

# Pilotversuch zur Bekämpfung des Japanknöterichs

Wie kann der wuchsstarke Neophyt Japanknöterich am besten bekämpft werden? Versuche an 100 Standorten in sechs Kantonen zeigen, dass sowohl mechanische wie auch chemische Methoden den dichten Stängelwuchs deutlich reduzieren, eine definitive Tilgung scheint jedoch erst in Einzelfällen gelungen zu sein.

Der Japanknöterich ist ein invasiver Neophyt, dessen Wuchskraft ausserhalb seiner asiatischen Heimat von keinem natürlichen Gegenspieler gebremst wird. Die üppigen Bestände breiten sich ungehindert aus und müssen immer wieder mit grossem Aufwand im Zaum gehalten werden. Selbst vor Asphalt oder Mauern macht diese starkwüchsige Pflanze nicht halt, sondern sprengt sie auf.

## Vor allem am Gewässer ein Problem

Die Unterhaltsdienste sind mit grossen Problemen bei der Pflege von Flächen mit Japanknöterich konfrontiert. Besonders an Gewässern sind die schwierig durchdringbaren Dickichte unerwünscht. Sie destabilisieren die Uferböschungen und versperren die Sicht aufs Wasser. Jedes Pflanzenteil, das ins Wasser fällt, kann flussabwärts wieder einen neuen Bestand gründen. Die mächtigen unterirdischen Rhizome des Knöterichs dienen als Nährstoffspeicher und Verbreitungseinheiten. Kleinste Stücke können, auch wenn sie von der Mutterpflanze abgetrennt werden, wieder austreiben. In der Bekämpfung des Japanknöterichs ist deshalb das Ziel, dieses Rhizom zum Absterben zu

bringen. Solange das Rhizom vital ist, kann der Bestand auch nach Jahren wieder austreiben und von neuem zu wuchern beginnen.

## Den Japanknöterich bekämpfen – aber wie?

Schadpflanzen wie der Japanknöterich dürfen auf gewachsenem Boden mit Herbiziden bekämpft werden. Gemäss Chemikalien-Risikoreduktionsverordnung (ChemRRV) ist jedoch jegliche Anwendung von Herbiziden im Wald, in Gewässern und in Gewässernähe, sowie in Grundwasserschutz zonen S1 und an Gleisanlagen in der Zone S2 verboten. Dieses generelle Verbot wird von verschiedenen betroffenen Kreisen im Hinblick auf die Knöterichbekämpfung in Frage gestellt.

Ursula Bollens  
Sektion Biosicherheit (SBS)  
Abfallwirtschaft und Betriebe  
AWEL Amt für  
Abfall, Wasser, Energie und Luft,  
Walcheplatz 2, Postfach, 8090 Zürich  
Telefon 043 259 32 62  
neobiota@bd.zh.ch  
biosicherheit@bd.zh.ch  
www.biosicherheit.zh.ch

Biosicherheit



Jedes Pflanzenteil des Japanknöterichs, das ins Wasser fällt, kann flussabwärts einen neuen wuchsstarken Bestand bilden. Wie soll man ihn bekämpfen?

Quelle: AWEL

Behandlungsart	Bezeichnung	Beschreibung der Bekämpfungsmassnahmen	
Mechanisch	M1	6x Schneiden 6-mal Schneiden zwischen Mai und September im Abstand von 3 Wochen.	
	M2	6x Schneiden plus Umgraben Wie M1 plus Umgraben im Winter nach dem ersten Behandlungsjahr.	
Chemisch	C1	Für die Behandlung mit der Rückenspritze wurde eine 2%ige Lösung eines Handelsprodukts mit 360 g Glyphosat a.e. pro Liter verwendet. Pro m <sup>2</sup> wurde eine Wirkstoffmenge von 0.31 g Glyphosat angestrebt.	
	C2		1x Spritzen August
	C3*		2x Spritzen Juni und August
	H1	Handspritze August Behandlung mit einem gebrauchsfertigen Unkrautvertilger. Ziel-Ausbringmenge 3.1 kg Glyphosat/ha.	
	S1	Stängelinjektion 4 ml unverdünnt, alle Stängel Mit einem Spezialgerät wurden 4 ml Herbizid unverdünnt in alle Stängel injiziert. Im zweiten Jahr wurden die Stängel, die zu dünn für eine Injektion waren, mit einem Schwammpuffer behandelt.	
	S2	Stängelinjektion 4 ml 1:2 verdünnt, alle Stängel Mit einem Spezialgerät wurde Herbizid 33%ig verdünnt in alle Stängel injiziert. Im zweiten Jahr wurden die Stängel, die zu dünn für eine Injektion waren, mit einem Schwammpuffer behandelt.	
	S3	Stängelinjektion 4 ml unverdünnt, 5 Stängel/m <sup>2</sup> Wie S1 aber nur 5 Stängel/m <sup>2</sup> behandelt.	
Kombiniert mechanisch und chemisch	C4	Für die kombinierten Behandlungen wurde im Juni (C4, C6) oder Juli (C5, C7) ein Schnitt gefolgt von einer Spritzung im Juli (C6) oder August (C4, C5, C7) durchgeführt. Die Spritzung erfolgte gleich wie bei den Massnahmen C1–C3.	
	C5		Schneiden Juni – Spritzen August
	C6		Schneiden Juli – Spritzen August
	C7		Schneiden Juni – Spritzen Juli
Kombiniert mechanisch und chemisch	C8	Schneiden Juli – Spritzen August plus Umgraben	
	C9	Schneiden Juli – Spritzen August plus Umgraben	
Kontrollfläche	K0	Kontrolle Auf den Kontrollflächen wurde der Ausgangszustand erhoben. Im Winter wurden, wie auf allen Flächen, die verdorrten Stängel abgeräumt. Sonst erfolgten keine Massnahmen.	

**Auf der Suche nach der besten Methode zur Tilgung des Japanknöterichs wurden verschiedene Bekämpfungsmassnahmen erprobt. 2011 wurden ergänzend Versuche mit Salzsole ins Projekt aufgenommen.**

Quelle: AWEL/Biosicherheit

Einige Kantone gelangten 2006 an den Bund mit der Frage, wie diese Bestände bekämpft werden können – insbesondere in sensiblen Gebieten entlang von Bächen und Flüssen. Die Neobiota-Fachstellen der Kantone Aargau, Bern, Glarus, Luzern, Wallis und Zürich liessen einen Vorbericht erstellen, in dem auf der Basis einer Literaturrecherche und einer Praktikerbefragung Empfehlungen für die Bekämpfung des Japanknöterichs formuliert sind. Das BAFU hat in der Folge zusammen

mit dem AWEL des Kantons Zürich ein Pilotprojekt gestartet, um diese Empfehlungen in der Praxis zu testen. Die Kantone Aargau, Bern, Glarus, Luzern und Wallis beteiligen sich finanziell und mit personellen Ressourcen an dem Pilotprojekt. Als Hauptziel sollen geeignete Methoden zur Knöterichbekämpfung evaluiert und deren Kosten und Nebeneffekte geschätzt werden, so dass für Güterabwägungen ausreichende und verlässliche Daten zur Verfügung stehen. Die Fortschritte im Pro-

**Versuchsflächen des Pilotversuchs**

Alle chemischen Behandlungen wurden auf 4 bis 6 Versuchsflächen wiederholt, die Schnittbehandlungen auf 15 Flächen. Zudem wurden 14 Flächen eingerichtet, die nicht behandelt wurden und als Kontrolle dienen. Bei jeder Behandlung wurden Daten zur Ausführung (zeitlicher Aufwand, verwendete Herbizidmenge, Driftverluste etc.) erhoben. Die Herbizidbehandlungen erfolgten mit den empfohlenen Dosierungen und ausschliesslich auf Flächen, wo dies gemäss geltender Gesetzgebung erlaubt ist.

jekt werden von verschiedenen Seiten mit grossem Interesse verfolgt.

**Die Suche nach der besten Methode**

Das Ziel des Pilotprojektes ist es, Methoden zu finden, die geeignet sind, einen Japanknöterichbestand zu tilgen. Der Bestand soll so weit geschädigt werden, dass er nicht mehr austreibt und auch die unterirdischen Pflanzenteile absterben.

Der Versuch soll zudem aufzeigen, wie gross der Aufwand für eine Elimination ist. Wie viele Wiederholungen sind notwendig? Wie viele Jahre muss behandelt, nachbehandelt und kontrolliert werden? Mit welchem Zeitaufwand, welchen Materialkosten und Entsorgungsgebühren ist zu rechnen?

Häufige mechanische und chemische Bekämpfungsmassnahmen sind Eingriffe, welche die Populationen der einheimischen Fauna und Flora kurz- oder langfristig verändern. Für eine Güterabwägung müssen die Nebenwirkungen bekannt sein, damit man sie den positiven Effekten der Knöterichbeseitigung gegenüberstellen kann.

**Versuchsablauf**

2008 wurden in den beteiligten Kantonen rund 100 Versuchsflächen eingerichtet. Nach der Erhebung des Ausgangszustandes im Mai 2008 wurden

insgesamt 13 verschiedene Bekämpfungsmassnahmen durchgeführt und 2009 wiederholt (Kasten und Tabelle links). Die Effekte der Massnahmen werden am Wiederaustrieb des Bestandes im Folgejahr gemessen. Inzwischen sind die Daten der ersten drei Behandlungsjahre ausgewertet. Die Effekte auf das Rhizom wurden noch nicht untersucht. Die Flächen werden seit 2010 mit einer vereinfachten Methode nachbehandelt. Einige Flächen wurden aus der Behandlung genommen, um zu untersuchen, ob die erzielten Wirkungen anhalten, bzw. wie schnell der Bestand wieder zu wuchern beginnt. Diesen Sommer wurden Rhizomgrabungen durchgeführt, um die Wirkung der Massnahmen auf die unterirdischen Pflanzenteile zu überprüfen. Insbesondere interessiert, ob die Bodenbearbeitung dazu führt, dass die Rhizome rascher absterben.

### Wirkung verschiedener Behandlungsmethoden

Die chemischen Behandlungen führten bereits nach zwei Jahren zu einer Reduktion der oberirdischen Biomasse um durchschnittlich 96 Prozent. Die mechanischen Behandlungen führten nach einem weiteren Jahr zu einer Reduktion von immerhin 70 Prozent. Die Resultate der verschiedenen getesteten mechanisch-chemischen und chemischen Behandlungen liegen sehr nahe beieinander (Tabelle unten).

Am wirksamsten ist es,

- das Herbizid direkt in die Stängel des Knöterichs zu injizieren,
- Ende Juli zu schneiden und im August/September zu spritzen oder

- im Mai und August/September zu spritzen.

Trotz dreier Bekämpfungszyklen sind im dritten Jahr erst vier Knöterichbestände ohne oberirdische Knöterichtriebe. Immerhin weist die Hälfte der 2008 bis 2010 chemisch bekämpften Flächen im Mai 2011 nur noch ganz vereinzelte Stängel auf, und die Dauerquadrate sind ohne Stängel. Eine erste Testgrabung im Rhizombereich auf einer mit Herbizid behandelten Versuchsfläche hat ergeben, dass aber auch oberirdisch praktisch verschwundene Bestände noch immer über vitale Rhizome verfügen können.

### Mechanische Behandlung

Die häufigen Schnitte helfen, den Konkurrenzdruck des Japanknöterichs zugunsten der umgebenden Vegetation zu reduzieren. Der Knöterich ist aber auch nach drei Jahren mit insgesamt 18 Schnitten noch keineswegs getilgt: Die oberirdische Biomasse beträgt noch immer rund ein Drittel des Ausgangszustandes. Der Aufwand und die Gefahr der Verschleppung und Weiterverbreitung sind bei dieser Behandlungsart gross. Es muss vor allem an Gewässern mit grossen Vorsichtsmassnahmen gearbeitet werden und das gesamte entfernte Schnittgut fachgerecht, d.h. meist kostenpflichtig, entsorgt werden.

### Herbizidbehandlungen Blattapplikation

Mit ein- oder zweimaligen Spritzungen kann die oberirdische Biomasse bereits



Ist dem Japanknöterich in grossflächig bewachsenen Gebieten nur noch mit Herbizidbekämpfung beizukommen?

Quelle: AWEL

in zwei Behandlungsjahren in den meisten Fällen deutlich über 90 Prozent reduziert werden. Die Folgebehandlung im dritten Jahr reduzierte die Biomasse noch weiter auf einen Rest von rund zwei Prozent des Ursprungswertes. Der ideale Spritzzeitpunkt ist August bzw. September. Eine chemische Vorbehandlung im Mai oder ein Schnitt Mitte Juli verstärkt die Wirkung der Augustspritzung. Die Reduktion des Knöterichs durch die Herbizidbehandlung schafft Platz für die einheimische Vegetation. Der Aufwand für ein- bis zweimalige Spritzungen ist gering, und es müssen keine Knöterichstängel entsorgt werden.

### Stängelinjektion

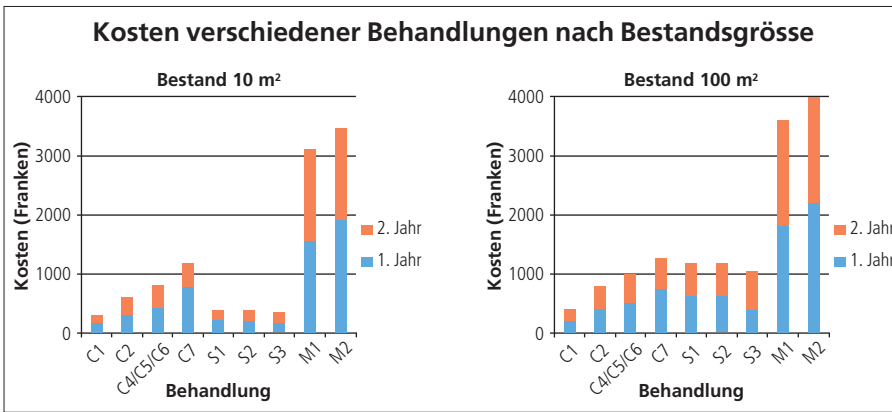
Mit über 99 Prozent Reduktion erzielte die Stängelinjektion den grössten Effekt auf die oberirdische Biomasse. Auf vier Flächen wurden im Mai 2011 keine

	Kontrollfläche	Mechanisch		Chemisch							Kombiniert mechanisch und chemisch			
	K0*	M1	M2	S1	S2	S3	S4	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1.Behandlung	59%	-27%	-12%	-93%	-87%	-73%	-73%	-70%	-85%	-91%	-64%	-84%	-67%	-95%
2.Behandlung	67%	-64%	-73%	-99.7%	-98%	-98%	-96%	-94%	-97%	-95%	-94%	-99%	-87%	-98%
3.Behandlung	93%	-67%	-78%	-100%	-99.6%	-99%	-99%	-96%	-97%		-97%		-96%	-98%

Effekte der verschiedenen Behandlungen auf die oberirdische Biomasse nach drei Behandlungsjahren im Vergleich zum Ausgangszustand (2008=100%). Für die Massnahmen C3 und C5 liegen noch keine Resultate für das dritte Behandlungsjahr vor.

Quelle: AWEL/Biosicherheit

\*Der Biomassezuwachs auf den Kontrollflächen kommt daher, dass viele dieser Flächen vor Versuchsbeginn ein- bis zweimal jährlich geschnitten wurden.



Kosten für verschiedene Behandlungen im ersten Jahr (blau) und im zweiten Jahr (rot) für kleine (links) und grosse (rechts) Knöterichbestände (C1/C2 Spritzen; C4-C7: mechanische und chemische Behandlung kombiniert; S1-S3: Stängelinjektion; M1/M2: Mechanisch; Detaillierte Erläuterungen zu den Behandlungen Seite 22).

Quelle: AWEL/Biosicherheit

Stängel mehr gesichtet. Die Stängelinjektionen sind signifikant wirksamer als die Blattapplikationen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass mit der Stängelinjektion rund 14-mal mehr Wirkstoff in die Pflanze gebracht worden ist.

**Effekte auf andere Pflanzen**

Die Behandlungen führten auf der Mehrzahl der behandelten Flächen zu einer Zunahme von Artenzahl und Deckungsgrad der Nicht-Knötericharten. Durch die Behandlungen – auch die chemischen – wird also Platz geschaffen, der von einheimischen Arten besiedelt werden kann. Der Deckungsgrad der Nicht-Knötericharten sank auf den unbehandelten Flächen.

**Umgraben**

Die Daten zeigen, dass sich bereits nach einem Jahr ein hoher Effekt einstellt, wenn die Flächen im Winter nach der ersten Spritzung umgegraben werden. Nach zwei Jahren unterscheiden sich die Flächen mit und ohne Umgraben in unserem Versuch jedoch nicht mehr. Es ist allerdings zu prüfen, ob das Umgraben einen besseren Langzeit-Effekt bewirkt, d. h. ob dadurch tatsächlich schlafende Knospen zum Austreiben gebracht werden, und ob die ver-

letzten Rhizomstücke besser verrotten. Damit könnte der Bestand rascher vollständig eliminiert werden.

**Kosten**

Die Berechnung des tatsächlichen Ressourcenbedarfs ist aufwändig. Da die Rahmenbedingungen des Versuches in den verschiedenen Kantonen unterschiedlich waren (z. B. unterschiedliche Anfahrtswege, Anzahl involvierter Teams etc.) mussten Annahmen gemacht werden und gewisse Arbeitsschritte standardisiert werden. Die Kosten für die einzelnen Massnahmen unterscheiden sich deutlich. Der bedeutendste Kostenfaktor sind die Anzahl notwendiger Einsätze. Bei den Schnitten fallen Maschinenkosten und Entsorgungskosten an, die Herbizidkosten der Spritzungen sind vergleichsweise gering. Die Flächengrösse spielt ausser bei der Stängelinjektion eine untergeordnete Rolle.

**Vorläufiges Fazit**

- Mit den gewählten Massnahmen konnte das Versuchsziel vollständige Tilgung der Bestände nach drei Bekämpfungsjahren auf den meisten Flächen nicht erreicht werden.
- Die chemischen Massnahmen haben einen deutlich stärkeren und ra-

scheren Effekt auf die oberirdische Biomasse des Knöterichs als häufiges Schneiden.

- Für eine sichere Tilgung in relativ kurzer Zeit ist das Ausbaggern die zuverlässigste Methode. Die andern Bekämpfungsmethoden benötigen einen längerfristigen Prozess.
- Die Effekte der verschiedenen geprüften chemischen Massnahmen unterscheiden sich nach zwei Jahren nicht wesentlich. Alle haben zu einer Reduktion der oberirdischen Biomasse von über 95 Prozent geführt.
- Die Effekte auf die Gesamtbiomasse (Rhizome) sind wesentlich für den Bekämpfungserfolg. Diese Effekte sind noch nicht bekannt.
- Die Nebeneffekte der Herbizidapplikation auf die Begleitvegetation sind sehr gering.
- Die Behandlungskosten pro Jahr unterscheiden sich deutlich. Der Aufwand für eine Tilgung kann noch nicht beziffert werden.

**Weiterführen der Bekämpfungen**

Die ersten drei Versuchsjahre haben gezeigt, dass sich der Japanknöterich auch mit chemischen Massnahmen in diesem Zeitraum nicht vollständig tilgen lässt. Der weitere Verlauf des Versuchs und die Rhizomgrabungen werden zeigen, ob mit den vorgesehenen Nachbehandlungen das Rhizom vollständig zum Absterben gebracht werden kann.

**Knöterichstrategie und «best practice»**

Noch immer offen ist die Frage, in welcher Situation und mit welchem Ziel etablierte Knöterichbestände überhaupt bekämpft werden sollen. In der zweiten Projektphase wird deshalb basierend auf den gesetzlichen Rahmenbedingungen auch ein Entscheidungsbaum generiert werden, der helfen soll, fallspezifisch ein geeignetes Vorgehen vorzuschlagen.