

# Auf Ampfer-Jagd mit digitaler Technologie

Ampfer ist ein Platzräuber im Grünland, seine Bekämpfung eine mühsame Daueraufgabe. Mit Hightech kann mittlerweile einfach vorgegangen werden. Die Innovation Farm hat die kamera- und computerbasierte Technik eines Allgäuer Start-Ups auf Praxistauglichkeit getestet.

**Fabian Butzenlechner und Michael Himmelfreundpointner**  
f.butzenlechner@josephinum.at

Er ist wohl das am meisten verpönte Unkraut in den heimischen Dauergrünlandflächen: der Stumpfbilätrige Ampfer oder auf lateinisch „Rumex obtusifolius“. Jahr für Jahr wird mit meist sehr aufwändigen Methoden versucht, ihm die Stirn zu bieten. Viele Betriebe kämpfen vehement gegen das Ampferproblem, obwohl der Stumpfbilätrige Ampfer eine durchaus positive Zeigerpflanze ist, da er besonders auf nährstoffreichen Flächen anzutreffen ist. Dadurch sind überwiegend intensive Wirtschaftsdüngerbetriebe einem starken Ampferdruck ausgesetzt. Doch glaubt man, den Ampfer mit mühevoller Einzelpflanzenbekämpfung unter Kontrolle gebracht zu haben, zeigen sich bereits im Folgejahr an derselben Stelle andere Ampferexemplare. Oft hervorgerufen durch Narbenschäden, die es der Pflanze erleichtern, sich im Bestand zu etablieren.

Der Grund dafür liegt in der Botanik der Samen. Eine einzelne Ampferpflanze kann bis zu 60.000 Samen ausbilden. Die Keimfähigkeit bleibt selbst durch mechanische Bearbeitungsschritte erhalten und

kann bis zu 50 Jahre im Boden überdauern. Das birgt ein enormes Vermehrungspotenzial und die Gefahr von Kontamination in Grünlandbeständen.

## Bekämpfung erfordert hohen Arbeitsaufwand

Während die Bekämpfung in Gunstlagen und in Futterbaubeständen durch eine Flächenbehandlung geschieht, wird in Dauergrünlandbeständen aufgrund gesetzlicher Rahmenbedingungen die Bekämpfung oft per Einzelpflanzenbekämpfung durchgeführt. Egal ob mit unterschiedlichen Pflanzenschutzmitteln in konventionellen Beständen oder per Heißwasserbehandlung in bio-



Wird die Ampferbekämpfung einmal vernachlässigt, dauert es oft viele Jahre, das Problem wieder in den Griff zu bekommen. Foto: Adobe Stock/Sue Edmondson



Der RumboJet 880 ist eine schlagkräftige Feldspritze und bringt hohe Einsparungspotenziale durch Einzelbekämpfung mit sich. Zurzeit ist die Maschine mit 45.900 € exkl. MwSt. veranschlagt.

Fotos: Innovation Farm

logisch geführten Dauergrünlandflächen, alle Maßnahmen zur Einzelpflanzenbekämpfung bedürfen hoher Arbeitszeitaufwendungen. Vor allem das Lokalisieren von einzelnen Ampfern bzw. Ampfernestern bedarf oft tagelanger Bekämpfungsmaßnahmen.

## Digitale Technologie sorgt für Abhilfe

Viele Start-Ups, vor allem aus dem deutschsprachigen Raum, bieten bereits Lösungen zur Einzelpflanzenbekämpfung im Dauergrünland an. So haben etwa Rumex GmbH aus Bayern oder Ecorobotix SA aus der Schweiz Pflanzenschutzspritzen mit einer Einzeldüsen-

schaltung und einer Kameraerkennung entwickelt, während das Schweizer Forschungsinstitut Agroscope an einer Software zur Ampfererkennung per Drohne arbeitet, um auch für biologische Betriebe eine Erleichterung zu bringen.

Eine Entwicklung, die sich die Innovation Farm genauer unter die Lupe genommen hat, ist der RumboJet 880 des Allgäuer Start-Ups „AllgäuAutomation“. Die beiden jungen Gründer Andreas Breher und Simon Cordella haben die Software, welche nicht mit künstlicher Intelligenz, sondern mit einer herkömmlichen Bildverarbeitung arbeitet, während einer Studienarbeit entwickelt. Nach dem ersten Prototyp folgte die Serienproduktion des RumboJets 880. Mittlerweile wurden 46 Serienmaschinen gebaut und bereits über 42 davon ausgeliefert.

## RumboJet fasst maximale Arbeitsbreite

Der RumboJet ist ein Anhängengerät mit einer Arbeitsbreite von 8,8 m. Durch die Arbeitsgeschwindigkeit von 5 bis 10 km/h ergeben sich bis zu acht Hektar Flächenleistung pro Stunde. Die Ansprüche an die Zugmaschine sind überschaubar: Zum Klappen der Seitenteile sind zwei doppel-

wirkende Steuergeräte notwendig, für die Stromversorgung ein dreipoliger Stecker und eine 540/540-E-Zapfwelle, die die Pflanzenschutzmittelpumpe antreibt.

Der Zugkraftbedarf richtet sich nach dem Gelände, ist jedoch im moderaten Bereich. Bei einem Gewicht von unter 1.500 kg zuzüglich 700 Liter Gesamtfassungsvermögen, inklusive Reinigungswasser, ist die Fahrt mit einem 100-PS-Traktor nahezu überall möglich. Die Arbeitsmaschine ist mit 2,97 m Transportbreite und 3,93 m Transporthöhe im gesetzlichen Rahmen, jedoch am Maximum. Es ist sehr einfach und schnell möglich, von der Arbeits- in die Transportstellung zu wechseln. Das Klappen des Seitenschutzes, wie man es vom Mähwerk kennt, gibt es nicht.

## Feldspritze mit Technologieinsatz

Der Maschinenaufbau ähnelt einer herkömmlichen Feldspritze. Aus dem 600-Liter-Vorrattank bezieht die Kolbenmembranpumpe die verwendete Spritzbrühe und erzeugt Drücke von 7 bis 12 bar – abhängig von der Zapfwelldrehzahl und der Einstellung.

Um eine homogene Spritzbrühe sicherzustellen, wird vor

dem Einsatz die Brühe durch eine Rührdüse gepumpt, die für die nötige Durchmischung im Tank sorgt. Weiters muss vor Arbeitsbeginn der benötigte Druck aus der Spritztabelle am Gerät eingestellt werden. Mit diesem Druck wird die Brühe im Druck-Umlauf-System zu den Düsen, welche sich in einem Abstand von zehn Zentimetern am Gestänge befinden, befördert und im gegebenen Fall wieder zurück in den Tank gepumpt.

Durch dieses System ist garantiert, dass alle Düsen mit demselben Druck beaufschlagt werden und das Arbeitsergebnis gleichmäßig ausfällt. Nach Beendigung der Arbeit kann die restliche Spritzbrühe über

einen Kugelhahn abgelassen und unter dem Tank aufgefangen werden. Für die anschließende Reinigung wird das Frischwasser aus dem dafür konstruierten Frischwasserbehälter über einen Dreiwegehahn gepumpt und über eine Reinigungsdüse in den Haupttank gespritzt.

## Die Software macht den Unterschied

Bis zu diesem Punkt ist der Unterschied zu einer handelsüblichen Feldspritze nicht weiter vorhanden. Den Unterschied macht die Software, die diese Maschine von der herkömmlichen Feldspritze abhebt. Basis dafür sind sechs Multispektralkameras, die mit einer Bildrate von 90 Bildern pro Sekunde große Datenmengen liefern. Die dahinter gekoppelte Recheneinheit wertet anschließend die Bilder, um eine Aussage zu treffen, ob sich aktuell ein Ampfer unter dem Spritzbalken befindet.

Diese Komponenten sind dafür verantwortlich, dass sich das Magnetventil einer Düse öffnet und somit sprüht. Die Software arbeitet mit einem herkömmlichen Bildverarbeitungsprogramm und detektiert den Ampfer anhand des Umrisses und der Blattstruktur. Dabei wird auch die Größe des Ampfers berücksichtigt und im gegebenen Fall mehrere Düsen gleichzeitig eingeschaltet.

Um gegen Abdrift durch

Wind und für einheitliche Lichtverhältnisse zu sorgen, umgibt jeden Teilbereich eine Plane. Somit wird gesichert, dass die Spritzbrühe auch dort ankommt, wo sie hinkommen soll.

## Unkomplizierte Bedienung mittels Tablet

Die gesamte Bedienung erfolgt über ein Tablet, auf dem eine App installiert ist. Die Kommunikation erfolgt mittels WLAN, welches die Maschine herstellt. Aufgrund des übersichtlichen und intuitiven Aufbaus ist es sehr einfach, sich am Terminal zurechtzufinden.

Wichtig ist der Menüpunkt Einstellungen, bei welchem vor dem Einsatz die Bestandsgegebenheiten und die angestrebte Fahrgeschwindigkeit eingegeben werden müssen.

## Spritzdüsen laufen automatisiert

Neben manuellen Steuerungen der Düsen zur Funktionskontrolle und Reinigung werden im Menüpunkt „Auto“ die Spritzung gestartet und wichtige Informationen über die Funktionsfähigkeit ausgegeben. Die Verknüpfung erstellt sich automatisch und die Bedienoberfläche erscheint nach kurzer Wartezeit. Vom Tablet aus können Einstellungen über Bestand, Blattgröße und Fahrgeschwindigkeit vorgenommen werden. Im Testmodus kann jede Düse einzeln, der Reihe nach oder abwechselnd eingeschaltet werden. Bei ausreichender Drehzahl und konstanter Fahrgeschwindigkeit arbeitet die Maschine automatisch. Die Anzahl geöffneter Düsen wird regelmäßig aktualisiert über einen Balken dargestellt, wodurch die Aktivität und Erkennung während des Automatikbetriebes kontrolliert werden kann.

## Versuch gibt Auskunft über Funktionalität

Um die Arbeit des Rumbojets objektiv beurteilen zu können,



Die Versuchsfläche wurde vor der Behandlung mit dem RumboJet bildlich festgehalten. Bei den rot eingezeichneten Stellen handelt es sich um Ampfer.



## VI

wurde im August 2022 von Josephinum Research im Rahmen der Innovation Farm ein Versuch unternommen. Für die Innovation Farm, die neue Technologien praktisch testet, war es wichtig zu erfahren, wie zuverlässig die Maschine arbeitet und wie praxistauglich das Gesamtkonzept ist. Dazu wurden die Untersuchungen wie folgt gegliedert: Oberste Priorität hatte die Effizienz des Systems, denn nur wenn die Arbeit der Maschine funktioniert, hat eine weitere Betrachtung Sinn. Weiters stellte die Innovation Farm die Bedienbarkeit, das Einsparungspotenzial und die Rentabilität auf die Probe.

### Viele Faktoren berücksichtigt

Für den Hauptversuch wurde eine Fläche in Steinbach/Ziehbach, OÖ, mit einem sehr hohen Ampferbesatz ausgewählt. Getestet wurde, wie viele Ampfer getroffen werden, wie groß die unerwünscht behandelte Fläche ist und ob es vermehrt Pflanzenarten gibt, auf die eine Fehlauflösung zurückzuführen ist. Außerdem wurde festgestellt, ob verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten und Geräteeinstellungen eine Auswirkung auf die Ergebnisse haben.

Die Versuchsflächen wurden mit einem Totalherbizid behandelt. Dabei war der Bestand im vierten Aufwuchs und die Witterung eher trocken, die Ampferpflanzen entwickelten sich dadurch gut. Laut Angaben der Hersteller waren die meisten Ampfer noch eher im unteren Bereich der angestrebten Größe, aber ausreichend, um die Behandlung durchzuführen.

### Kleine Einstellung, großer Erfolg

Nach zwei Wochen wurde die Fläche begutachtet und ausgewertet. Dabei kam eine Drohne zum Einsatz, um die behandelten Stellen genau bestimmen zu können. Die Ampfer wurden per Hand gezählt und in klein und groß unter-



Das Bild zeigt einen Teil der Versuchspartelle mit den vom Rumbojet behandelten Ampferstellen im Feld.

schieden. Ampfer bis 20 cm Rosettendurchmesser wurden als klein deklariert. Die Ampfer waren fast ausschließlich stumpfblättrig, von der Größe sehr unterschiedlich und widerspiegelten die übliche Zusammensetzung eines Dauergrünlandbestandes.

### Auch andere Pflanzen als Ampfer erkannt

Als wesentlichster Parameter ist die Einstellung der Ampfergröße am Bedienterminal zu sehen. Durch diesen Parameter wird die Größe der zu bekämpfenden Ampfer der Maschine mitgeteilt und die behandelte Fläche ändert sich dadurch erheblich, da der Rumbojet

durch die Einstellung „Ampfergröße: klein“ auch andere Pflanzen im Bestand als Ampfer erkennt. Das steigert zwar den Bekämpfungserfolg, jedoch konnte festgestellt werden, dass auch vielfach Löwenzahn oder Spitzwegerich als Ampfer erkannt wurden.

Während in der Geräteeinstellung „klein – 7 km/h“ und „klein – 10 km/h“ alle großen Ampfer mit einem Rosettendurchmesser von größer 20 cm bekämpft wurden, war der Bekämpfungserfolg von kleinen Ampfern bei allen Geschwindigkeitsvarianten mit der Geräteeinstellung „groß“ fast nicht vorhanden. Die Einstellung „klein – 10 km/h“ hatte einen besonders hohen Bekämp-

fungserfolg, da im Vorfeld eigentlich damit gerechnet wurde, dass das System im hohen Geschwindigkeitsbereich schlechtere Bekämpfungserfolge liefern würde.

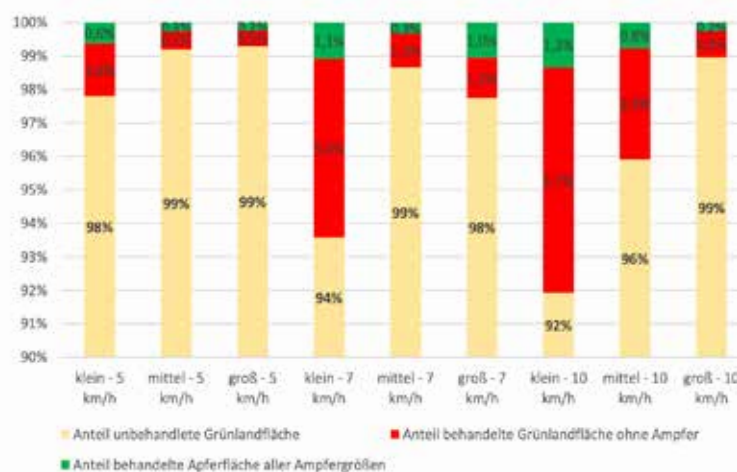
### Versuch ergibt enormes Einsparungspotenzial

Betrachtet man die gesamte behandelte Fläche im Versuchsfeld, so ergibt sich ebenfalls eine Tendenz: Je kleiner die Ampfergröße am Rumbojet eingestellt wird, desto höher ist der Anteil der behandelten Ampferfläche an der gesamten behandelten Fläche (siehe Grafik). Nur bei der Geräteeinstellung „mittel – 7 km/h“ dürfte es sich um einen größeren Ausreißer handeln. Anzumerken ist, dass die Anzahl an Ampfern je Versuchsvariante nicht gleich ist und daher auch die Schwankungen bei den Mitteleinsparungen dementsprechend sind.

Auf den ersten Blick wirkt es so, als gäbe es einen enorm hohen Anteil an unerwünscht behandelter Fläche. Betrachtet man nun aber die behandelte Grünland- und Ampferfläche in Bezug auf die gesamte Versuchsfläche, so ergeben sich im Vergleich zu einer Flächenbehandlung enorme Einsparungspotenziale.

Je nach Einstellung ergibt sich bis zu 99,3 % Einsparungspotenzial. Selbst bei einer falschen Einstellung können im Vergleich zu einer herkömmlichen Flächenbehandlung von bis zu 92 % Einsparungspotenzial erreicht werden. Dadurch erspart sich ein Landwirt bei einer Behandlung mit Harmony SX Mittelkosten von 65 bis 75 Euro je Hektar. Ökologisch wie ökonomisch bietet es ein enormes Einsparungspotenzial.

Wichtig ist nur, dass je nach Ampferbestand die richtige Einstellung getroffen wird, um auch einen dementsprechenden Bekämpfungserfolg zu erzielen.



Je kleiner die Ampfergröße am Rumbojet eingestellt wird, desto höher ist der Anteil der behandelten Ampferfläche auf der gesamten behandelten Fläche. Bei der Geräteeinstellung „Ampfergröße: klein“ ist der Anteil der behandelten Grünlandfläche am höchsten.

Grafik: Innovation Farm