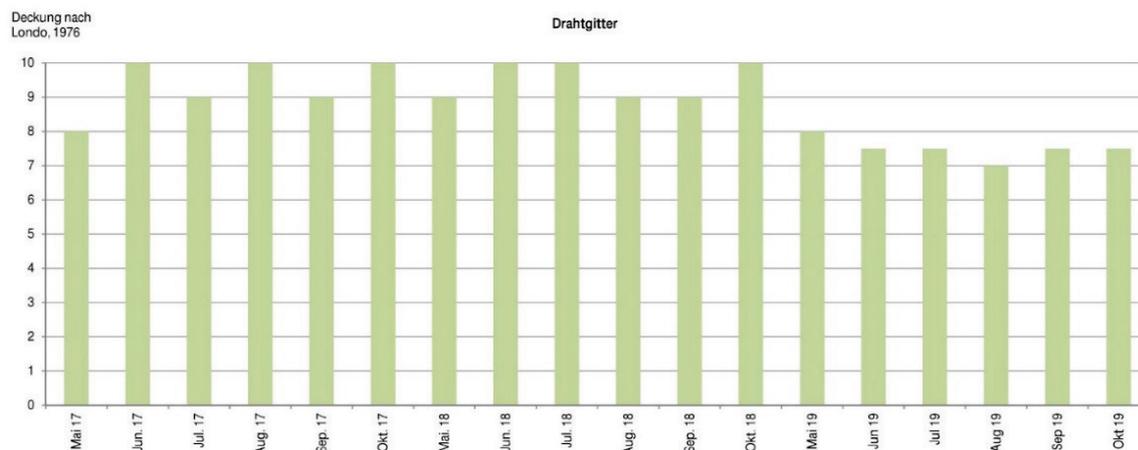


Abbildung 33 Entwicklung des Deckungsgrades von *Fallopia spec.* auf der mit Drahtgitter abgedeckten Versuchsfläche im Zeitraum der Untersuchung

Walzen

In diesem Freilandversuch wurde die Bekämpfung von *Fallopia spec.* durch Walzen untersucht. In dem Projekt kam eine Rasenwalze mit 76 kg Gewicht, 40 cm Zylinderdurchmesser und einer Arbeitsbreite von 50 cm zum Einsatz. 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 Umknicken mit Auftrennung der Sprosse. Für diese Anwendungen war der erreichte Bodendruck ausreichend. Die Anwendung ist auf die Verwendung einer typischen Walze zur Grünlandpflege übertragbar. Über den gesamten Untersuchungszeitraum konnte keine Abnahme des *Fallopia*-Bestands verzeichnet werden (Abbildung 34), auch wenn die beabsichtigte Wirkung des Verfahrens (Umknicken und Aufplatzen der Austriebe) bei den einzelnen Arbeitsgängen erreicht wurde. In unseren Versuchen konnte sich die Pflanze jedoch schnell wieder regenerieren. Aufgrund der geringen Stichprobenanzahl ist das Ergebnis lediglich als Beobachtung einzustufen.

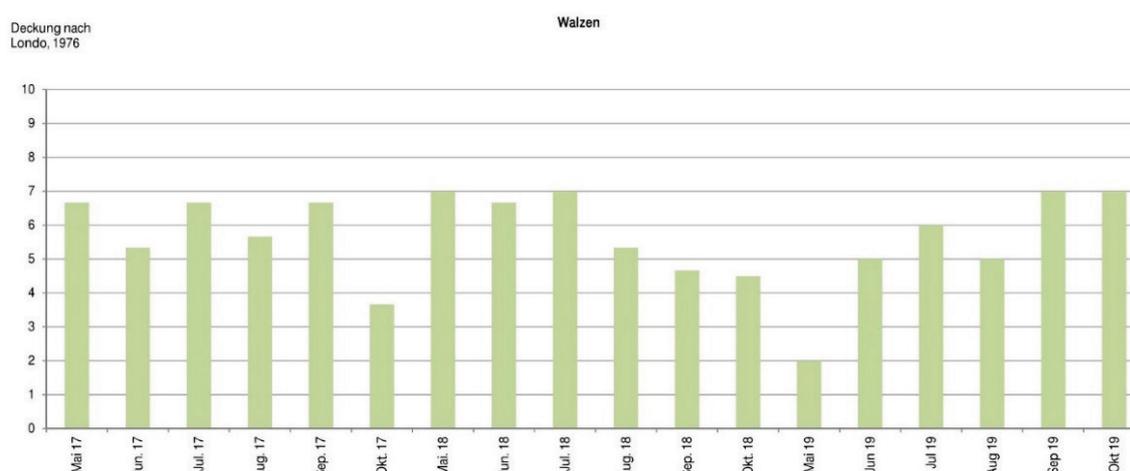


Abbildung 34 Entwicklung des Deckungsgrades von *Fallopia spec.* auf der mit Rasenwalze bearbeiteten Versuchsfläche im Zeitraum der Untersuchung

Ausreißen

Beim Ausreißen wurden alle oberirdischen Pflanzenteile auf der Untersuchungsfläche, wenn möglich bis zum Rhizom-/Wurzelansatz, mit der Hand ausgerissen und von der Fläche entfernt. Die

Maßnahme wurde etwa alle vier Wochen von Mai bis September wiederholt. Im Untersuchungszeitraum konnte eine deutliche Abnahme des Bestands verzeichnet werden (Abbildung 35), was auf eine Schwächung der Pflanze hindeutet. Es sind jedoch längerfristige Untersuchungen mit einer größeren Stichprobe notwendig, um dies zu verifizieren.

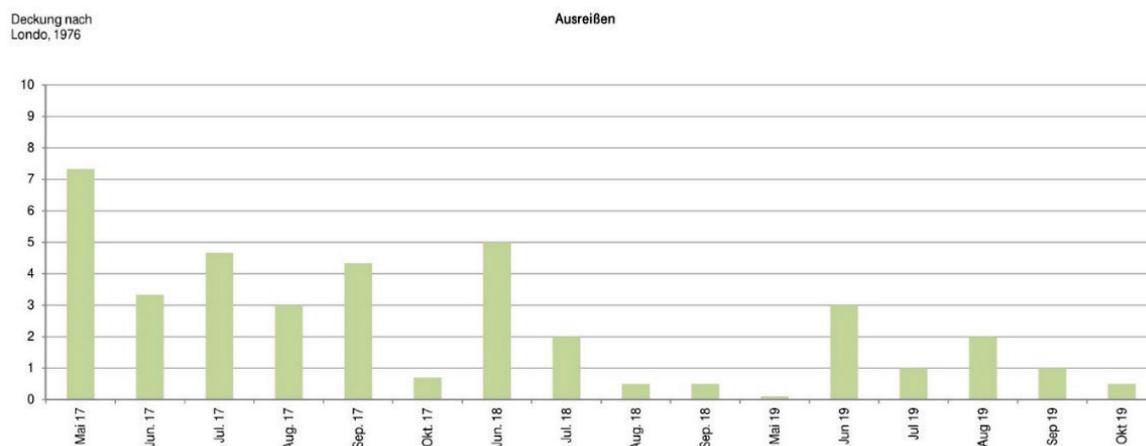


Abbildung 35 Entwicklung des Deckungsgrades von *Fallopia spec.* auf der Versuchsfläche, auf denen Pflanzenteile händisch ausgerissen wurden

Chemische Bekämpfung

Zur chemischen Bekämpfung von *Fallopia spec.* wurde folgendes Herbizid verwendet (Tabelle 16):

Tabelle 16 Im Freilandversuch mit dem Drucksprüher eingesetztes Herbizid zur Bekämpfung von *Fallopia spec.*

Herbizid	Wirkstoff	Aufwandmenge	¹ WSSA-Code
RoundUp	360 g/l Glyphosat	4 l/ha (in 400 l H ₂ O/ha)	9

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

Die Herbizidanwendung fand einmalig pro Vegetationsperiode im Mai statt. Das Herbizid wurde mittels eines Drucksprühers ausgebracht. Für die Anwendung im Projekt wurde eine Gloria Hand-Spritze mit Druckmessung über ein Manometer und einem zugelassenen Gesamtfassungsvermögen von 5 l eingesetzt. Im Vorfeld der Versuche erfolgten Tests mit dem Gerät, eine vollständige Restentleerung war sichergestellt, die durchschnittliche Spritzmittelabgabe betrug 463 ml/min (min. 455 ml/min, max. 470 ml/min) bei einem Arbeitsdruck von 2 bar. Die Düse wurde auf die feinste Zerstäubung eingestellt und in dieser Einstellung fixiert. Bei allen Versuchen im Freiland wurde auf einen gleichbleibenden Ausgangsdruck von 2 bar geachtet. Im Verlauf des Versuchs konnte auf zwei der drei Untersuchungsflächen eine Abnahme des Bestands verzeichnet werden. Ein kleiner und junger Bestand konnte zum Erlöschen gebracht werden (Abbildung 36).

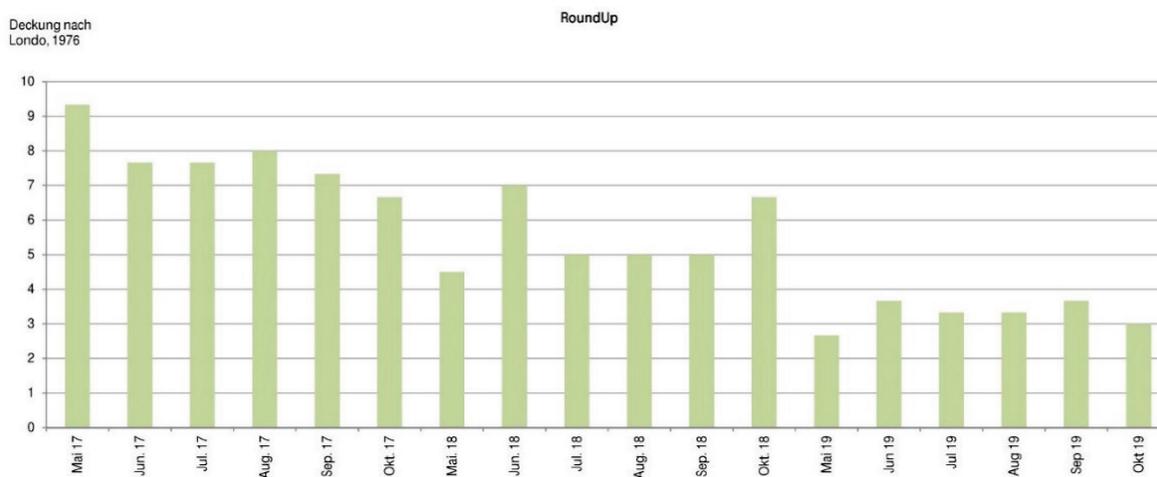


Abbildung 36 Entwicklung des Deckungsgrades von *Fallopia spec.* auf der mit RoundUp behandelten Versuchsfläche im Zeitraum der Untersuchung

Unbehandelte Kontrolle

Wie bei allen Versuchsflächen wurde auch die Kontrollfläche zu Beginn der Vegetationsperiode in jedem Versuchsjahr gemäht, das Mahdgut beräumt und entsorgt - anschließend erfolgte keine weitere Behandlung. *Fallopia spec.* bildete unverändert einen Dominanzbestand der Deckungsklasse 10 (Abbildung 37).

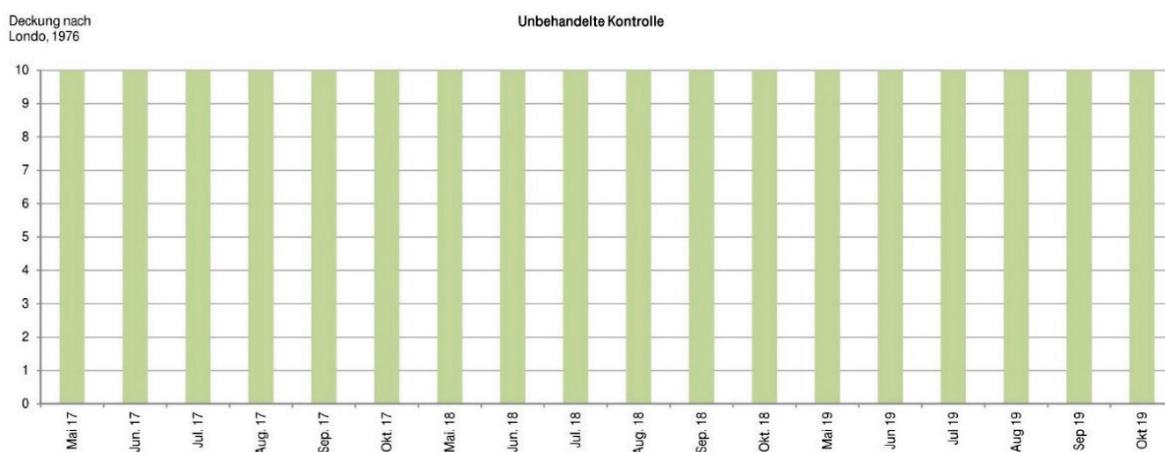


Abbildung 37 Entwicklung des Deckungsgrades von *Fallopia spec.* auf der unbehandelten Kontrollfläche im Zeitraum der Untersuchung

Literatur

ABBOTT, W. S., 1925: A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology*, **18** (2), 265-267.

BOLLENS, U., 2005: Bekämpfung des Japanischen Staudenknöterichs (*Reynoutria japonica* Houtt., Syn. *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene, *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc.). Literatur-review und Empfehlungen für Bahnanlagen. Umwelt-Materialien Nr. 192, Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 44.

LONDO, G., 1976: The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Vegetatio* **33** (1), 61-64.

- MEINLSCHMIDT, E., 2006: Staudenknöteriche – Japanischer, Sachalin- und Böhmischer Knöterich. Faltblattreihe Integrierter Pflanzenschutz, Heft 6. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.
- STARFINGER, U. und 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 Nr. 455, 65-66. <https://ojs.openagrar.de/index.php/JKA/article/view/7093> \h
- STARFINGER, U., I. KOWARIK, 2011a: *Fallopia japonica*. Neobiota.de-Handbuch Gebietsfremde und invasive Arten in Deutschland. Bundesamt für Naturschutz. Zugriff: 2. September 2021, URL: <https://neobiota.bfn.de/handbuch/gefaesspflanzen/fallopia-japonica.html>
- STARFINGER, U., I. KOWARIK, 2011b: *Fallopia x bohemica*. Neobiota.de-Handbuch Gebietsfremde und invasive Arten in Deutschland. Bundesamt für Naturschutz. Zugriff: 2. September 2021, URL: <https://neobiota.bfn.de/handbuch/gefaesspflanzen/fallopia-x-bohemica.html>.
- STARFINGER, U., I. KOWARIK, 2011c: *Fallopia x bohemica*. Neobiota.de-Handbuch Gebietsfremde und invasive Arten in Deutschland. Bundesamt für Naturschutz. Zugriff: 01.07.2021, <https://neobiota.bfn.de/handbuch/gefaesspflanzen/fallopia-x-bohemica.html>.

Handlungsempfehlungen für *Fallopia spec.*

Die gute fachliche Praxis gebietet es, vorbeugende und nicht chemische Bekämpfungsmaßnahmen einer chemischen Behandlung vorzuziehen. Im Falle einer chemischen Bekämpfung sind die Vorgaben für ein sicheres Resistenzmanagement zu beachten.

Tabelle 17 Handlungsempfehlungen für *Fallopia spec.*, Prävention, erfolgversprechende Maßnahmen, Maßnahmen mit unsicherem Erfolg und nicht erfolgreiche Maßnahmen

Prävention	
Absichtliche Einführung und Anpflanzung, z. B. als Zierpflanze, Biomassepflanze unbedingt verhindern [1]	
Unabsichtliche Einschleppung durch verunreinigte Böden unbedingt verhindern [2,3]	
Verschleppung durch menschliche Tätigkeiten z. B. bei Mäharbeiten oder durch den Transport von Rhizomfragmenten, z. B. durch Erdtransporte bei Bauarbeiten muss verhindert werden. Eine Verschleppung erfolgt häufig mit verunreinigter Erde, Baumaterial und -maschinen, Gartenabfällen usw. [1,2,4,5]	
Maßnahme mit Erfolgsaussicht	
Mechanische Methoden: Händisches Ausreißen	
Beschreibung	Im Freilandversuch konnte durch ein regelmäßiges Ausreißen der Neutriebe per Hand (im 4-wöchigen Abstand von Mai bis September über 3 Jahre) eine deutliche Reduzierung des Neuaustriebs insgesamt erreicht werden. Das Ausreißen eignet sich bei Einzelpflanzen oder kleineren, jungen Beständen. Wichtig ist, dass die Maßnahme kontinuierlich über mehrere Jahre angewandt wird und das anfallende Pflanzenmaterial fachgerecht entsorgt wird.
Integration	Die Methode lässt sich kaum in die übliche landwirtschaftliche Produktion integrieren bzw. ist sehr zeitaufwändig/ personalintensiv.
Maßnahme mit Erfolgsaussicht	
Chemische Methoden: Einsatz von Herbiziden bei Jungpflanzen (Erstaufkommen)	
Beschreibung	Herbizidbehandlung bei BBCH 14-16 der Pflanzen mit 2 l/ha Garlon (150 g/l Triclopyr und 150 g/l Fluroxypyr; 300 l/ha Wasseraufwandmenge). Wirkungsgrad ca. 100%.

Integration In Abhängigkeit vom Einsatzgebiet und anderen Voraussetzungen kann eine direkte Integration in die landwirtschaftlichen Produktionsabläufe möglich sein. Abstandsregeln, Zulassungsbestimmungen sind zu beachten, das Erfordernis einer Ausnahmegenehmigung gemäß Pflanzenschutzgesetz ist zu prüfen. Auf naturschutzfachlich wertvollem Grünland und/oder in Schutzgebieten kann der Einsatz von Herbiziden verboten beziehungsweise unverhältnismäßig sein! Flächen müssen in den Folgejahren auf erneute Vorkommen überprüft werden - es ist von einer mehrjährigen Behandlungsdauer auszugehen.

Maßnahme mit Erfolgsaussicht
Mechanische Methoden: Anlegen von Weidenspreitlagen

Beschreibung Durch die Anlage von Weidenspreitlagen an Fließgewässern kann lokal das Nachwachsen von von *Fallopia spec.* eingeschränkt werden. Dabei werden austriebsfähige Ruten von Strauchweiden mind. 2 m weit über die kontaminierte Fläche hinausragend ausgebracht. Eine seitliche Ausbreitung kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, wodurch regelmäßige Kontrollen der Fläche notwendig sind. Aufwachsende Sprosse von von *Fallopia spec.* müssen gemäht oder ausgerissen werden. [1,6]

Integration Keine Integration in die landwirtschaftliche Produktion möglich.

Maßnahme mit Erfolgsaussicht
Mechanische Methoden: Beweidung mit Schafen

Beschreibung Die Beweidung mit Schafen bzw. Schafen und Ziegen kann zu einer vollständigen Zurückdrängung von Beständen führen. Dabei sind mind. 3 bis 4 Weidegänge im Jahr notwendig, mit einem Besatz von mind. 20 Tieren pro ha. [2,6,7]

Integration Beweidung von Grünlandflächen ist eine klassische landwirtschaftliche Nutzungsform. Allerdings sind die Standorte häufig unattraktive Weideflächen. Die Integrierbarkeit in die landwirtschaftliche Produktion hängt maßgeblich von der Lage, etwaigen Auflagen und der Verfügbarkeit von Weidevieh ab.

Maßnahme mit unsicherem Erfolg
Mechanische Methoden: Abdeckung mit Drahtgitter

Beschreibung und Einschätzung Abdeckung des zuvor gemähten Bestandes mit einem punktgeschweißten Drahtgitter. In den Freilandversuchen wurde das Gitter über die Bestandsfläche hinausragend auf dem Boden ausgelegt. Die Fixierung erfolgt mittels Steckbügeln oder Nägeln (Stahlnägel, 20 bis 30 cm lang) und Scheiben (4 cm Durchmesser). Die Maßnahme muss über mehrere Jahre erfolgen. Verifizierung und Langzeitergebnisse stehen aus.

Maßnahme mit unsicherem Erfolg
Mechanische Methoden: Häufige Mahd

Beschreibung und Einschätzung Durch eine häufige Mahd (mind. 6 Schnitte im Jahr) lässt sich die oberirdische Biomasse deutlich reduzieren. Wichtig ist, dass keine Pflanzenteile auf der Fläche verbleiben und neu austreiben. Das Schnittgut muss fachgerecht entsorgt werden. Bei kleineren Mengen kann eine Entsorgung im Restmüll mit angeschlossener Müllverbrennung erfolgen, bei größeren ist eine Entsorgung in einer Kompostierungsanlage mit Temperaturen von mind. 70 °C notwendig oder die Zuführung zu einer Verbrennungsanlage [1]. Die Maßnahme muss über viele Jahre hinweg aufrechterhalten werden. Eine dauerhafte Zurückdrängung durch häufigen Schnitt wird bezweifelt (vgl. [2]).

Maßnahme mit unsicherem Erfolg
Chemische Methoden: Herbizideinsatz bei mehrjährigen Pflanzen mit Glyphosat

Beschreibung und Einschätzung Eine jährliche Behandlung über einen Zeitraum von 3 Jahren mit glyphosat-haltigen Herbiziden führte zu einer deutlichen Reduktion der Wurzeldichte bei mehrjährigen

Pflanzen. Für eine erfolgreiche Bekämpfung muss die Maßnahme über mehrere Jahre fortgeführt werden. [8]

In Abhängigkeit von der Indikation bzw. Kulturpflanze und des Einsatzgebietes ist im Regelfall eine Ausnahmegenehmigung gemäß Pflanzenschutzgesetz erforderlich bzw. kann eine Anwendung untersagt sein. Mögliche Aufwandmengen sowie Art, Häufigkeit und Zeitpunkt der Anwendung sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

Maßnahme mit unsicherem Erfolg

Kombinierte Methoden (mechanisch/chemisch): Mahd und Herbizideinsatz

Beschreibung und Einschätzung Eine Mahd vor dem Herbizideinsatz führt zu keinem nennenswerten Unterschied in der Bekämpfung. Es kann jedoch bei hochwachsenden Beständen sinnvoll sein, damit nicht im August die voll ausgewachsenen Triebe gespritzt werden müssen. [9]
In Abhängigkeit von der Indikation bzw. Kulturpflanze und des Einsatzgebietes ist ggf. eine Ausnahmegenehmigung gemäß Pflanzenschutzgesetz erforderlich bzw. kann eine Anwendung untersagt sein. Es ist von einer mehrjährigen Behandlungsdauer auszugehen.

Nicht erfolgreiche Maßnahme

Chemische Methoden: Herbizideinsatz bei Jungpflanzen mit folgenden Wirkstoffen:

Beschreibung und Grund der Nichteignung Herbizide mit ungenügender Wirkung bei BBCH 14-16 und 300 l/ha Wasseraufwandmenge: 45 g/ha Harmony SX (480,6 g/kg Thifensulfuron), 5 l/ha Clinic (360 g/l Glyphosat), 200 g/ha Katana (250 g/kg Flazasulfuron), 2 l/ha Simplex (100 g/l Fluroxypyr und 30 g/l Aminopyralid), 2 l/ha U 46 D Fluid (500 g/l 2,4-D), 70 g/ha Biathlon 4D (714 g/kg Tritosulfuron und 54 g/kg Florasulam), 2 l/ha Loreda (33,3 g/l Diflufenican und 500 g/l Mecoprop-P).
In Abhängigkeit von der Indikation bzw. Kulturpflanze und des Einsatzgebietes ist ggf. eine Ausnahmegenehmigung gemäß Pflanzenschutzgesetz erforderlich bzw. kann eine Anwendung untersagt sein.

Nicht erfolgreiche Maßnahme

Mechanische Methoden: Häufiges Walzen

Beschreibung und Grund der Nichteignung Häufiges Walzen des Bestands führte zu keinem Rückgang von *Fallopia spec.* (Versuch: 5x Walzen zwischen Mai und September mit glatter Stahlwalze, 76 kg).

Nicht erfolgreiche Maßnahme

Mechanische Methoden: Schlegeln/Mulchen/Fräsen

Beschreibung und Grund der Nichteignung Durch die schnell rotierende Werkzeuge entstehen viele Pflanzenteile, die z. T. auch weggeschleudert oder verschleppt werden können. Die Gefahr einer weiteren Ausbreitung ist damit sehr groß. [3]

Ansprechpartner/Kontakte/Weitere Informationen

JKI, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Dr. Arnd Verschwele 0531-2994501

Landschaftspflegeverband "Grüne Umwelt" e. V., Matthias Haase 039205-23770

Quellen/ Rechtliches

[1] MEINLSCHMIDT, E., 2006: Informationsschrift Staudenknöteriche. Japanischer, Sachalin- und Böhmischer Knöterich. Faltblattreihe Integrierter Pflanzenschutz Heft 6. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.

[2] BOLLENS, U., 2005: Bekämpfung des Japanischen Staudenknöterichs (*Reynoutria japonica* Houtt., Syn. *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene, *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc.) - Literaturreview und Empfehlungen für Bahnanlagen. Umwelt-Materialien Nr. 192, Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 44 S. Zugriff: 2. September 2021, URL:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/publikationen-studien/publikationen/bekaempfung-japanischer-staudenknoeeterich.html>

[3] DE MICHELI, A., U. BOLLENS, G. GELPKE, B. STREIT, D. FISCHER, 2006: Bericht und Empfehlung zur Bekämpfung des Japanknöterichs. Unveröffentlichter Bericht, Schweiz, 75 S. Zugriff: 1. Juli 2021, URL:

https://awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/biosicherheit_neobiota/veroeffentlichungen/_jcr_content/contentPar/publication_0/publicationitems/bericht_und_empfehlung/download.spooler.download.1353.

[4] SCHMIDT, P. A., E. G. WILHELM, U. KLEINKNECHT, U. GLINKA, 2015: *Fallopia bohemica* (Chrtek & Chrtková) J. P. Bailey/Böhmischer Staudenknöterich (Sachsen). Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG). Zugriff: 2. September 2021, URL: <https://www.artensteckbrief.de/>.

[5] MÜLLER J., H. KUHBIER, 2008: Ruderal-und Adventivflora von Aufschüttungen in Bremen: sporadische Pracht auf vergänglichem Neuland. Braunschweiger Geobotanische Arbeiten **9**, 377-391.

[6] WALSER, B., 1995: Praktische Umsetzung der Knöterichbekämpfung. – In: BÖCKER, R., H. GEBHARDT, W. KONOLD, S. SCHMIDT-FISCHER, (Eds.): Gebietsfremde Pflanzenarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Landsberg, Ecomed, S. 161-172.

[7] BÖHMER, H. J., T. HEGER, B. ALBERTERNST, B. WALSER, 2006: Ökologie, Ausbreitung und Bekämpfung des Japanischen Staudenknöterichs (*Fallopia japonica*) in Deutschland. Anliegen Natur **30** (30), 29-34 S.

[8] JONES, D., G. BRUCE, M. S. FOWLER, R. LAW-COOPER, I. GRAHAM, A. ABEL, F. A. STREET-PERROTT, D. EASTWOOD, 2018: Optimising physiochemical control of invasive Japanese knotweed. *Biological Invasions* **20** (8), 2091-2105.

[9] BOLLENS U., D. FISCHER, 2013: Pilotversuch zur Bekämpfung des Japanknöterichs: Schlussbericht 2012. Baudirektion Kanton Zürich. 104 S.
