

## Sprühdrohnen werden größer und schneller – Der DJI Agras T16 im Einsatz

**Autoren: Martin Joos, Jan Reustle und Dr. Manuel Becker**  
**Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg, Referat Weinbau und Rebschutz, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg**



Abbildung 1: DJI Agras T16 in der Luft

Die Anwendung von Sprühdrohnen im Steillagenweinbau steht kurz bevor. An der LVWO Weinsberg werden im Rahmen eines EIP-AGRI Projektes Versuche durchgeführt, um Handlungsempfehlungen für den Einsatz von Sprühdrohnen im Steillagenweinbau zu geben. Das Projekt wird von der Europäische Kommission und dem Land Baden-Württemberg für die Dauer von 3 Jahren gefördert (2018 bis 2020). Ein weiterer Schwerpunkt ist das Flug-Training von Steillagen-Bewirtschaftern und daraus resultierend die Erstellung eines Ausbildungs- und Wartungspro-

gramms für zukünftige Anwender. Die Technologie ermöglicht die Reduzierung der körperlichen Belastung bei der Schlauchbehandlung von Steillagen und bietet eine Alternative für gefährliche Traktorfahrten bei nasser Witterung in Direktzugsteillagen.

Es wurden die Modelle DJI Agras 1P/1S und aktuell die Nachfolgeversion DJI Agras T16 getestet. Bisher wurden Flugparameter wie Arbeitsbreite und Flughöhe, sowie die biologische Wirksamkeit und die Abdriftwerte ermittelt.

Abmessung gefaltet	1,10 m × 0,6 m × 0,75 m
Abmessung ausgefaltet	2,50 m × 2,2 m × 0,75 m
Tankvolumen	16 L
Max. Gewicht	40,5 kg
Arbeitsbreite	3 m
Flughöhe	2-3 m über der Laubwand
Düsen	8 xIDK 90 025
Fluggeschwindigkeit	12,8 km/h bei 75 L/ha
	8,0 km/h bei 150 L/ha
Flächenleistung	45 min/ha (bei 75 L/ha)

Im Vergleich zu den Vorgängermodellen DJI Agras 1P/1S besitzt der DJI T16 einen herausnehmbaren Wechseltank mit 16 L und damit ein 6 L größeres Tankvolumen sowie die doppelte Düsenanzahl (8 Stück). Durch die größere Düsenanzahl erhöht sich die Fluggeschwindigkeit, während der Wechseltank die Rüstzeiten verkürzt. Die Arbeitsbreite und Flughöhe über der Laubwand haben sich im Vergleich zu den Vorgängermodellen nicht verändert. Anhand dieser Flugparameter ergibt sich für den Einsatz des T16 ein Zeitaufwand von ca. 45 Minuten/Hektar, aufgeteilt in 30 min Flugzeit und 15 min Rüstzeit.

### **Pflanzenschutzmittel**

In den Versuchen an der LVWO Weinsberg wurden die Pflanzenschutzmittel der BVL-Liste für den Einsatz mit Luftfahrzeugen verwendet, die auch dem Helikopter zur Verfügung stehen. Ob diese Pflanzenschutzmittel für den zukünftigen Einsatz der Drohne verfügbar sind, ist noch von notwendigen Genehmigungen der Bundesbehörden abhängig. Sollte es Einschränkungen bei den Wirkstoffen geben, ist es umso wichtiger frühzeitig das Resistenzmanagement zu planen.

Die Wasseraufwandmenge ist bei der Sprühdrohne im Vergleich zu Bodengeführten Geräten deutlich reduziert. Die aktuelle Empfehlung der LVWO Weinsberg schlägt vor mit 75 bzw. 150 L/ha zu behandeln. Die Menge an auszubringender Spritzbrühe wird zwar reduziert, jedoch bleibt die Aufwandmenge des Produkts entsprechend dem Entwicklungsstadium der Weinrebe identisch.



Praktisch bedeutet das folgendes:

Wird ein Produkt mit einem Basisaufwand von 0,4 Kg/ha zu BBCH 65 (Vollblüte) eingesetzt, so ist laut Zulassung der doppelte Basisaufwand zu verwenden und somit 0,8 Kg/ha auszubringen. Diese Menge wird in 75 Litern Wasser oder anteilig in anderer Wasseraufwandmenge gelöst. Soll ein einzelner Wechseltank befüllt werden, muss in 16 L Tankvolumen 170 g des entsprechenden Produktes.

Wichtig sind bei hohem Krankheitsdruck zusätzliche Behandlungen mittels Schlauch- oder Rückenspritze. Die Empfehlung der LVWO Weinsberg ist die Behandlungen der Laubwand mit der Sprühdrohne durchzuführen und im Blütbereich durch mindestens 2-3 Schlauchspritzungen in der Traubenzone zu ergänzen. Da die Laubwand bereits von der Drohne ausreichend benetzt wurde können die zusätzlichen Schlauchspritzungen zeitsparend und für den Anwender weniger belastend auf die Traubenzone begrenzt werden. Auch hier ist die Aufwandmenge an Wasser und Pflanzenschutzmittel für die Schlauchspritze auf die Zielfläche Traubenzone anzupassen.

### **Ablauf der Behandlung mittels Sprühdrohne**

Für eine Pflanzenschutzbehandlung mittels Sprühdrohne werden ausreichend Akkus für Fernbedienung und Drohne, Wasser, Mischbehälter für das Pflanzenschutzmittel, Schutzausrüstung und bei Bedarf ein Notstromaggregat und Ladegerät benötigt. Die komplette Ausrüstung passt in einen größeren PKW oder einen kleinen Autoanhänger.

Abbildung 1: Sprühdrohne und Equipment im Kofferraum

## Flugplanung

Für neu zu befliegende Flächen wird derzeit noch vor Ort einmalig ein Flugplan erstellt und dieser für weitere Behandlungen abgespeichert. Die Software für die Flugplanung ist aktuell nur in englischer Sprache verfügbar. Bei der Wahl des Start-/Landeplatzes ist es wichtig, dass dieser eben und frei von Hindernissen wie überhängenden Bäumen ist. Eine Fläche von 5x5 m ist empfehlenswert.

Über das Display der Fernbedienung hat man Zugriff auf Satellitenbilder der Firma

Mapbox. Durch Touch-Bedienung werden die Eckpunkte der Rebfläche markiert, sowie die Flughöhe, Arbeitsbreite und Ausbringungsmenge eingestellt. Befinden sich auf der Rebfläche Hindernisse wie Bäume oder Hütten werden diese als „Obstacles“ markiert, in der Planung der Flugroute automatisch mitberücksichtigt und entsprechend umflogen. Es wird empfohlen die eingegebene Fläche beim ersten Flug als Test nur mit Wasser zu befliegen. Im Anschluss daran kann man die Flugplanung bei Bedarf verändern, bzw. kennt man die exakte Flüssigkeitsmenge und kann somit Restmengen vermeiden.

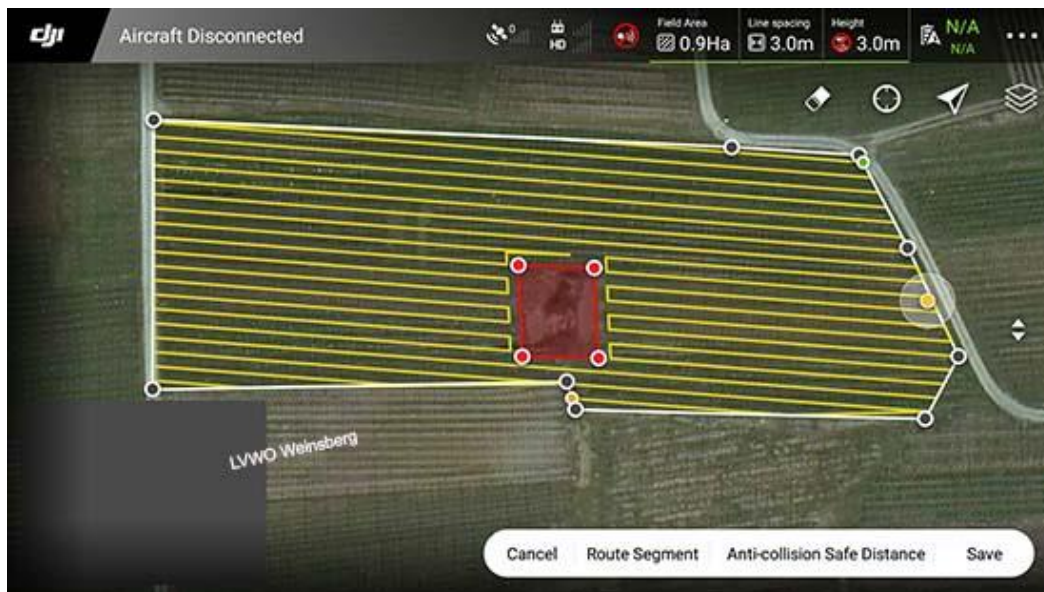


Abbildung 2: Screenshot der Flächenplanung am Touch-Display

## Flugvorbereitung

Für den Aufbau der Sprühdrohne DJI Agras T16 müssen die Rotorarme ausgefaltet und fixiert werden. Pflanzenschutztank und Akku werden von oben in das Gerät eingesetzt. Per Knopfdruck am

Akku lässt sich der Kopter aktivieren. Ist der Kopter vollständig aufgebaut wird eine Sicherheits-Checkliste abgearbeitet. Anschließend kann der Flug nach Aufrufen des Flugplans und Eingabe der Flugparameter von der Fernbedienung aus gestartet werden.



Abbildung 4: DJI Agras T16 gefaltet



Abbildung 5: DJI Agras T16 ausgefaltet, Tank und Akku eingesetzt



Abbildung 6: DJI Agras T16 Tank einsetzen

Vor dem Start wird die Windgeschwindigkeit und Temperatur gemessen. Die maximale Windgeschwindigkeit zur Durchführung der Behandlung liegt bei Böen von ca. 8 km/h, die maximale Temperatur bei 25°C. Für die Behandlung ist neben dem Pilot ein Copilot erforderlich, der während des Flugs Pflanzenschutzmittelbrühe und Wechsel-Akku vorbereitet, sowie den Landeplatz absichert. Um größere Flächen ohne Unter-

brechung zu fliegen, müssen die Akkus am Feldrand über ein Stromaggregat geladen werden. Aufgrund der Akkuentladung durch den Flug und anschließender Ladezeit werden 4-5 Akkus benötigt, um durchgängig fliegen zu können. Bei Flächen, die von 2 befahrenen Straßen umgeben sind kann auch eine dritte Person zum Absichern erforderlich werden.



Abbildung 7: Ladung der Akkus mittels Generator neben der Rebfläche

Der Kopter fliegt die vorgegebene Flugroute ab und reguliert mit seinem Radarsystem selbstständig die Flughöhe. Bei einer Aufwandmenge von 75 L/ha ist nach ca. 6 Minuten Flugzeit der 16 L-Tank mit der Pflanzenschutzmittelbrühe leer. Die Drohne stoppt den Flug und kehrt wahlweise selbstständig oder mittels manueller Steuerung zum Startplatz zurück. Nachdem Tank und Akku gewechselt wurden fliegt sie zu ihrer letzten Sprühposition zurück und führt die Behandlung fort. Während des Flugs behält der Pilot die Drohne im Blick und kann mit der Fernbedienung jederzeit eingreifen. Für die Behandlung von einer 2 ha großen Rebfläche wird ca. 1,5 h Zeit benötigt. Davon sind 0,5 h Rüstzeit und 1 h Flugzeit. Nach

dem Einsatz wird die Drohne mit Wasser gespült, mit einem feuchten Tuch abgewischt und für den Transport zusammengeklappt.

### Ausblick

Aus technischer Sicht ist die Anwendung von Sprühdrohnen im Steillagenweinbau möglich und die entsprechenden Handlungsempfehlungen für den Einsatz verfügbar. Abhängig von der neuen EU-Drohnenverordnung wird sich zeigen welche Genehmigungen für die Anwendung benötigt werden. Im Versuchsjahr 2020 sollen an der LVWO Weinsberg Versuche zum biologischen Pflanzenschutz mit der Sprühdrohne DJI Agras T16 durchgeführt werden.