

Dem Ampfer durch Digitalisierung die Stirn bieten

Autoren: Fabian Butzenlechner, Michael Himmelfreundpointner

Innovation Farm Standort: Wieselburg

Ansprechperson für Rückfragen: Fabian Butzenlechner, f.butzenlechner@josephinum.at

Er ist wohl das meist verpönteste Unkraut in den heimischen Dauergrünlandflächen: der stumpfblättrige Ampfer oder auf lateinisch „Rumex obtusifolius“. Jahr für Jahr versuchen die heimischen Dauergrünlandbesitzer*innen mit meist sehr aufwändigen Methoden ihm die Stirn zu bieten. Viele Betriebe kämpfen vehement gegen das Ampferproblem, obwohl der stumpfblättrige 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 kontaminierten Stelle andere Ampferexemplare von ihrer besten Seite. Oft hervorgerufen durch Narbenschäden, die es der Pflanze erleichtern, sich im Bestand zu etablieren.

Der Grund dafür liegt in der Botanik der Samen des Rumex obtusifolius. Eine einzelne Ampferpflanze kann bis zu 60.000 Samen ausbilden. Die Keimfähigkeit dieser Samen bleibt selbst durch mechanische Bearbeitungsschritte erhalten und kann bis zu 50 Jahre im Boden überdauern. Das birgt ein enormes Vermehrungspotential und die Gefahr von Kontaminationen in Grünlandbeständen. Kurz gesagt: Einmal die Bekämpfung vernachlässigt, dauert es oft Jahre das Problem wieder in den Griff zu bekommen. Denn durch seinen unappetitlichen Geschmack für Wiederkäuer und sein konkurrenzstarkes Platzraubverhalten, kann er die Futterqualität und somit den Deckungsbeitrag von Dauergrünland noch weiter ins Minus drücken, wodurch vor allem in der Milchproduktion mit Einbußen aufgrund verringerter Trockenmasseaufnahmen gerechnet werden muss.

Deshalb führen viele heimische Dauergrünlandbetriebe eine regelmäßige Bekämpfung des stumpfblättrigen Ampfers durch. Während in Gunstlagen und in Futterbaubeständen die Bekämpfung häufig 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 biologisch geführten Dauergrünlandflächen, alle Maßnahmen zur Einzelpflanzenbekämpfung bedürfen hoher Arbeitszeitaufwendungen. Vor allem das Lokalisieren von einzelnen Ampfern bzw. Ampfernestern bedarf oft tagelanger Bekämpfungsmaßnahmen. Hier bietet jedoch die Digitalisierung bereits Abhilfe.

Start-Ups mit unterschiedlichen Ansätzen

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

einer herkömmlichen Bildverarbeitung, während einer Studienarbeit entwickelt. Später dann folgte der erste Prototyp und danach die Serienproduktion des RumboJets 880. Mittlerweile wurden 46 Serienmaschinen gebaut und über 42 davon bereits ausgeliefert. Die restlichen Maschinen sind bereits verbindlich vorbestellt.

Maximale Arbeitsbreite, bei simpler Klappung und gesetzlich erlaubten Abmessungen

Der RumboJet ist ein Anhängegerät mit einer Arbeitsbreite von 8,8 m. Durch die Arbeitsgeschwindigkeit von 5 – 10 km/h ergeben sich bis zu 8 ha Flächenleistung pro Stunde. Die Ansprüche an die Zugmaschine sind überschaubar: zwei doppelwirkende Steuergeräte sind zum Klappen der Seitenteile notwendig, eine 540/540E Zapfwelle treibt die Pflanzenschutzmittelpumpe an und zur Stromversorgung wird ein drei-poliger Stecker benötigt. Der Zugkraftbedarf richtet sich nach dem Gelände, ist jedoch im moderaten Bereich. Bei einem Gewicht von unter 1500 kg zuzüglich 700 Liter Gesamtfassungsvermögen, inklusive Reinigungswasser, ist es mit einem 100 PS Traktor nahezu überall möglich, fahren zu können. Die Arbeitsmaschine ist mit 2,97 m Transportbreite und 3,93 m Transporthöhe im gesetzlichen Rahmen, jedoch auch am Maximum, wodurch beim Straßentransport Vorsicht geboten ist. 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. Veranschlagt ist der RumboJet 880 zurzeit mit 45.900,-€ exklusive Mehrwertsteuer.

Feldspritze mit Technologieeinsatz

Der Aufbau der Maschine ist ähnlich einer herkömmlichen Feldspritze. Aus dem 600 Liter fassenden Vorrattank bezieht die Kolbenmembranpumpe die verwendete Spritzbrühe und erzeugt Drücke von 7 bis 12 bar, abhängig der Zapfwellendrehzahl und der Einstellung. Um eine homogene Spritzbrühe sicherzustellen, wird vor Beginn des Einsatzes die Brühe durch eine Rührdüse gepumpt, die für die nötige Durchmischung im Tank sorgt. Weiters muss vor dem Beginn der Arbeit 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 10 cm 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 werden 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.

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 6 Multispektralkameras, die mit einer Bildrate von 90 Bilder pro Sekunde große Datenmengen liefern. Die dahinter gekoppelte Recheneinheit verwertet anschließend die Bilder um eine Aussage zu treffen, ob sich aktuell ein Ampfer unter dem Spritzbalken befindet oder nicht. Diese Komponenten sind dafür verantwortlich, ob das Magnetventil einer Düse öffnet, und somit sprüht oder auch nicht. 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 auch mehrere Düsen gleichzeitig eingeschaltet. Um gegen Abdrift durch Wind und für einheitliche Lichtverhältnisse zu sorgen, umgibt jeden der drei Teilbereiche eine Plane. Somit wird gesichert, dass die Spritzbrühe dort ankommt, wo sie hinkommen soll.

Bedienung: unkompliziert vom Tablet aus

Die gesamte Bedienung des Rumbojet 880 erfolgt über ein herkömmliches Tablet, auf dem eine App installiert ist. Die Maschine baut nach erfolgreichem Anschließen der Stromversorgung ein WLAN auf, mit dem sich das Tablet verbindet und somit die Kommunikation zur Maschine herstellt. Die bedienende Person ist es sehr einfach sich auf dem Terminal zurecht zu finden, da es sehr übersichtlich und intuitiv aufgebaut ist. Wichtig ist der Menüpunkt Einstellungen, bei dem die Landwirt*in vor dem Einsatz die Bestandsgegebenheiten und die danach angestrebte Fahrgeschwindigkeit eingeben muss. Neben manuellen Steuerungen der Düsen zur Funktionskontrolle und Reinigung, wird 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 einerseits, Einstellungen über den Bestand, die Blattgröße und die Fahrgeschwindigkeit vorgenommen werden. Andererseits kann im Testmodus jede Düse zum Testen einzeln, der Reihe nach durch, oder abwechselnd eingeschaltet werden. Anschließend zum Starten des Spritzvorganges muss nur noch ein Startknopf am Tablet gedrückt werden und bei ausreichender Drehzahl und relativ genau eingehaltener Fahrgeschwindigkeit (+/- 2 km/h werden von der Bildverarbeitung ausgeglichen) arbeitet die Maschine automatisch. Die Anzahl geöffneter Düsen werden regelmäßig aktualisiert über einen Balken dargestellt, wodurch die Aktivität und Erkennung während des Automatikbetriebes kontrolliert werden kann.



Abbildung 1: Der RumboJet bei einem Piloteinsatz in einem Klee grasbestand im Texingtal

Versuch gibt Auskunft über Funktionalität

Um die Arbeit des Rumbojet 880 objektiv beurteilen zu können, wurde im Jahr 2022 von Josephinum Research im Rahmen der Innovation Farm ein Versuch aufgenommen. Für die Innovation Farm, die neue Technologien praktisch testet, ist es wichtig zu erfahren, wie zuverlässig die Maschine arbeitet und wie praxisfähig das Gesamtkonzept ist. Dazu gliederten sie die Untersuchungen wie folgt: Oberste Priorität hat natürlich die Effizienz des Systems, denn nur wenn die Arbeit der Maschine funktioniert, hat eine weitere Betrachtung Sinn. Weiter stellten die Innovation Farm die Bedienbarkeit, das Einsparungspotenzial und die Rentabilität auf die Probe, aber dazu später im Detail.

Für den Hauptversuch wurde eine Fläche in Steinbach/Ziehberg (Bezirk Kirchdorf, OÖ), mit einem sehr starken Ampferbesatz über die gesamte Versuchsfläche ausgewählt. Uns Interessierte, wie viele der Ampfer getroffen werden, wie groß die Fläche ist, die unerwünscht behandelt wurde und ob es vermehrt Pflanzenarten gibt, auf die eine Fehlauflösung zurück zu führen ist. Außerdem stellten wir uns der Frage, ob die verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten und Geräteeinstellungen eine Auswirkung auf die Ergebnisse haben.



Abbildung 2: Ampferbesatz vor der Behandlung

Mitte August wurde der Versuch durchgeführt und die Versuchsflächen 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.

2 Wochen danach wurde die Fläche begutachtet und ausgewertet. Dabei kam eine Drohne zu Einsatz um die behandelten Stellen genau bestimmen zu können. Die Ampfer wurden per Hand gezählt und in kleine und große Ampfer unterschieden, dabei wurden Ampfer bis 20 cm Rosettendurchmesser als klein deklariert. Die Ampfer waren fast ausschließlich stumpfblättrig, von der Größe sehr unterschiedlich und widerspiegelten die übliche Zusammensetzung eines Dauergrünlandbestandes.



Abbildung 3: Versuchsparzelle mit behandelten Stellen im Feld

Einstellung macht den Unterschied

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 bei der Einstellung „Ampfergröße: klein“ im Terminal, vielfach Löwenzahn oder Spitzwegerich als Ampfer erkannt wurden. Es muss von der bedienenden Person die richtige Einschätzung des Bestands und die daraus richtige Einstellung getroffen werden, dabei ist ein gewisses Maß an Erfahrung von großer Bedeutung.

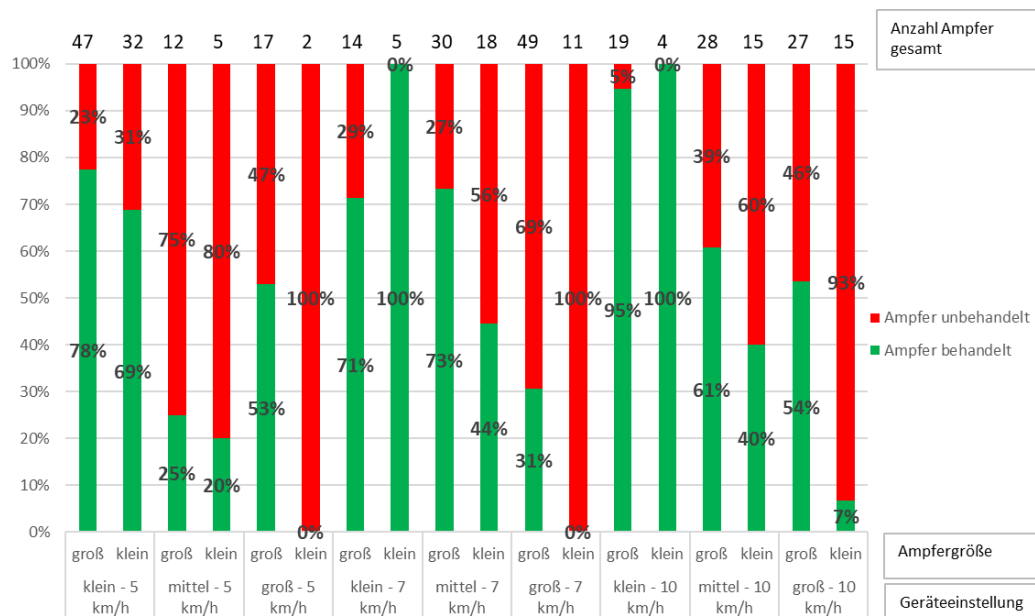


Abbildung 4: Ampferbekämpfungserfolg in Abhängigkeit der Ampfergröße und Geräteeinstellung

Die Versuchsergebnisse gaben genau diese Einschätzung wieder (siehe Abb. 4). 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. Besonders die Geräteeinstellung „klein - 10 km/h“ hatte einen besonders hohen Bekämpfungserfolg, da im Vorfeld eigentlich damit gerechnet wurde, dass das System im hohen Geschwindigkeitsbereich schlechtere Bekämpfungserfolge liefern würde.

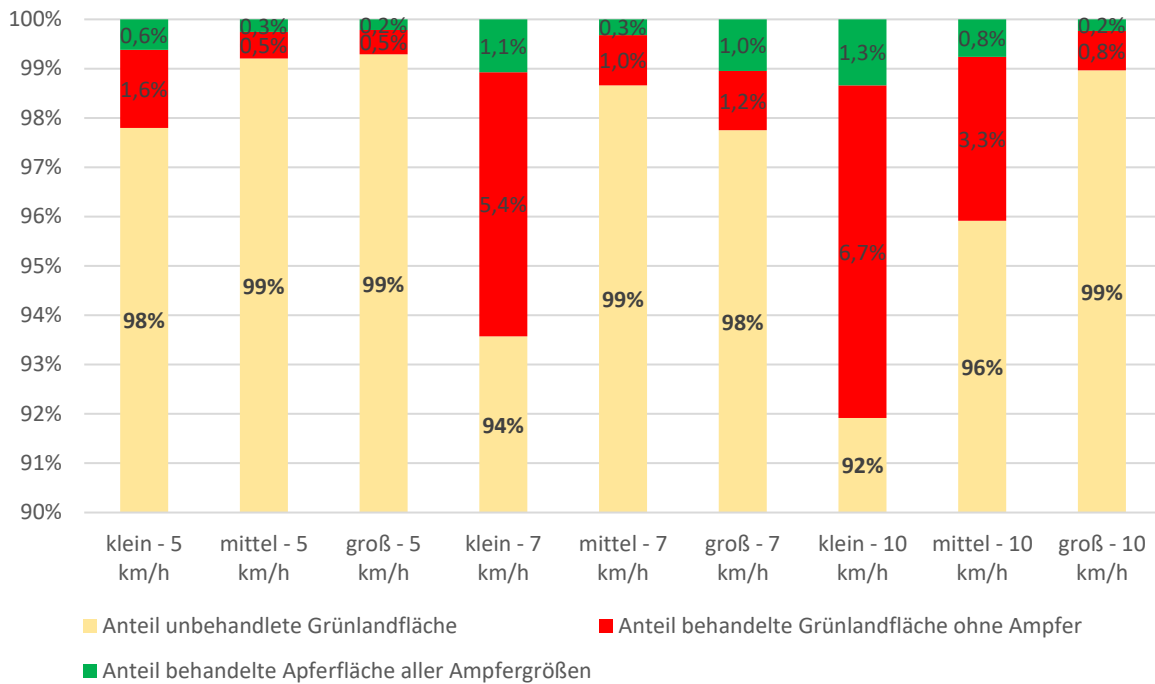


Abbildung 5: Anteil behandelte Ampfer- bzw. Grünlandfläche an der gesamten behandelten Flächen in Abhängigkeit von der Geräteeinstellung

Betrachtet man die gesamte behandelte Fläche im Versuchsfeld, so ergibt sich ebenfalls eine Tendenz, dass je kleiner die Ampfergröße am Rumbot eingestellt wird, desto höher ist der Anteil der behandelten Ampferfläche an der gesamten behandelten Fläche (siehe Abb. 5). Der Anteil der behandelten Grünlandfläche ist am höchsten bei der Geräteeinstellung „Ampfergröße: klein“. Bei der Geräteeinstellung „mittel – 7 km/h“ dürfte es sich um einen größeren Ausreißer handeln. Bei allen anderen Geschwindigkeitsvarianten ist jedoch die vorhin genannte Tendenz erkennbar. Es ist anzumerken, dass die Anzahl an Ampfer nicht gleich ist je Versuchsvariante und daher auch die Schwankungen bei den Mitteleinsparungen dementsprechend schwanken.

Auf den ersten Blick wirkt diese Grafik 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 Einsparungspotentiale.

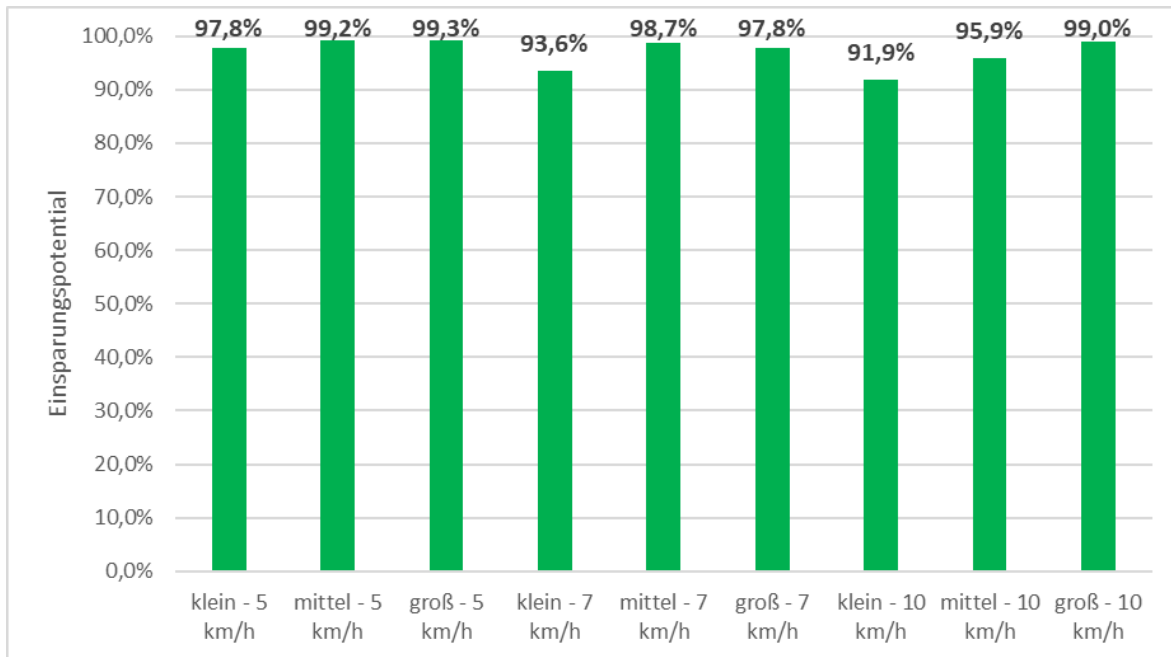


Abbildung 6: Einsparungspotential des RumboJets im Vergleich zu einer herkömmlichen Flächenspritzung

Durch den RumboJet ergeben sich je nach Einstellung Einsparungspotentiale bis zu 99,3%. Selbst bei einer falschen Einstellung des RumboJets können Einsparungspotentiale im Vergleich zu einer herkömmlichen Flächenbehandlung von bis zu 92% erreicht werden. Dadurch erspart sich ein Landwirt bei einer Behandlung mit Harmony SX Mittelkosten von 65 bis 75 € je Hektar. Das bietet ökologisch wie ökonomisch ein enormes Einsparungspotential. Es muss jedoch drauf geachtet werden, dass je Bestand die richtige Einstellung getroffen wird, um auch einen dementsprechenden Bekämpfungserfolg zu erzielen. Dadurch ist es empfehlenswert bei Gemeinschaften einzelne geschulte Personen die Behandlung mit dem RumboJet durchführen zu lassen, um den angestrebten Bekämpfungserfolg gewährleisten zu können.

RumboJet kann als „nicht flächenhaften Einsatz“ im Grünland eingestuft werden

Der RumboJet 880 der Firma Allgäu Automation ist eine schlagkräftige Feldspritze, welche hohe Einsparungspotentiale durch Einzelpflanzenbekämpfung mit sich bringt. Nicht nur Kosten für das Pflanzenschutzmittel können dadurch eingespart werden, sondern auch wertvolle Arbeitszeit in oft stressigen Arbeitsspitzen. In Bayern wurde durch die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) eine Empfehlung abgegeben, dass es sich bei dem RumboJet 880 um einen „nicht flächenhaften Einsatz“ im Grünland handelt. Auch die Innovation Farm unterstützt diese Einschätzung hinsichtlich der Versuchsergebnisse aus dem Jahr 2022. Dabei ist jedoch anzumerken, dass es besonders in Maschinengemeinschaften zu empfehlen ist, die Bekämpfung nur durch sachkundiges und geschultes Personal durchführen zu lassen. Denn erst durch die richtige Geräteeinstellung der Ampfergröße am jeweiligen Grünlandbestand, ist gewährleistet, dass das Einzelpflanzenbekämpfungsgerät seine volle Funktionalität garantiert. Durch eine falsche Einstellung am Gerät kann es zu einem unerwünschten Bekämpfungsergebnis kommen und dadurch liegt die Verantwortung letztendlich beim Anwender selbst. Besonders im ÖPUL 2023 wird immer mehr der Einsatz von Einzelpflanzenbekämpfungen verpflichtend vorgeschrieben, sowie seitens des Green Deals Einsparungsmaßnahmen eingefordert. Die Firma Allgäu Automation zeigt mit ihrem RumboJet auf, wie Digitalisierung dabei helfen kann diese Ziele zu erfüllen und dabei auch ökonomisch wie ökologisch für den oder die Landwirt*in einen doppelten Vorteil zu generieren.