

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 84 (2022)
Heft: 5

Rubrik: Durchdachter Drohnen- und Robotereinsatz

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Drohnenpilot Thomas Calvi startet den autonomen Sprüheinsatz der Doppelrotor-Landwirtschaftsdrohne «V40» mit dem 18-Liter-Kanister und dem Akku (rechts unten). Bilder zVg/D. Senn

Durchdachter Drohnen- und Robotereinsatz

Das Tessiner Unternehmen Società Tartuca Industriale aus Chiasso hat für sein Projekt «Sky-53» des Drohnen- und Robotereinsatzes im Rebberg aufgrund der durchdachten Praxistauglichkeit den Innovationspreis der Agrovina 2022 eingeehmt. Die «Schweizer Landtechnik» begleitete einen Einsatz.

Dominik Senn

Die «V40» von «Sky-53» ist eine vollständig autonome Landwirtschaftsdrohne, die in der Lage ist, zu kartieren, Substanzen zu versprühen und Granulate zu verteilen. Wir starten eine Mission am Firmenstandort Tartuca Industriale an der Piazza Indipendenza 3/5 in Chiasso. CEO Gianmario Rossi ist gerade dabei, die zwei Arme und Propeller der Doppelrotordrohne zweimal zusammenzuklappen. Das reduziert das Umschlagvolumen um ein Drittel, die Drohne passt exakt in den Kofferraum seines PW.

Drohnenkanister mit 18 Liter

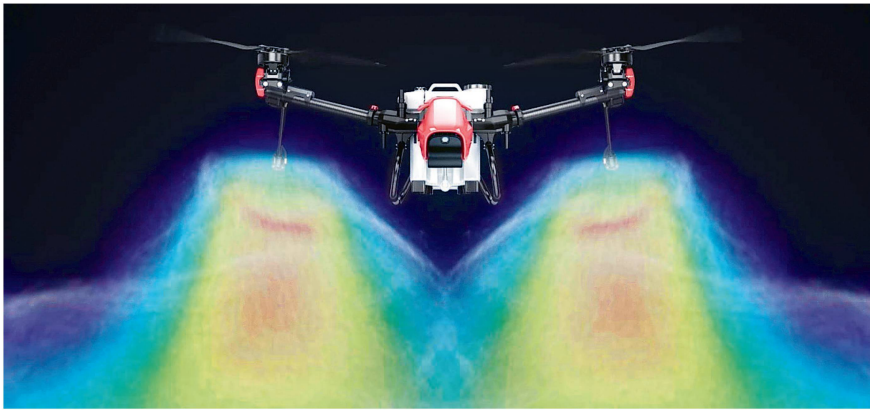
Gleichzeitig speist Teilhaber Stefano Calvi, Sicherheitsmanager und Mitentwickler des Projekts «Sky-53», das grosse Bodennachfüllsystem mit Wasser und Pflanzenschutzmitteln, gemäss vorgängig auf

dem Feld errechneter Daten, und lädt es auf sein Geländefahrzeug. Der kleine 18-Liter-Drohnenkanister wird erst am Einsatzort mittels dieses Systems befüllt und an der Drohne eingesteckt. Auf diese Weise kommt der Bediener nicht in Kontakt mit den abgegebenen Substanzen. Das Verfahren bietet ein hohes Mass an Sicherheit und ist besonders umweltfreundlich, da es das Risiko des Verschützens ausschliesst – auch im Falle eines möglichen Absturzes: Die Drohne hat ein «Überrollkäfig»-Design. Der Schlag auf das Fahrgestell schaltet die Batterie aus und der Wirkstoffkanister wird verschlossen. Dazu ist zu sagen, dass in den Reben bloss zwischen ein und drei Metern über den Weinstöcken geflogen wird. Der Füllstand im Kanister wird mittels Schwimmervorrichtung jederzeit elektronisch auf

die Flugsteuerungs-Einrichtung übertragen. Die Drohne ist wasserdicht, staubdicht und sicher abwaschbar.

Batterie-Schnellladung

Stefano Calvi packt inzwischen drei Lithium-Polymer-Akkus von je etwa 4 bis 5 kg Gewicht und ein Schnellladesystem ein, das wahlweise mittels Benzinmotor-generator oder Powerbank (oder über das Stromnetz) betrieben werden kann. Das Aufladen einer Batterie dauert nur elf Minuten, denn sie steht in einem Wasserbad und kann nicht überhitzen. «Für den Ausbring-Dauerbetrieb reichen drei Akkus locker, einer für das Fliegen, einer zum Laden und einer zur Vorbereitung des Wechsels; es würde auch mit zwei Akkus gehen», sagt Calvi. Das Gleiche gelte für die Bereitstellung der Kanister



Der Hochgeschwindigkeits-Luftstrom zerstäubt den Wirkstoff in mikroskopisch kleine Tröpfchen direkt auf die Zielbereiche, was die hohe Benetzungswirkung garantiert.

mit dem Wirkstoff. Beim Rebberg werden jetzt eine Batterie und der Wirkstofftank eingesteckt. Das nunmehr 40 kg schwere Fluggerät ist startklar.

Tablet und Kontroll-Stick

Calvis Sohn Thomas, Drohnenpilot, Videofilmer und Webdesigner bei «Sky-53», steht bereit. Er hält ein Tablet und einen Kontroll-Stick in Händen, letzteren für die manuelle Steuerung oder die Notsteuerung der startklaren Drohne. Per Knopfdruck leitet er den automatischen Sprühvorgang ein. Die Drohne hebt ab, verteilt den Wirkstoff und kehrt nach zehn Minuten mit leerem Kanister und leerem Akku zurück, wird innert Sekunden mit Nachschub versorgt, fliegt wieder los – und so fort. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise 80 Liter Wirkstoff-Flüssigkeit auf eine Hektare mit hoher Geschwindigkeit in vier Flügen zu zehn Minuten Dauer verteilen, zehnmal schneller als die manuelle Verteilung oder mit Traktor. Die Drohne fliegt immerhin mit rund 30 km/h, ein Traktor rollt rund zehn Mal langsamer.

Das Flugsteuerungssystem «SuperX 4 Pro RTK» ist für zentimetergenaue Navigation ausgestattet. Es verfügt über ein 360-Grad-Radarsystem, ein Ausfallvorsorge-System und kann potenziellen Hindernissen automatisch ausweichen. Benötigt werden dazu die GPS-Antenne der Drohne, die Hauptantenne zur Standortbestimmung, die sich am Firmenstandort befindet und rund 60 km weit wirkt, und die Antenne an Ort und Stelle, welche die RTK-Genauigkeit vermittelt. Thomas Calvi: «Dieses System verwaltet den autonomen Flug, indem es den Flugweg automatisch auf der Grundlage von Eingabedaten wie Flächenkartierung, sogenannten Scout-Drone-Vermessungen, sprühfreien Gebieten usw. errechnet und

die Sprühmenge richtig dosiert ausbringt.» Weil die Drohnen automatisch fliegen, bedeutet die Flugüberwachung keinen Stress. Es ist gemäss Thomas Calvi sogar möglich, dass ein Pilot parallel bis vier Drohnen fliegen lassen kann.

Die Scout-Drone-Vermessung

Die besagte Scout-Drone-Vermessung erfolgt ebenfalls mittels des «V40» mit einer oder zwei aufgesteckten hochauflösenden Kameras, von denen eine visuell und die andere multispektral ist. Möglich sind auch thermografische Infrarotsensoren. Alle Vorgänge von der landwirtschaftlichen Flächenkartierung bis hin zum Pflanzenschutz sind mit wenigen Klicks erledigt. «Von einem geraden Weg mit dem Ziel einzelner Punkte bis hin zur Verwendung einer Handfernbedienung für kleinere Parzellen gibt es vier Betriebsarten», erklärt Thomas Calvi. Die Multispektralkamera erkennt den vegetativen



Der «Rover 150» ist schlicht nichts anderes als die Bodenvariante der «V40», ausgestattet mit dem «JetSprayer»-System; er dient auch als Lastentransportmittel.

Zustand von Pflanzen und Feldfrüchten. Wird eine Drohne zur Verteilung von Stoffen eingesetzt, entsteht eine Applikationskarte, mittels welcher erforderliche Mengen ausgebracht werden, wo sie nötig sind, was den Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln reduziert. Die Verteildrohne kann nicht nur flüssige Produkte, sondern auch dank eines spezifischen Verteilungskits Saat- oder Wirkstoffe in Granulatform verteilen.

Gleichmässige intensive Benetzung

Das Flüssigkeitsverteilungs-System besteht aus einem Kanister, einer peristaltischen Pumpe (um ein Verstopfen zu verhindern) und Düsen mit einem Laufrad. Wirkstoffe kommen nicht mit mechanischen Teilen in Kontakt. Es handelt sich gemäss Stefano Calvi nicht um Standarddüsen, sondern eben um solche mit einem Drehteller, einem horizontal liegenden Laufrad. Je nach Produkt gibt es



Mittels Tablet und Kontroll-Stick wird der komplette automatische Sprühvorgang für eine definierte Parzelle berechnet und eingeleitet.



Das Schnellladesystem kann wahlweise mittels Benzinmotorgenerator oder Powerbank (oder über das Stromnetz) betrieben werden.

verschiedene Drehteller, mit oder ohne Lamellen, die sich entsprechend verschieden schnell drehen und die Flüssigkeit zerstreuen lassen. «Die kombinierte Wirkung der Pumpe, der Düsen, der Propeller und des von den Propellern erzeugten Luftstroms garantiert eine qualitativ hochwertige Verteilung, sowohl in Bezug auf die Dosierung als auch auf die Gleichmässigkeit der Benetzungswirkung auf den Blättern. Es sind mit diesen Drehtellerdüsen zwischen 60 und 600 µm Tröpfchengrösse zu erzielen», sagt Stefano Calvi, «das bedeutet, es sind auch zähflüssigere Produkte ausbringbar, die konventionelle Düsen verstopfen würden.» Damit eröffnen sich seines Erachtens ungeahnte Möglichkeiten der phytosanitären Behandlung und Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten, beispielsweise mit Enzymen statt synthetischen Wirkstoffen.

«Die Bodenvariante» der «V40»

Die innovative Tessiner Firma mit der Schildkröte (Tartuca) als Maskottchen hat den Agrovina-Preis auch dank der Kombination der unbemannten Landwirtschaftsdrohne mit dem unbemannten Bodenfahr-



Die zusammengeklappte Drohne passt exakt in den Kofferraum.



Das Aufladen einer Batterie dauert nur elf Minuten, denn sie kommt in ein Wasserbad (links) zu stehen und kann deshalb nicht überhitzen.

zeug «R150» verdient. Der Roboter ist wasserdicht und resistent gegen Staub, Sand und Schlamm, sein robuster Anti-Kipp-Rahmen hat eine einstellbare Höhe vom Boden, die es ihm ermöglicht, sich durch verschiedene Arten von Kulturen zu bewegen, und hat Allradantrieb mit zwei Elektromotoren für die zwei mitein-

ander verbundenen Räder rechts bzw. links, also Panzer-Steuerung. Er kann für effiziente Pflanzenschutzarbeiten oder für den Transport von Lasten bis 150 kg eingesetzt werden. Ausgestattet mit dem JetSprayer-System, kann er Pflanzen in völliger Autonomie mit einer maximalen Effizienz von 5 Hektar pro Stunde besprühen. Mit zwei Batterien, wie denen der Flugdrohne, kann er vier Stunden lang fahren. (Daraus ist ersichtlich, welche Energiemenge das Fliegen bzw. die Umsetzung der Luftmassen für den Auftrieb benötigt, denn Luft wiegt im Mittel immerhin etwa 1,2 kg pro Kubikmeter). Die beiden Hochdruckstrahltriebwerke erzeugen einen konzentrierten Hochgeschwindigkeits-Luftstrom, der das Flüssigkeitsgemisch in mikroskopisch kleine Tröpfchen direkt auf die Zielbereiche zerstäubt, also wie beim «V40».

«Der «R150» ist eigentlich nichts anderes als die Bodenvariante der Landwirtschaftsdrohne «V40», so Stefano Calvi abschliessend. ■

«10 Prozent werden aus der Luft behandelt»

«Schweizer Landtechnik»: Wo steht das Projekt «Sky-53»?

Stefano Calvi: Nach mehreren Jahren der Projektentwicklung haben wir im Vorjahr bei vier grossen Weinproduzenten den kompletten Pflanzenschutz-Service gemacht und sind bereit, für die Saison 2023 für weitere Interessenten den Komplettservice inklusive Inhouse-Pilotenschulung, Reparaturdienst und Verkauf zu übernehmen. Nach Tests im Schweizer Agroscope-Labor hat die Landwirtschaftsdrohne «V40» übrigens die Zulassung des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) für die Flugkonformität und das Verteilen von Flüssigkeiten unter den Nutzungsbedingungen erhalten, die in den Zulassungen für Pflanzenschutzmittel und für die Bekämpfung der Abdrift festgelegt sind.

Wann wird die Drohne, wann der Roboter eingesetzt?

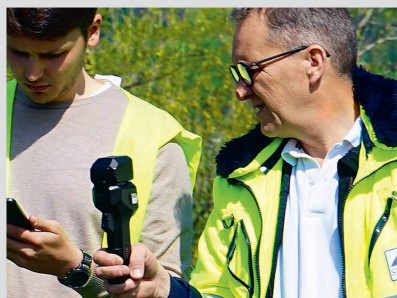
Der Roboter kommt in der Regel eher bei flacher Topografie und gegen den Erntezeitpunkt hin zum Einsatz, wenn die Trauben vom Blattwerk befreit sind. Der Einsatz ist natürlich auch von der Breite der Rebassen abhängig.

Wie häufig wird in der Schweiz mit Drohnen gesprayed?

Etwa 1200 der rund 15 000 Hektaren der Schweizer Weinberge werden mit Helikoptern und zirka 300 Hektaren mit Drohnen behandelt; immerhin rund zehn Prozent aus der Luft.

Was sind unbestreitbare Vorteile?

Im Vergleich zu Landfahrzeugen können Drohnen problemlos in vom Boden aus schwer zu erreichenden Bereichen wie Terrassen, hügeligen Gebieten und Feuchtgebieten operieren. Der Abdrifteffekt ist minimal und die Substanzen werden nur dort verteilt, wo sie gebraucht werden. Der Flug in geringer Höhe und durch Propeller erzeugter Schub garantieren eine hohe Behandlungsqualität, das heisst eine gleichmässige Verteilung der flüssigen Substanzen, die auch den unteren Teil der Blätter bedeckt. Überdies ist sie leise, man kann sogar nachts damit arbeiten und hat Scheinwerfer.



Sicherheitsmanager Stefano Calvi (r.) mit dem Kontroll-Stick für manuelle Steuerung oder Notsteuerung in der Hand.



**Schweizer
Landtechnik**

Gut informiert – richtig investiert
Praxisorientierte Fachzeitschrift für Landtechnik

«**Leser
werben
Leser**»

«**Mitglieder
werben
Mitglieder**»



winkler
Das passt.

Werben Sie ein neues SVLT-Mitglied / einen neuen Abonnenten und erhalten Sie diese hochwertige Prämie in Form von acht Spraydosen: Zink-Aluminium-, Bremsenreiniger-, Haftschiem-, Kontakt-, Multifunktions-, Rostlöser-, Cockpit- und Kunststoffpflege- sowie Silikon-Spray – im Wert von über CHF 75.–, geliefert franko Ihre Adresse, sobald die Zahlung des Neu-Mitglieds/-Abonnenten bei uns eingetroffen ist.



Bestellen und profitieren

www.agrartechnik.ch



Ich bin Mitglied oder Abonnent beim SVLT und erhalte monatlich das Heft **Schweizer Landtechnik**.

Sektion/Mitglieder-Nummer

Name, Vorname

Adresse

PLZ, Wohnort

E-Mail

Telefon

Datum

Unterschrift



Gerne bestelle ich ein neues Abonnement für nachfolgende Person und profitiere vom **Spraydosen-Angebot**.

Name, Vorname

Adresse

PLZ, Wohnort

E-Mail

Telefon

Wird Mitglied der Sektion

(Jahresbeitrag je nach Sektion CHF 80.– bis CHF 105.–, nur Abo: CHF 110.– pro Jahr, wird vom Neu-Abonnenten oder Neu-Mitglied bezahlt).

Sofort ausschneiden und senden an Schweizerischer Verband für Landtechnik SVLT, Ausserdorfstrasse 31, CH-5223 Riniken