

PRÜFBERICHT

des

Julius Kühn-Instituts

Bundesforschungsinstitut für
Kulturpflanzen, Braunschweig



**Spritzeinrichtung mit unbemanntem Luftfahrzeug (UAV)
Type Agrotop „iSDU“**

**Anerkannt als geeignet für das Spritzen/Sprühen im Weinbau
(geprüft mit Multikopter EVO-X8)**

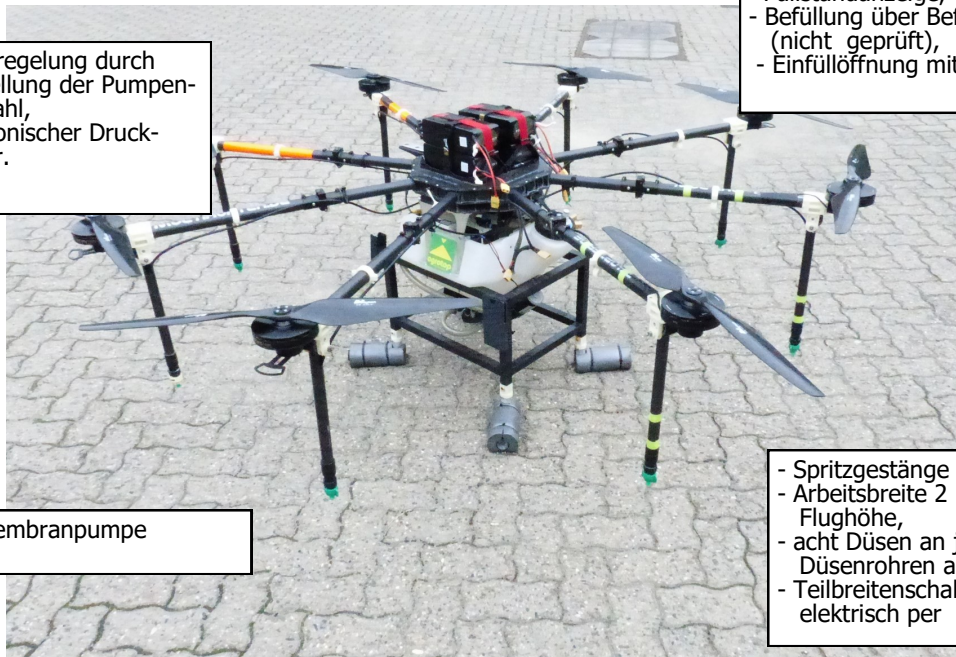
Anmelder und Hersteller
Agrotop GmbH
Köferinger Straße 5
93083 Obertraubling

Anerkannt am
24. Januar 2022

Ausrüstung und Abmessungen

Maschinenübersicht

Druckregelung durch Verstellung der Pumpendrehzahl, elektronischer Drucksensor.



- Membranpumpe

- 20 l Behälter (Nennvolumen) mit Füllstandanzeige,
- Befüllung über Befüllstation (nicht geprüft),
- Einfüllöffnung mit Siebeinsatz.

- Spritzgestänge aus Carbon,
- Arbeitsbreite 2 - 3 m je nach Flughöhe,
- acht Düsen an jeweiligen Düsenrohren aus Carbon,
- Teilbreitenschaltung (zwei) elektrisch per Fernbedienung.

1. Bauart

Ferngelenktes Luftfahrzeug (UAV, Multicopter) mit aktiver Flugüberwachung per GPS und/oder RTK.



Bilder 3: Die Standsicherheit des UAV ist durch die Kufen auch bei geneigtem Gelände gut. Die „Polsterung“ wurde vom Anwender nachgerüstet.

Antrieb über Akkumulator mit 8 Einzelmotoren für je einen Propeller.
Akkupack: je 22000 mAh, 50 V mit separatem Ladegerät für vier Akkupacks. Die geprüfte Version enthielt vier Akkupacks. Die Einzelakkus lassen sich sehr einfach über einen Griff entnehmen und austauschen. Sie sind mit Klettverschlüssen und Bändern am Rahmen befestigt.

2. Trägerfahrzeug für die Spritzeinrichtung

UAV mit 8 Rotoren, Antrieb über Einzelmotoren an den Rotoren. An jedem der acht Rotoren befindet sich jeweils eine Halterung für die insgesamt acht Düsen (geprüft mit Agrotop HC 80-01 und AirMix 110-015) mit Kugelventilfiltern mit 0,15 mm Maschenweite.

Landegestell mit vier Kufen mit einer Aufstandsfläche von 900 x 900 mm.

Steuereinheit (Fernbedienung Graupner MZ32 mit Display) zur aktiven Fernsteuerung des UAV's mit zwei Steuerkuppeln und Datenspeicher über Smartphone oder Tablet. An der Steuereinheit weitere Schalteinheiten (z.B. zur Schaltung von

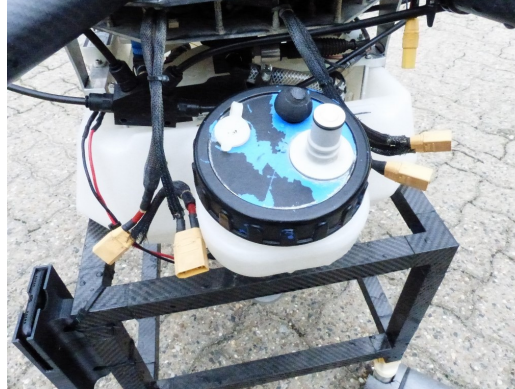
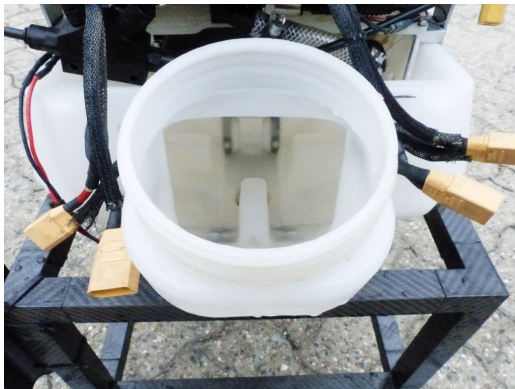
Pumpe oder Teilbreiten). Das UAV ist GPS gesteuert (auf Wunsch auch RTK möglich). Die zu behandelnde Fläche wird vor dem Start der Applikation in einer Software auf ein Smartphone oder Tablet eingegeben. Die Flugroute mit Ein- und Ausschaltung des Sprühsystems wird zuvor in der Software zur Routenplanung der Drohne festgelegt.

Die eingestellte Höhe über dem Zielbereich wird vom UAV automatisch gehalten. Die aktive Flugplanung umfasst das Setzen der Referenzposition (Start- und Befüllplatz), die Eckpunkte für den zu behandelnden Bereich und weitere am Terminal zu setzende Wegmarken. Ferner kann die Flugrichtung und die Arbeitsbreite (Zeilenbreite) eingegeben werden, diese bestimmt den Versatz mit dem das UAV die einzelnen Behandlungsbahnen abfliegt. Vom Bediener ist des Weiteren die Fluggeschwindigkeit und der Aufwand vorzugeben. Die Vorgaben werden von dem System automatisch abgearbeitet. Am Ende der Behandlung kehrt das UAV entweder automatisch zum Startpunkt zurück, oder kann auch vom Steuerer händisch gelandet werden.

3. Spritzeinheit

Kompakte Einheit mit einem Behälter von 20 l Nennvolumen (21,4 l Gesamtvolumen, 7 % Übergröße), eine Membranpumpe mit separater Batterie.

Behälter:



Behälter aus Polyethylen mit Schraubdeckel und 21,4 l Gesamtvolumen (Nennvolumen 20 l). In der Ansaugöffnung ein Siebfilter (Doppelfilter) mit 0,15 mm Maschenweite.

Bilder 4 und 5: Die Einfüllöffnung hat einen Durchmesser von 95 mm. Der Deckel weist einen Druckausgleich auf. Die Befüllung erfolgt über die von Agrotop angebotene Befüllstation mittels eines tropffreien Befüllanschlusses.

Einfüllöffnung: 95 mm Durchmesser, ohne Siebeinsatz. Behälterdeckel mit Belüftungsöffnung und Befüllanschluss für die Agrotop Befüllstation (tropffreier Anschluss möglich).

Skala: Skala von 1 bis 20 l, Skalenteilung 1 l, Anzeige durch die Behälterwandung.

Behälterauslass: Restablass über 3-Wege Kugelhahn.

Pumpe:

Eine drehzahlgeregelte Membranpumpe (Einkammer). Volumenstrom 2,0 bis 3,9 l/min. Die Pumpe versorgt die acht Düsen über zwei Teilbreiten mit Behandlungsflüssigkeit. Der Druck an den Düsen beträgt zwischen 1,5 und 6,0 bar (bei Verwendung der HC 80-01). Regelung der Ausbringmenge über die Pumpendrehzahl. Anzeige im Display des Smartphones/Tablet.



Bild 6: Die Membranpumpe ist direkt am Behälter platziert. Die Schlauchlängen sind kurz gehalten (technische Restmenge 80 ml).

Schläuche: Kunststoffschläuche zwischen Pumpe und Düsen mit 6 mm Innendurchmesser. Ansaugschlauch (1/2") als Klarsichtschlauch ausgeführt.

Düsengestänge: Arm mit Motor (Carbon), Düsenhalterung: Kunststoff. Düsenposition bei auf dem Boden stehendem UAV ca. 200 mm oberhalb der Bodenoberfläche. Die Düsen sind mit den Rotoren kreisförmig angeordnet und ergeben einen Kreisdurchmesser von 1,8 m. Behandlungsbreite: ca. 2000 mm bei 1,3 m Abstand zur Zielfläche. Die Behandlungsbreite ist von der eingestellten Flughöhe (1,5 bis 2 m) abhängig.

Düsen: Hohlkegeldüse HC 80-01 und Flachstrahldüse AirMix 110-015, insgesamt acht Düsenkörper mit Kugelrückschlagventilfilter, Bajonettkappe (System TeeJet), passend für Düsen mit 8 mm Schlüsselweite.

4. Maße und Betriebsdaten:

Abmessungen des UAV:	2690 mm Breite (Propeller ausgefaltet), Transportbreite und -länge: 1200 mm.
Höhe:	810 mm (bei auf dem Boden stehendem Gerät)
Gewicht:	35,20 kg Gesamtgewicht mit Akku und leerem Behälter
Akkugewicht:	10,65 kg
Leistungsaufnahme:	max. 3000 W je Rotor

Beurteilung

Die Spritzeinrichtung ist für die Verwendung mit der Drohne Multikopter EVO-X8 konzipiert und mit der Drohne fest verbunden. Ein Einsatz der Spritzeinrichtung mit einer anderen Drohne ist theoretisch nach Anpassung der Montagepunkte möglich. Die Spritzeinrichtung besteht aus einem 20 l Behälter (Nennvolumen) mit Skala und Schnellkupplung, einer drehzahlgeregelten Pumpe mit 2,0 bis 3,9 l/min Volumenstrom und einem Spritzgestänge aus Carbon mit insgesamt acht Flachstrahldüsen Agrotop AirMix 110-015 oder (wahlweise) Hohlkegeldüsen HC 80-01.

Flüssigkeitsbehälter und Düsen

Der Behälter aus Polyethylen ist innen und außen ausreichend glatt und an den Ecken abgerundet. Die Einfüllöffnung ist mit 95 mm Durchmesser etwas klein ausgeführt, weshalb ein Trichter mit Sieb verwendet wird. Zur sicheren und schnellen Wiederbefüllung bietet Agrotop als Zubehör eine Befüllstation mit Schnellkuppler (tropffrei) an. Der Anschluss für die Befüllstation ist im Behälterdeckel bereits integriert. Das eingefüllte Volumen lässt sich über die Skala mit 1 l Skalenteilung und den durchsichtigen Behälter ausreichend gut ablesen. Der Behälterdeckel dichtet ausreichend gut ab. Das Gerät wurde mit acht Düsen Agrotop Air-Mix 110-015 betrieben. Die Düsen haben sich in der Praxis und auch während der Prüfstandsmessungen bewährt.

Armaturng und Regelung

Die Regelung der eingestellten Ausbringmenge erfolgt über die Drehzahländerung der Membranpumpe ausreichend sicher und schnell. Die Steuereinheit (Fernbedienung) zur aktiven Fernsteuerung des UAV's (geprüft mit Multikopter EVO-X8) ist mit zwei Steuerknüppeln und weiteren Schalteinheiten ausgerüstet. Das UAV ist GPS gesteuert (auf Wunsch auch RTK möglich) und besitzt zusätzlich Radar-Sensoren zur Erkennung von Hindernissen in der Flugbahn sowie zur Höhensteuerung über der Laubwand. Die Dokumentation der Pflanzenschutzmaßnahme erfolgt über ein Smartphone und die Inovel/Ceres Schlagkartei. Eine automatische Unterbrechung der Spritzung bei geringem Füllstand im Behälter erfolgt nicht, sodass der Füllstand vom Anwender per Sicht kontrolliert werden muss. Ebenso erfolgt keine Durchflussanzeige auf dem Display der Fernbedienung. Zur Dokumentation muss darüber hinaus eine Mobilfunkverbindung zwischen Drohne und Smartphone aufrecht erhalten werden.

Bewährung im praktischen Einsatz

Das Gerät hat sich im praktischen Einsatz im Weinbau (Steillagen) bewährt. Das Spritzgerät mit Drohne wurde in den Jahren 2020 und 2021 auf insgesamt 12,0 ha Rebfläche eingesetzt.

Einsatzprüfung

Forschungsanstalt Geisenheim
Fachgebiet Technik
Von-Lade-Straße 1
65366 Geisenheim

Technische Prüfung

Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz
des Julius Kühn-Instituts
Messeweg 11-12
38104 Braunschweig