



Prüfbericht

des
Julius Kühn-Instituts

Bundesforschungsinstitut für
Kulturpflanzen, Braunschweig



**Spritzeinrichtung mit unbemanntem Flugobjekt (UAV) Type DJI Agras
MG-1P (alte Bezeichnung MG-1S)**

**Anerkannt für das Spritzen/Sprühen im Weinbau unter Verwendung
der Drohne DJI Agras MG-1P**

Anmelder und Hersteller
Droneparts GmbH
Besigheimer Straße 20
74394 Hessigheim

Anerkannt am
20. Mai 2020

Ausrüstung und Abmessungen

Maschinenübersicht

Druckregelung durch Verstellung der Pumpendrehzahl, Elektronischer Drucksensor

- 10 l Behälter (Nennvolumen) mit Füllstandanzeige,
- Befüllung über Einfüllöffnung und Trichter,

- Zwei drehzahlgeregelte Membranpumpen (eine Pumpe versorgt je zwei Düsen),
- 0,6 bis 0,9 l/min je Pumpe,



- Spritzgestänge aus Carbon,
- Arbeitsbreite 3 m
- zwei Teilbreiten, je Teilbreite zwei Düsen
- Teilbreitenschaltung elektrisch per Fernbedienung

1. Bauart

Ferngesteuertes Luftfahrzeug (UAV, Octocopter) mit aktiver Flugüberwachung per GPS und Abstandssensoren (Radar). Antrieb über Akkumulator mit 8 Einzelmotoren für je einen Rotor.

Akkupack: 12000 mAh, 22,2 V mit separatem Ladegerät für zwei Akkupacks. Die geprüfte Version enthielt zwei Akkupacks.

2. Trägerfahrzeug für die Spritzeinrichtung



UAV mit 8 Rotoren, Antrieb über Einzelmotoren an den Rotoren. Aktive Kühlung der Motore über gefilterte Umgebungsluft und Kleingeläse, Verteilung der Kühlluft im Ausleger. An vier der acht Rotoren befinden sich jeweils Halterungen für die vier Düsen (Lechler IDK 90-025 C) mit Membranrückschlagventil und Düsenfilter mit 0,15 mm Maschenweite. Landegestell mit zwei Kufen mit 500 mm Länge, Abstand zwischen den Kufen 452 mm.

Steuereinheit (Fernbedienung) zur aktiven Fernsteuerung des UAV's mit zwei Steuerknüppeln und weiteren Schalteinheiten sowie Display mit hoher Auflösung (Basis: fest verbautes Tablet mit Android Betriebssystem). 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 Flugbahn kann im Display zuvor eingegeben werden (auch ein „Abgehen“ der Eckpunkte der zu behandelnden Fläche ist möglich) und wird beim Abfliegen aufgezeichnet. Die eingestellte Höhe über dem Zielbereich wird vom UAV automatisch gehalten.

Bilder 3 und 4: Die Standsicherheit des UAV ist durch die Kufen auch bei geneigtem Gelände gut (oben). Die kompakte Fernbedienung nutzt die hochauflösende Grafik des Smartphones aus (rechts).



Die aktive Flugplanung umfasst das Setzen des Ausgangspunktes (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 kann das UAV automatisch zum Startpunkt zurückkehren oder vom Anwender händisch gelandet werden.

3. Spritzeinheit

Kompakte Einheit mit einem Behälter von 10 l Nenninhalt (10,5 l Gesamtvolumen, 5 % Übergröße), zwei Pumpen und Batteriefach.



Bild 5: Die Einfüllöffnung hat einen Durchmesser von 80 mm. Der Deckel weist einen Druckausgleich auf.

Behälter: Behälter aus Polyethylen mit Schraubdeckel und 10,5 l Gesamtvolumen (Nenninhalt 10 l). In der Ansaugöffnung ein Siebfilter (Doppelfilter) mit 0,15 und 0,35 mm Maschenweite.

Einfüllöffnung: 80 mm Durchmesser, ohne Siebeinsatz, statt dessen Trichter mit Siebeinsatz als Zubehör beigegeben. Behälterdeckel mit Belüftungsöffnung.
Skala: Skala von 1 bis 10 l, Skalenteilung 1 l, Anzeige durch die Behälterwandung

Beleuchtung: an den Rotoren jeweils LED's (rot und grün) als Positionslichter. Der Tank wird ebenfalls von innen beleuchtet - dies verbessert das Ablesen des Behälterfüllstandes.

Behälterauslass: Schraubanschluss, kein separater Ablasshahn.



Bild 6: Die Pumpen und der Akku-Pack sind oberhalb des Behälters angeordnet.

Pumpen: Drehzahlgeregelte Membranpumpen (Einkammer). Volumenstrom je Pumpe 0,6 bis 0,9 l/min. Jede Pumpe versorgt zwei Düsen mit Behandlungsflüssigkeit. Der Druck an den Düsen beträgt zwischen 1,5 und 6,0 bar (bei Verwendung der IDK 90-01). Regelung der Ausbringmenge über Pumpendrehzahl. Anzeige im Display über Spannungsanzeige der Pumpen. Bei Unregelmäßigkeiten meldet das System dies an das Terminal weiter.

Schläuche: Kunststoffschläuche zwischen Pumpe und Düsen mit 6 mm Innendurchmesser und 1,0 mm Wandstärke. Ansaugschlauch als Klarsichtschlauch mit 8 mm Innendurchmesser mit 1,5 mm Wandstärke ausgeführt.

Düsengestänge: Arm mit Motor (Carbon), Düsenhalterung: Kunststoff. Düsenposition bei auf dem Boden stehendem UAV 220 mm oberhalb der Bodenoberfläche. Weitere Positionierung der Düsen: Abstand in Flugrichtung 550 mm, seitlicher Abstand 1395 mm.

Behandlungsbreite: ca. 3000 mm bei 1,9 m Abstand zur Zielfläche. Die Behandlungsbreite ist von der eingestellten Flughöhe abhängig.

Düsen: IDK 90-025 C, vier Düsenkörper mit Membranrückschlagventil, Düsenfilter und Bajonettkappe (System TeeJet), passend für Düsen mit 8 mm Schlüsselweite oder Hohlkegeldüsen.

4. Maße und Betriebsdaten:

Durchmesser des UAV:	2055 mm mit ausgefahrenen Rotorblättern
Höhe:	482 mm (bei auf dem Boden stehendem Gerät)
Gewicht:	13,55 kg Gesamtgewicht mit Akku und leerem Behälter
Leistungsaufnahme:	max. 6400 W
Lautstärke:	71 dB(A) im Vorbeiflug in 7 m Entfernung und einer Flughöhe von 1,5 m.

Beurteilung

Die Spritzeinrichtung ist für die Verwendung mit der Drohne DJI Agras MG-1P konzipiert und mit der Drohne fest verbunden. Ein Einsatz der Spritzeinrichtung mit einer anderen Drohne ist nicht möglich. Die Spritzeinrichtung der Drohne besteht aus einem 10 l Behälter mit Skala, zwei drehzahlgeregelten Pumpen mit 0,6 bis 0,9 l/min Volumenstrom, Spritzgestänge aus Carbon mit vier Flachstrahldüsen (Lechler IDK 90-025 C), einer Messeinheit mit zwei elektronischen Drucksensoren und zwei Durchflussmessern sowie einem Datenlogger zur späteren Datenübernahme.

Flüssigkeitsbehälter und Düsen

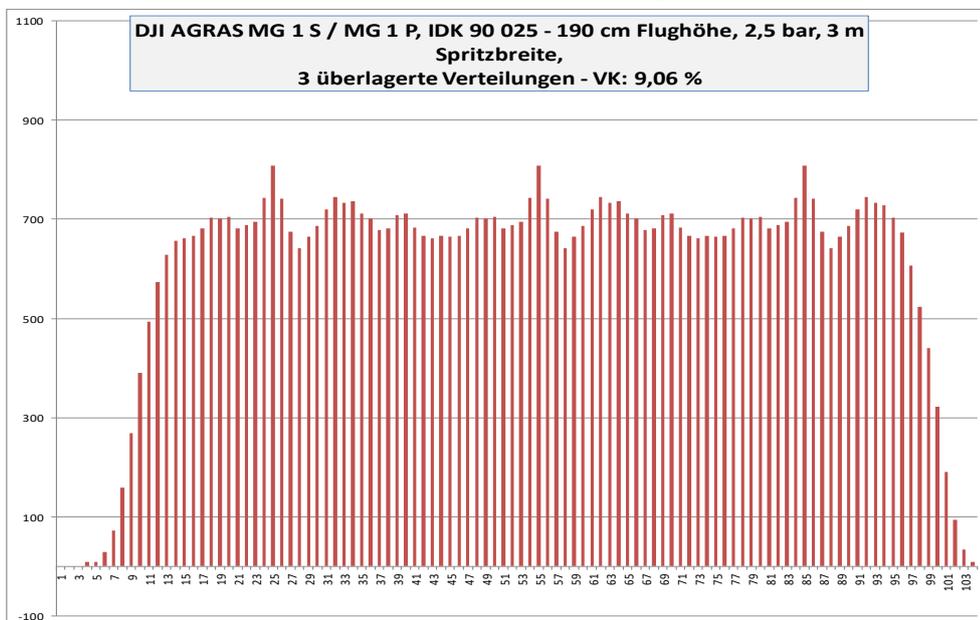
Der Behälter aus Polyethylen ist innen und außen ausreichend glatt und an den Ecken abgerundet. Die Einfüllöffnung ist mit 80 mm Durchmesser zu klein bemessen. Daher ist beim Befüllen der mitgelieferte Trichter mit Siebeinsatz (Maschenweite 0,55 mm) zu verwenden. Das eingefüllte Volumen lässt sich über die Skala mit 1 l Skalenteilung und den durchsichtigen Behälter relativ gut ablesen. Der Behälterdeckel dichtet ausreichend gut ab. Das Gerät wurde mit vier Düsen Lechler IDK 90-025 C betrieben. Die Düsen haben sich in der Praxis und auch während der Prüfstandsmessungen bewährt.

Armatur und Regelung

Die Regelung der eingestellten Ausbringungsmenge erfolgt über die Drehzahländerung der beiden Membranpumpen ausreichend sicher und schnell. Die Steuereinheit (Fernbedienung) zur aktiven Fernsteuerung des UAV's ist mit zwei Steuerknüppeln und weiteren Schalteinheiten sowie Display mit hoher Auflösung (Basis: fest verbautes Tablet mit Android Betriebssystem) 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 Flugbahn kann im Display zuvor eingegeben werden (auch ein „Abgehen“ der Eckpunkte der zu behandelnden Fläche ist möglich) und wird beim Abfliegen aufgezeichnet. Die eingestellte Höhe über dem Zielbereich wird vom UAV automatisch gehalten.

Die aktive Flugplanung umfasst das Setzen des Ausgangspunktes (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 desweiteren die Fluggeschwindigkeit und der Aufwand vorzugeben. Die Vorgaben werden von dem System automatisch abgearbeitet. Am Ende der Behandlung kann das UAV automatisch zum Startpunkt zurückkehren oder vom Anwender händisch gelandet werden. Die MG-1P hat eine Kamera verbaut, die das Live-Bild auf die Fernbedienung „streamt“.



Bewährung im praktischen Einsatz

Das Gerät hat sich im praktischen Einsatz im Weinbau (Steillagen) bewährt. Das Spritzgerät mit Drohne MG-1P wurde im Jahr 2019 auf insgesamt 15,4 ha Rebfläche eingesetzt. Das Vorgängermodell

Bild 7: Verteilungsmessungen mit Lechler IDK 90-025 C; drei Überflüge mit jeweils 3 m Arbeitsbreite (Versatz).

Einsatzprüfung

Landwirtschaftliches Technologiezentrum
Augustenberg
Außenstelle Stuttgart
Kutschenweg 20
76287 Rheinstetten-Forchheim

Technische Prüfung

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

© JKI, August 2021