



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Projektträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum
Ländlicher Raum Mosel

Bioukh Projekt

2018

FKZ: 2817HS006



Oppenheim Porten Gesamtübersicht alles Slids

M.Porten; F. Stephan



Notwendigkeit

Abdrift, Lärm und Umweltbelastung sind ein großes Problem bei den Hubschraubereinsätzen



Windeinfluss „Großhubschrauber“

FOTO: Elmar Kohl, DLR Mosel



Rheinland-Pfalz
DIENSTLEISTUNGSZENTRUM
LÄNDLICHER RAUM MOSEL

Sprühbildunterschied zwischen Großhubschrauber und „Drohne“

Starker Randwirbel



Großhubschrauber Hughes 500

Kein Randwirbel



„Drohne“ Henseleit TDR 800

Ziele des Spritzdrohnenprojekts

- 1. Ergänzenden Spritzmethode**
- 2. Verbesserung der Applikationsqualität**
- 3. Verringerung der Umweltbelastung**
- 4. Risikoreduzierung**
- 5. Betriebs- und arbeitswirtschaftlich tragfähiges Konzept**
- 6. Einfache und sichere Bedienbarkeit**
- 7. Anpassung an Luftfahrtrecht und Pflanzenschutzgesetz**

Lösung in Japan seit 1989



Yamaha Fazer

30 Liter Nutzlast

Ca. 2500 unbemannte Spritzhubschrauber in Japan (Reis)



Rheinland-Pfalz
DIENSTLEISTUNGSZENTRUM
LÄNDLICHER RAUM MOSEL

DLR Mosel - Projektkoordination



Rheinland-Pfalz
DIENSTLEISTUNGSZENTRUM
LÄNDLICHER RAUM MOSEL

- Bewertung der Applikationsqualität
- Biologische Wirksamkeit
- Abdriftuntersuchungen
- Betriebswirtschaftliche Auswertungen

Verbundpartner



CAD+
Modelltechnik
Jung

- Entwicklung des Fluggerätes und der Applikationseinheit



Institut für Robotik und Mechatronik
DLR Oberpfaffenhofen

- Hochgenaue GPS-Lösung für Flugstabilisierung und Flugbahndurchführung



- Entwicklung anwendungsfreundlicher Sensor- Steuerungssysteme
- Erarbeitung von Sicherheitsstandards, Abgrenzung zum allgemeinen Luftverkehr



Realisierung des Projekts

1.8.2012 – 31.7.2015



Verbrennungsmotor

25 Liter Spritzmittel



Rheinland-Pfalz
DIENSTLEISTUNGSZENTRUM
LÄNDLICHER RAUM MOSEL

Realisierung des Projekts

Helikopter Henseleit TDR 800

Nutzlast 7,5 Liter Pflanzenschutzmittel



- Elektroantrieb, GPS - Autopilot
- CO2 neutral
- Schallpegel 64 dB(A)
- kofferraumtauglich
- Arbeitsleistung ca. 0,5 ha / h
- 150 l/ha
- 4x Injektordüsen 110-05 OC



Ergebnis

- **Arbeitsbreite = 2 Meter** (Henseleit TDR 800 - Drohne)

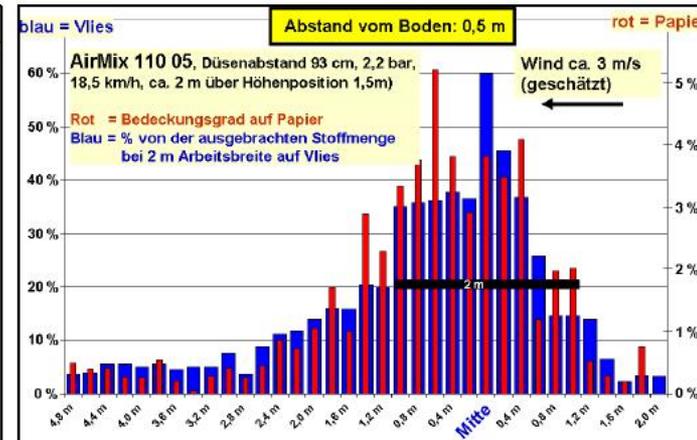
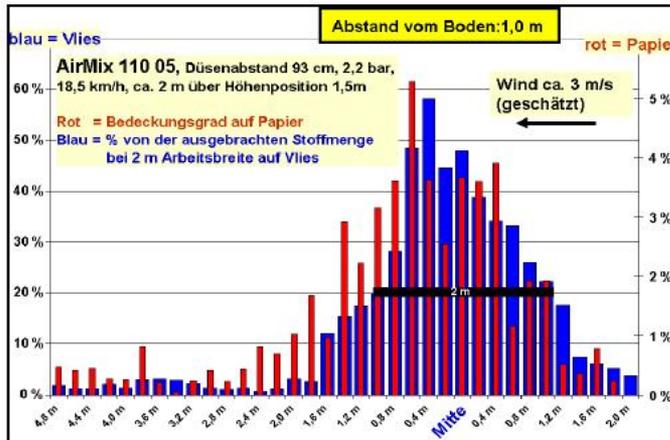
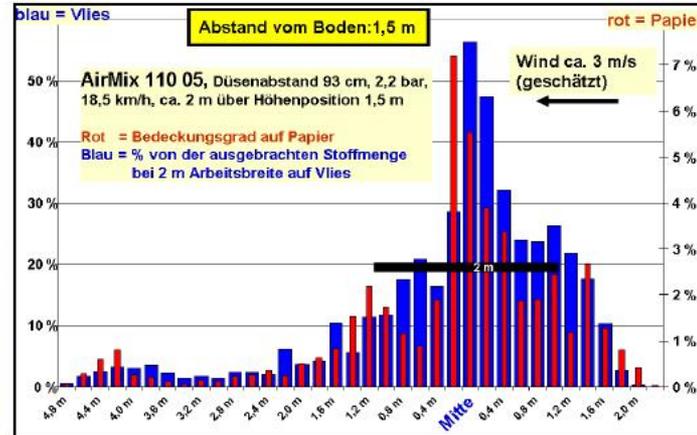


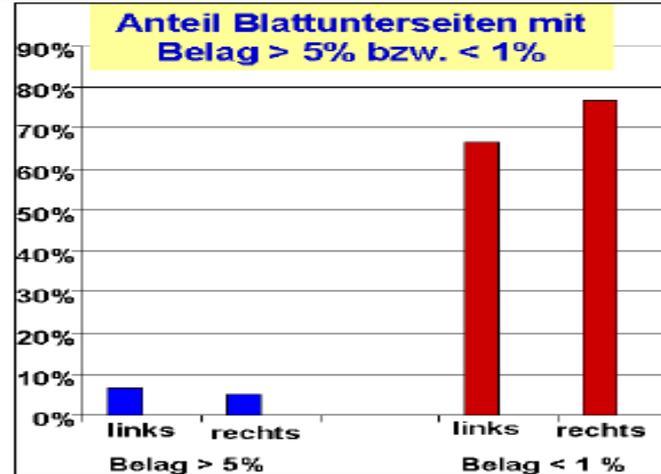
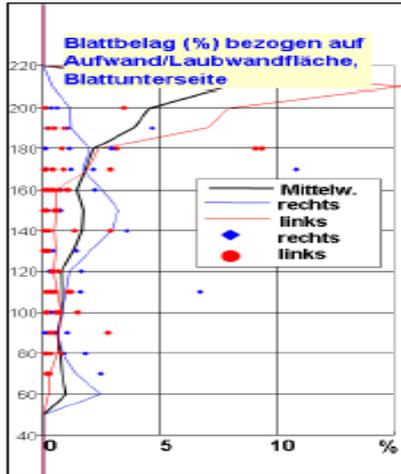
Bild 1-4: Versuchsaufbau mit Überflug, Sediment auf den Lattenbahnen in 1,5m, 1,0m und 0,5 m Höhe, gemessen mit Vlies und wassersensitivem Papier.



Ergebnis

Anlagerung mit Henseleit TDR 800 Conversion

Henseleit_800; Blattunterseite (10.07.2014)



Henseleit_800; ganze Blätter (10.07.2014)

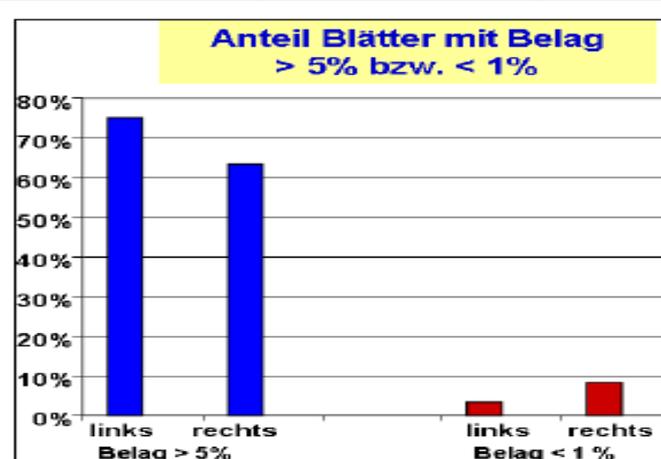
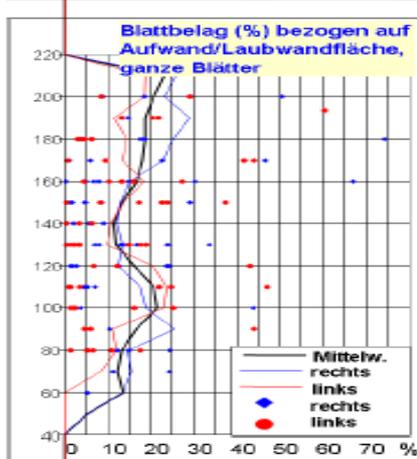
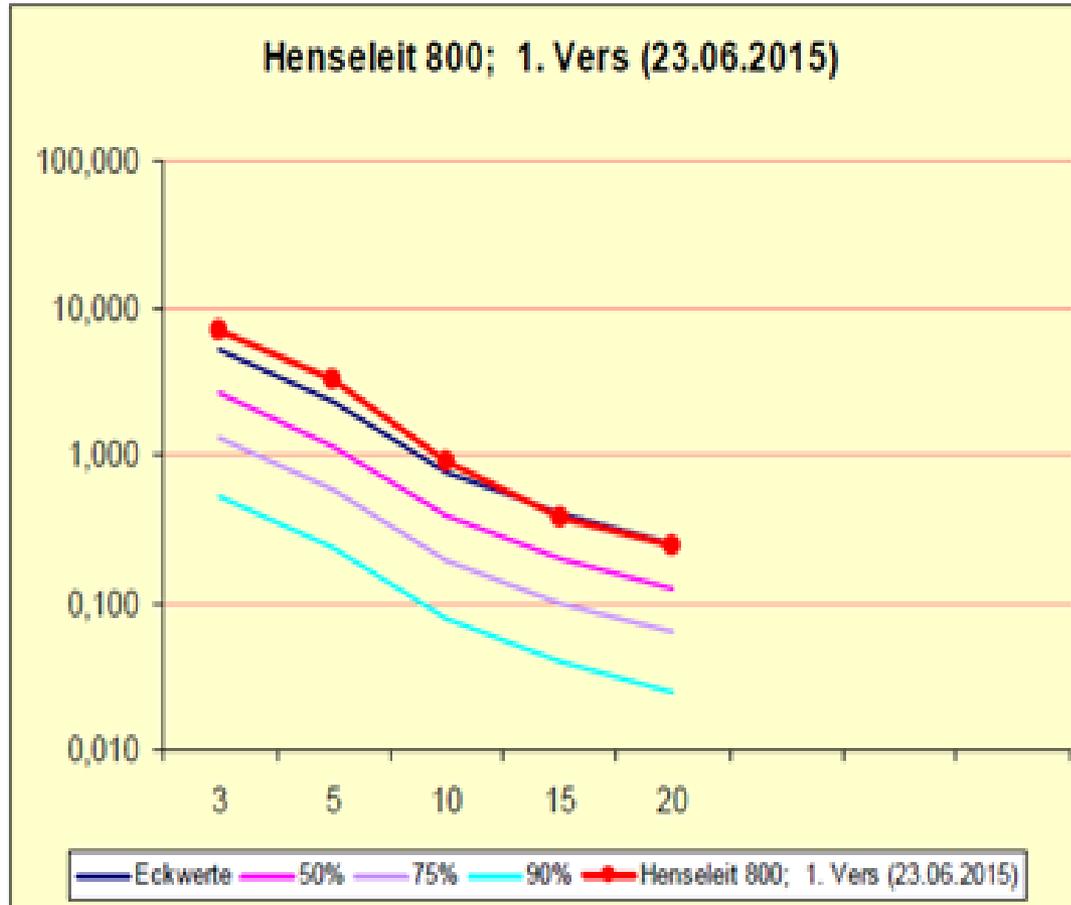


Abb. 31-34: Anlagerungsversuch am 10.07.2014



- Drohrentyp: Hubschrauber Henseleit TDR 800 Conversion
Abdriftmessungen (2015)



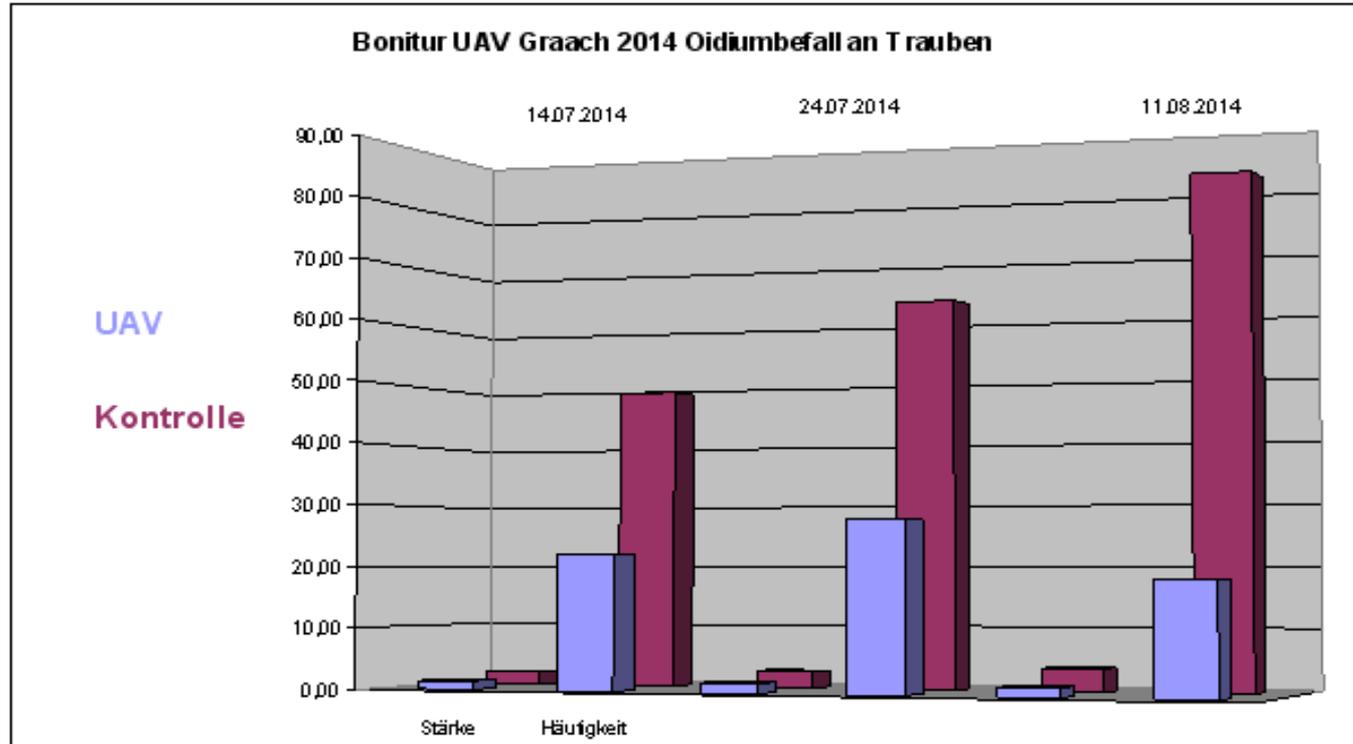
	% Bodensediment gemäß Ri-li 2-2.1 des JKI
3 m	- 33 %
5 m	-39 %
10 m	-18 %
15 m	6 %
20 m	1%

Abb. 4 u. Tabelle 3:
 Seitliche Abdrift des
 Henseleit 800. Berechnet
 in % der Aufwandmenge
 auf der Basis der Mediane
 der Abdrifteckwerte
 Weinbau

Ergebnis

- Henseleit TDR 800 Conversion

Biologische Wirksamkeit



Gegenüberstellung - Oidiumbefall bei Kontrolle und UAV

UAV: Oidium 19% Befallshäufigk. - Peronosporabefallshäufigk. 0%

Kontrolle: Oidium 82% Befallshäufigk. - Peronosporabefallshäufigk. 81%



Projektende 31.07.2015

Wie geht's nun weiter ???



Großversuch an der Mosel 2017



DJI Agras MG-1 (Serienprodukt)

10 Liter Spritzmitteltank

4 x Injektordüsen Größe 05

2 x Sprühpumpe a´ 3 l/min

ca. 3m Arbeitsbreite

**Manueller und autonomer Flug möglich
Abstandhöhensensor**

Kaufpreis: ca. 15.000 €

FELR – Projekt

01.01.17 - 31.12.18

**Helikopter-Service
Freimut Stephan**

**Großversuch:
Pflanzenschutzmittelbehandlung**

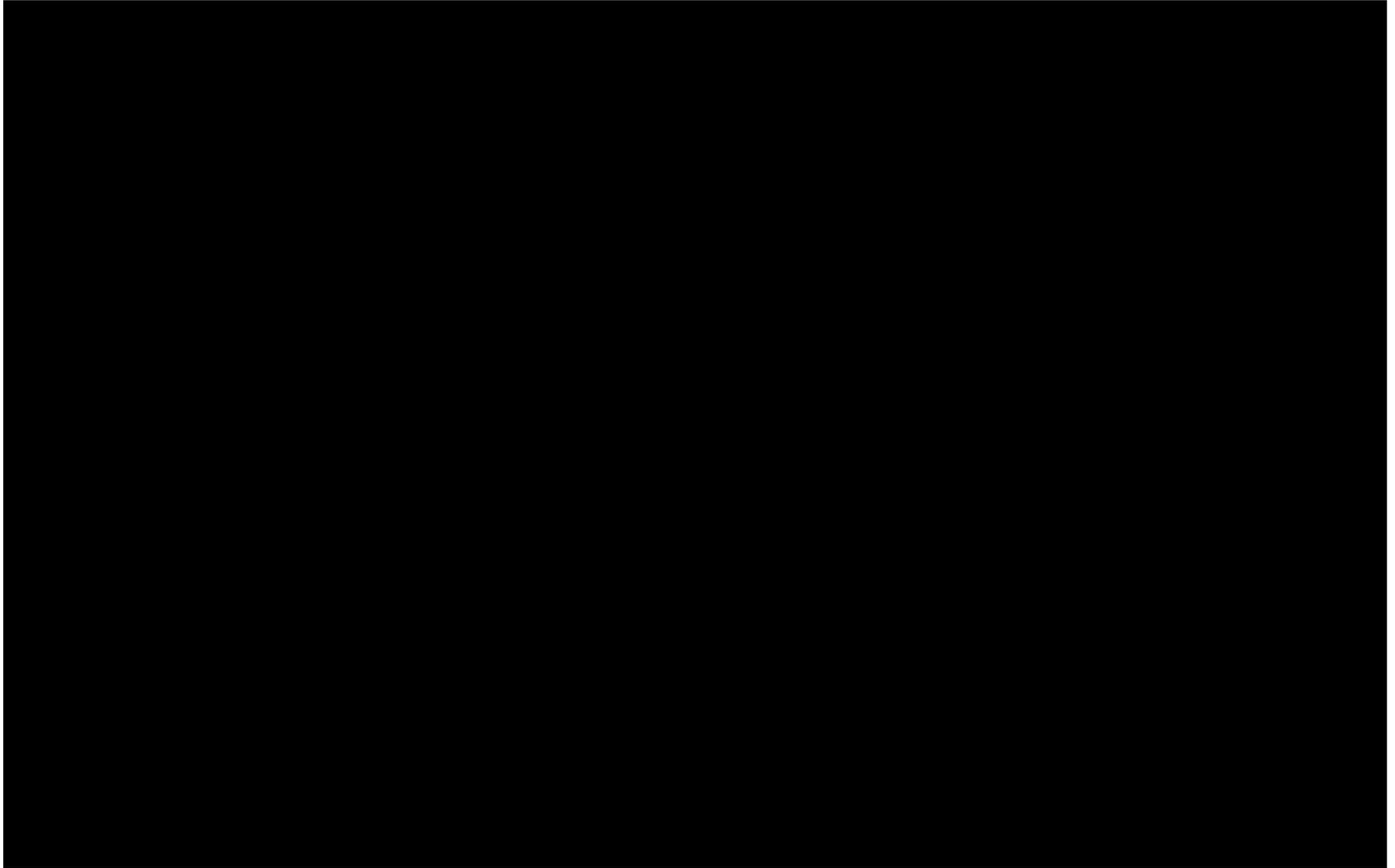
**9 ha Steillagen 175 l/ha an Saar,
Mittelmosel, DLR Mosel**

**0,2 ha in Luxembourg 80l/ha
(Institute Viti-Vinicole)**

DLR –RNH

**Pflanzenschutzgeräteprüfung,
Arbeitsbreite, Anlagerung**

DJI Agras MG-1 Demovideo



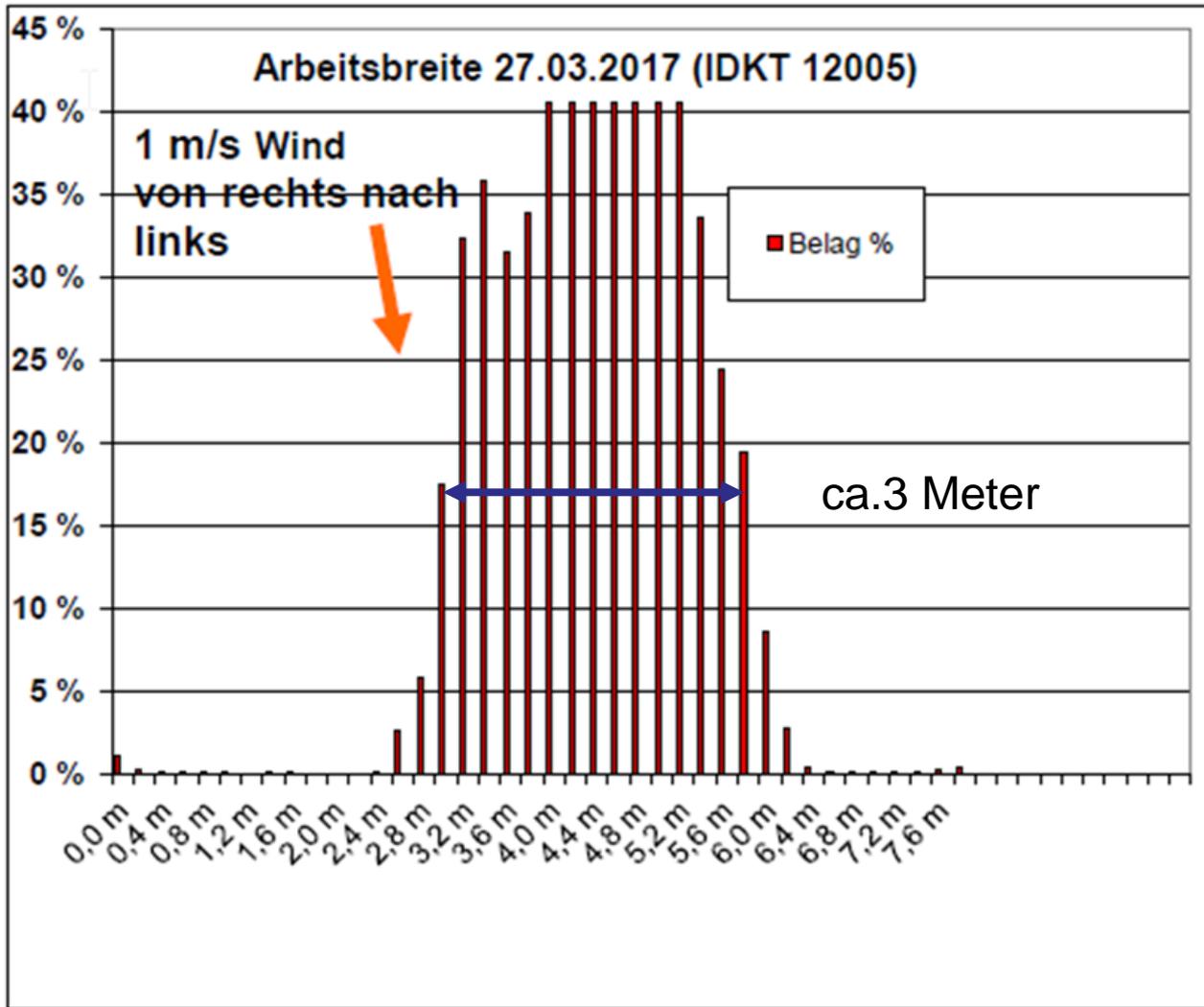
Ausrüstung Drohneneinsatz



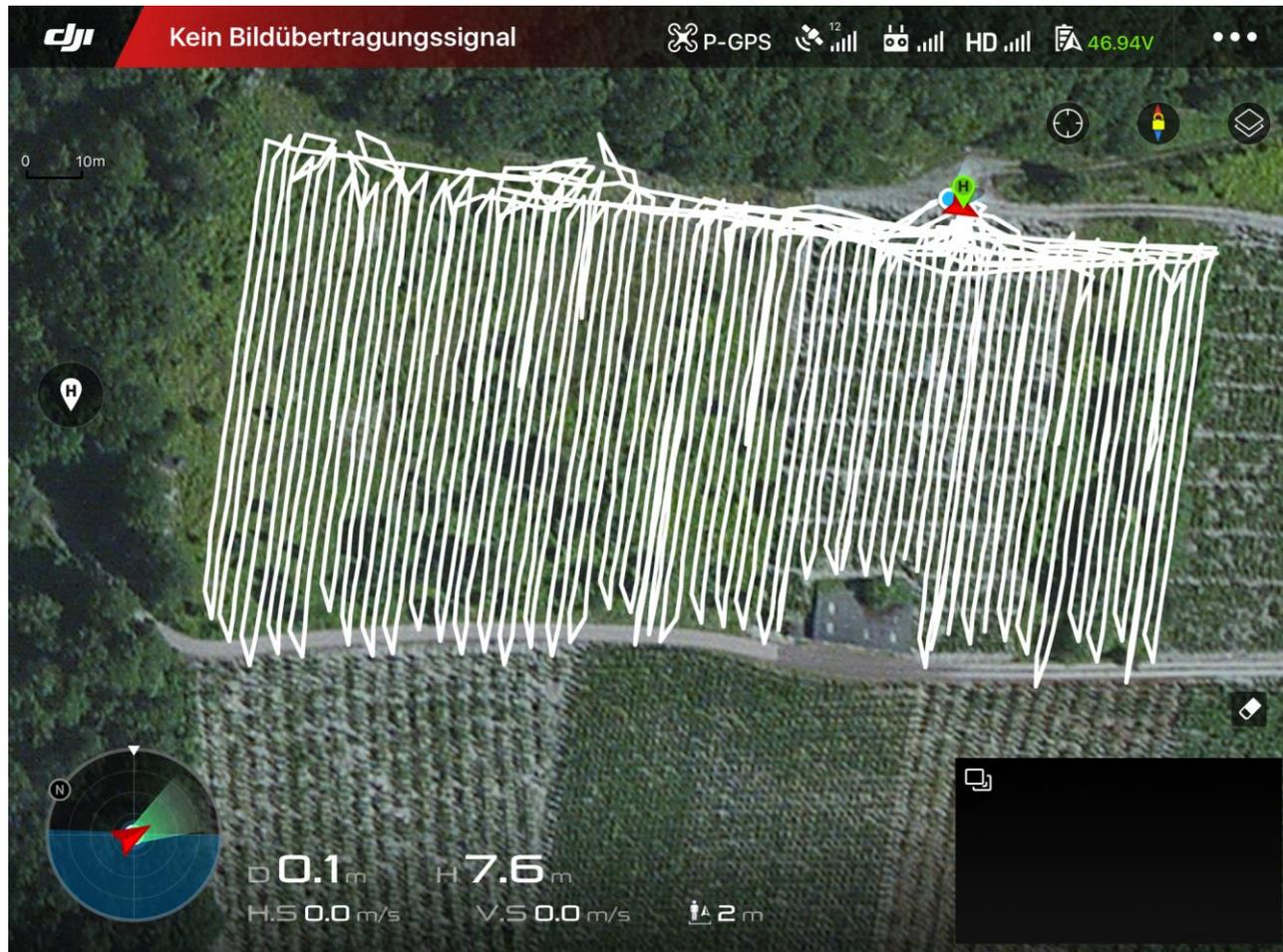
Visuelle Darstellung des Sprühnebels (DJI Agras in Graach 2017)



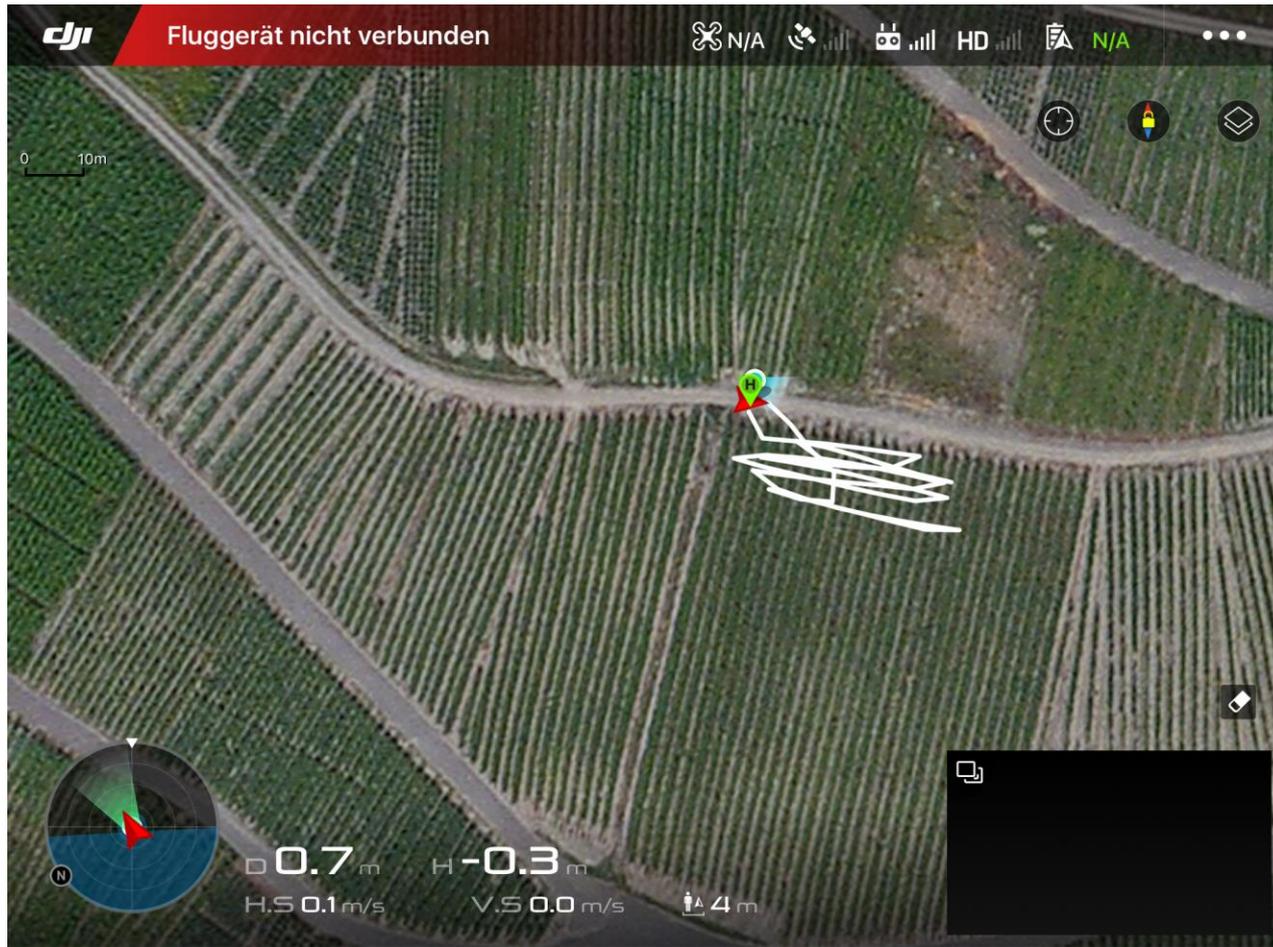
Beispiel Arbeitsbreitenmessung DJI Agras MG1



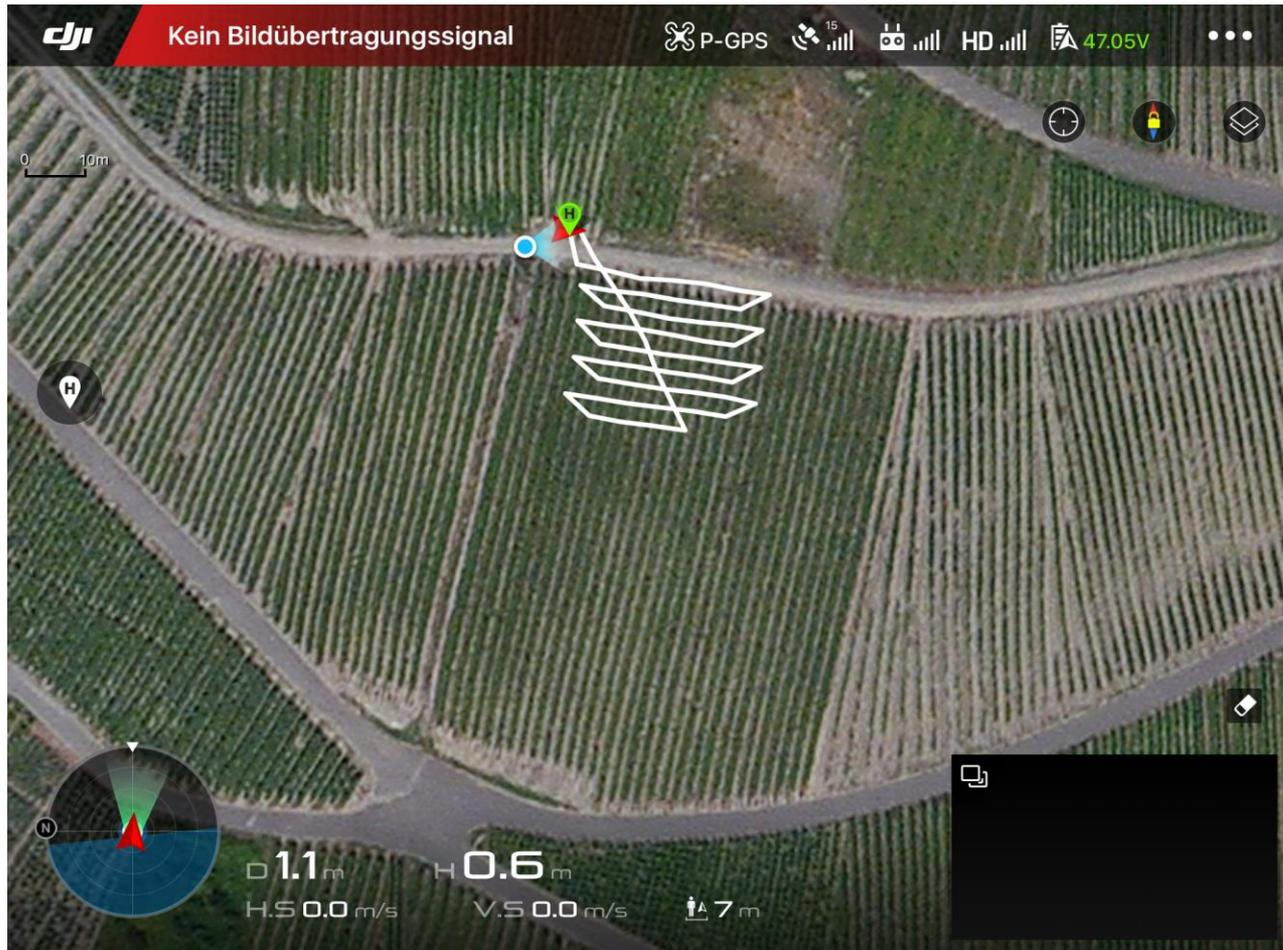
Flugmodus „manuell“



Flugmodus „manuell+“



Flugmodus „smart“



Sprühflug in Bernkastel-Kues



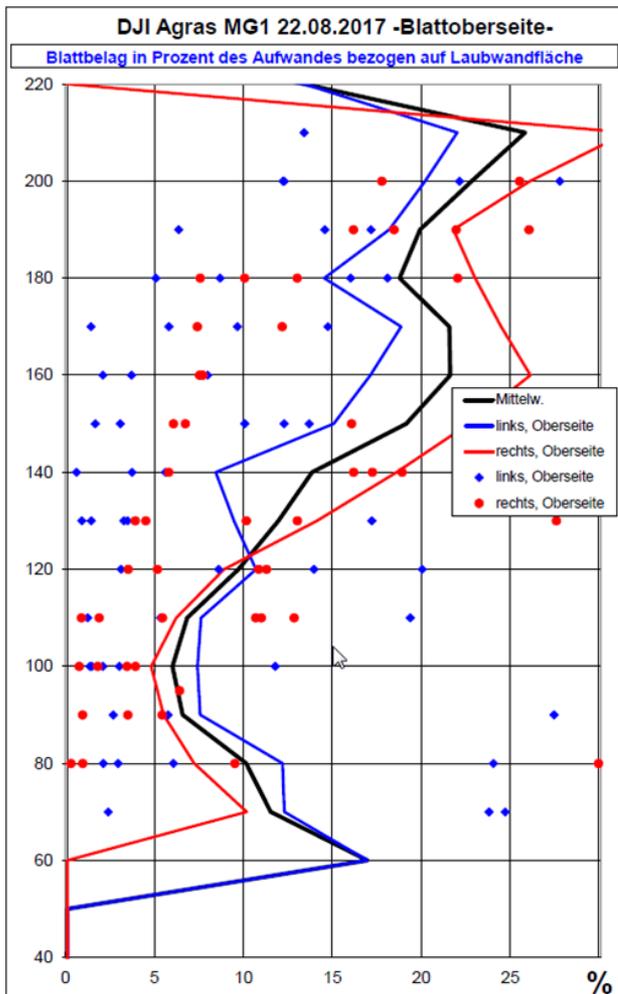
Rheinland-Pfalz

DIENSTLEISTUNGSZENTRUM
LÄNDLICHER RAUM MOSEL

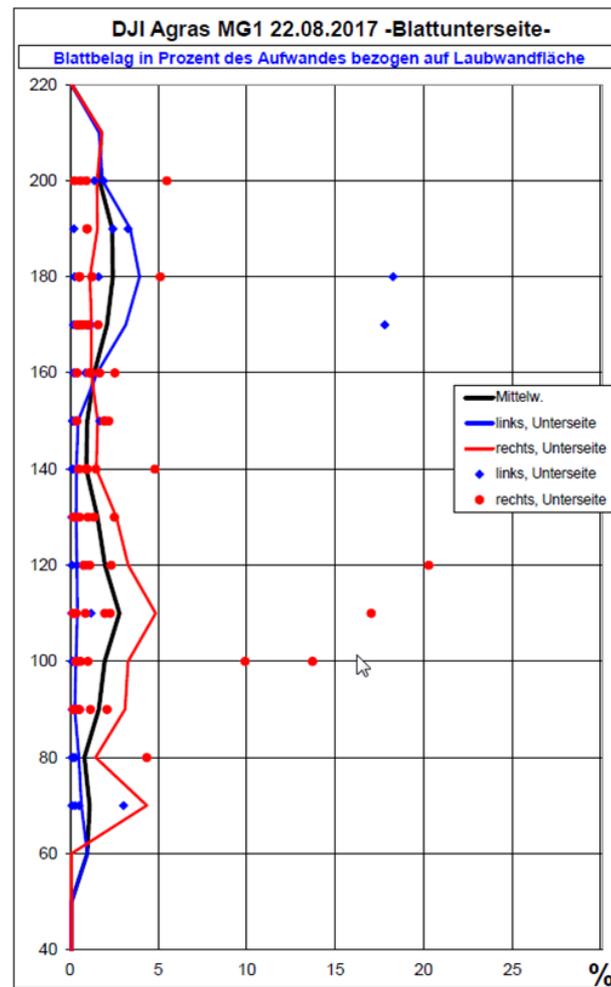
Anlagerungsmessung an Spätburgunder durch das DLR RNH



Anlagerung-Pflanzenschutzmittel-Rebstock



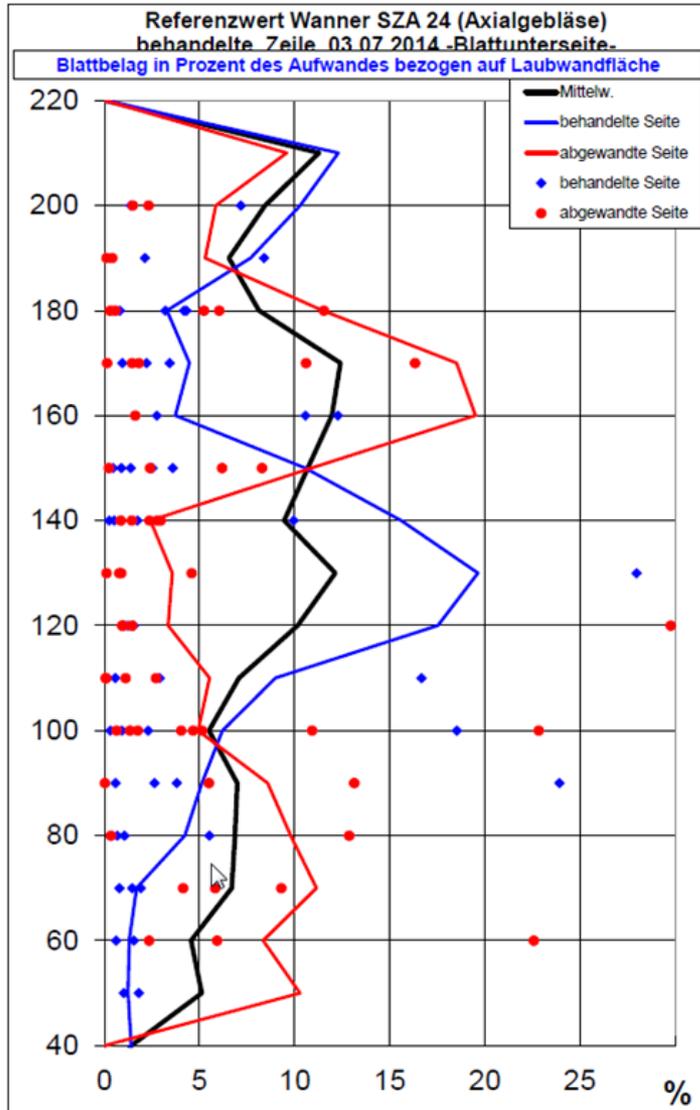
Drohne
Blattoberseite



Drohne
Blattunterseite

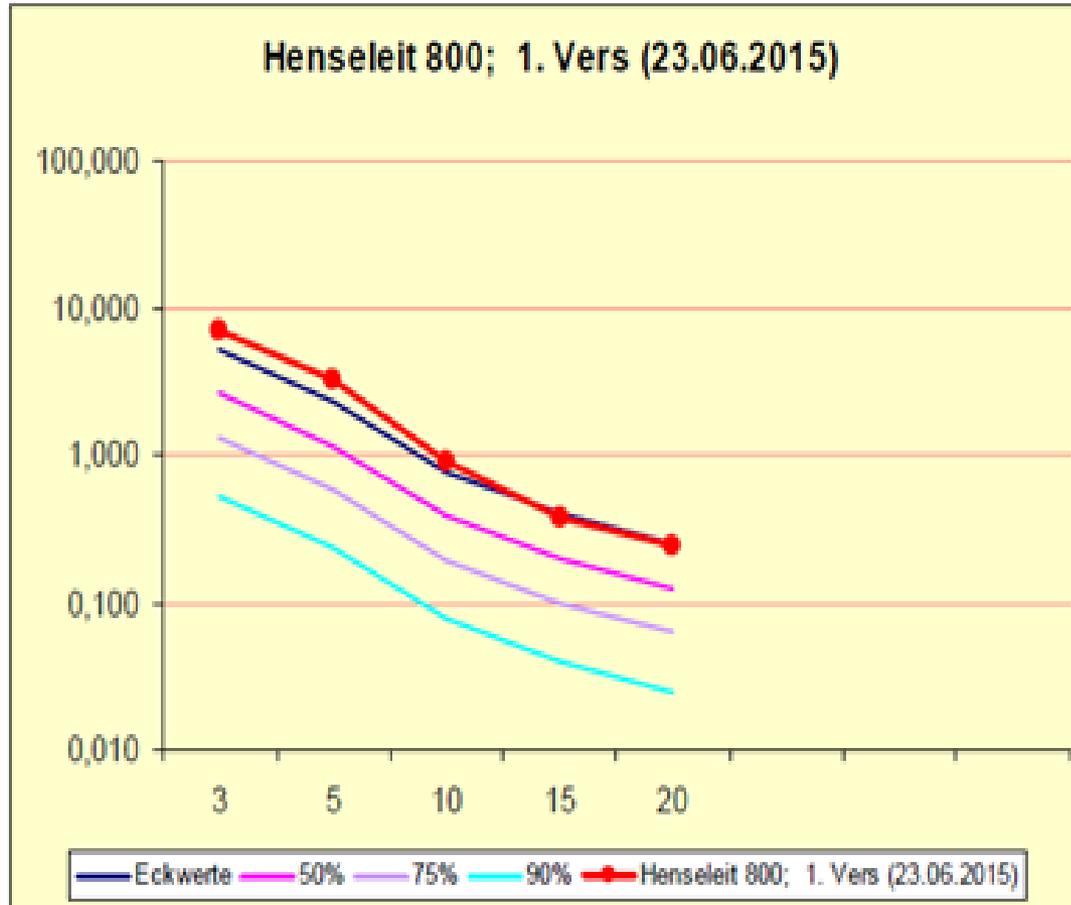


Anlagerung-Pflanzenschutzmittel-Rebstock



Axialgebläse
Blattunterseite

- Drohrentyp: Hubschrauber Henseleit TDR 800 Conversion
Abdriftmessungen (2015)

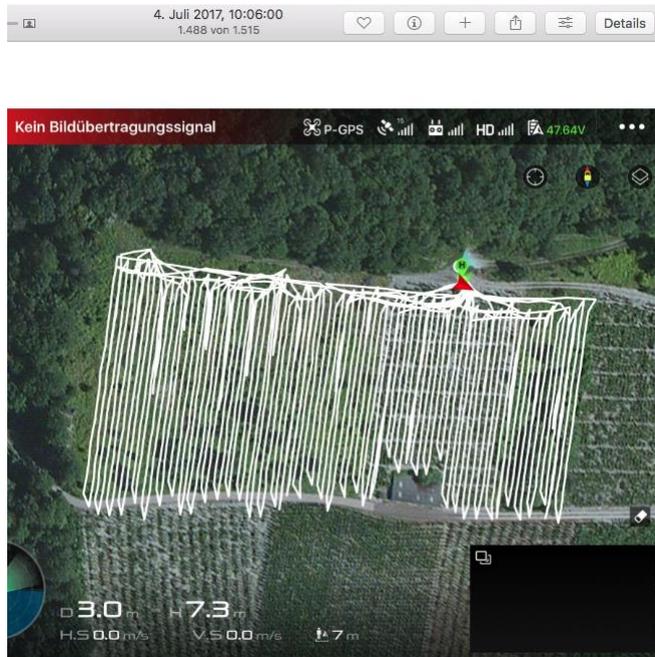


	% Bodensediment gemäß Ri-li 2-2.1 des JKI
3 m	- 33 %
5 m	-39 %
10 m	-18 %
15 m	6 %
20 m	1%

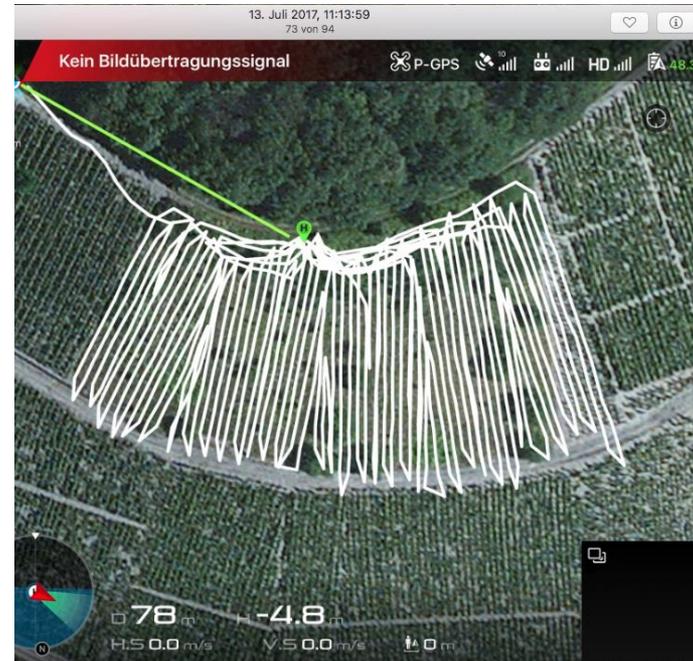
Abb. 4 u. Tabelle 3:
 Seitliche Abdrift des
 Henseleit 800. Berechnet
 in % der Aufwandmenge
 auf der Basis der Mediane
 der Abdriftdeckwerte
 Weinbau

Arbeitswirtschaftliche Bewertung DJI Agras MG-1 175 l/ha Wasseraufwand; 4x Airmix 110-05

Steillagenversuchsflächen in Ockfen in 2017



Ockfen – Junganlage
Parzelle: 27301
Größe : 1,29 ha



Ockfen – Junganlage
Parzelle: 27306
Größe : 0,55 ha

Arbeitswirtschaftliches Ergebnis in 2017

- Es wurden 5 Spritzdurchgänge zeitlich erfasst
- Rüstzeiten (ca. 12 min. vor Flug und 12 min. nach Flug wurden nicht mit einbezogen)

Flächenleistung in ha/h bei 175 l/ha (Erster Start - letzte Landung)						
Fläche Ockfen	3. Spr.	4. Spr.	5. Spr.	6. Spr.	7. Spr.	Durchschnitt
27301	0,41	0,59	0,65	0,72	0,56	0,59
27306	0,44	0,52	0,5	0,61	0,5	0,51
Gesamtdurchschnitt: 0,55 ha/h						

Monorack Test in Leiwen 2017





Die wichtigsten luftfahrtrechtlichen Bestimmungen !

- Luftverkehrs-Gesetz § 1

Drohnen sind Luftfahrzeuge

- Luftverkehrs-Ordnung LuftVO § 21a-f

Betriebserlaubnis UAV über 5 kg – Luftfahrtlandesbehörde

Kenntnisnachweis (Drohnenführerschein)

Kennzeichnungspflicht des UAV

Haftpflichtversicherung

- Luftverkehrs-Ordnung LuftVO § 13

Das Abwerfen von Gegenständen oder sonstigen Stoffen ist erlaubnispflichtig



Die wichtigsten pflanzenschutzrechtlichen Bestimmungen ! „PflSchG § 18“

- Das Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen ist verboten ! (BVL – EU-Richtlinie 2009/128/EG)
- Ausnahmen können unter strengen Auflagen von den Mitgliedsländern erteilt werden. (z.B. Weinbergsteillagen; Kronen von Wäldern, wenn Vorteile dieser Technik für Mensch und Natur bestehen)
- Sachkundenachweis
- Nur zugelassene Technik und Spritzmittel (BVL Richtlinie)
- Richtlinien für „Drohnen“ werden zur Zeit erarbeitet
- Im Moment ---“Drohnenverbot“---

Projekt „BiouKh“

BLE - FKZ: 2817HS006

Überprüfung der biologischen Wirksamkeit sowie der Anlagerung und Abdrift von Pflanzenschutzmitteln bei der Applikation mit Hilfe von unbemannten Kleinhubschraubern in Weinbausteillagen

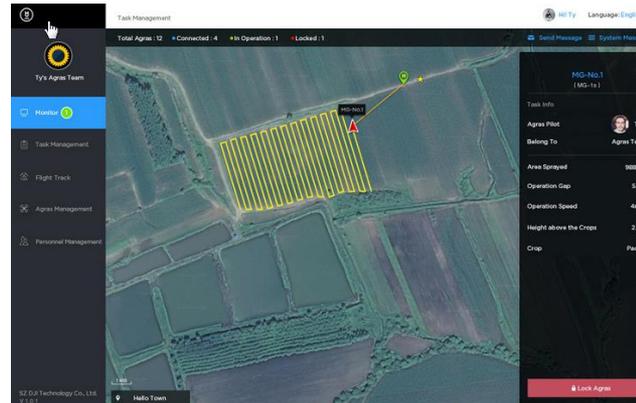
Projektlaufzeit: 01.06.2017 – 31.7.2020



**DJI Agras MG-1 und DJI Agras MG-1S
(10 Liter Nutzlast; Preis: ca. 20.000€)**



DJI Agras MG-1 und MG-1S/RTK



Die wichtigsten technische Details MG-1S/RTK:

- 24,5 kg max. Abfluggewicht
- 10 l Spritzmitteltank, Drucksensor, Durchflusssensor, Tanksensor
- 15 l/ha bis 100 l/ha möglich
- 4x Düsen der Größe 01 oder 015
- 3 x Mikrowellenabstandssensoren zum Boden
- 1 x Hinderniserkennungssensor nach vorne
- Wegpunktplanung für unregelmäßige Flächen und Hindernisse
- Autonome und manuelle Pflanzenschutzmittelapplikation
- RTK System möglich

Untersuchungsschwerpunkte „Projekt-BiouKh“

1. Fliegerische Eignung in der Weinbergsteillage
2. Messung der Anlagerung und Arbeitsbreite (DLR-RNH)
3. Messung der Abdrift (Richtlinien JKI; Messung DLR-RNH)
4. Nachweis der biologischen Wirksamkeit (150 l/ha und 75 l/ha)
5. Evaluierung der Arbeits-und Betriebswirtschaft

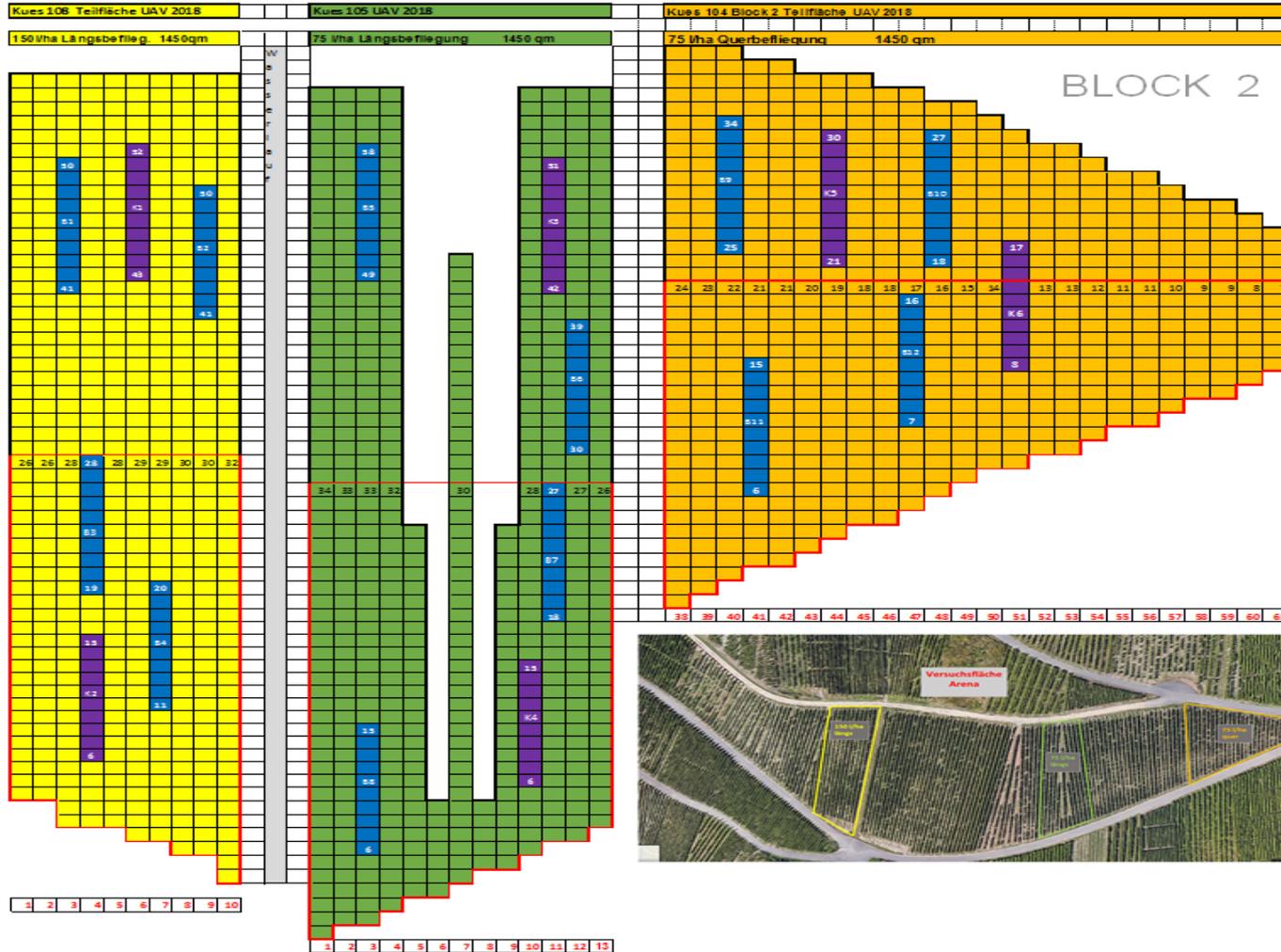
Biologische Wirksamkeit

- Im Bioukh Projekt des DLR Mosel konnte in den Jahren 2017 und 2018 nur sehr geringer Befall an Oidium und Peronospora sowohl in den Kontrollen wie auch in den behandelten Flächen festgestellt werden. Daher ist eine Aussage über die Wirksamkeit zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich.
- Im FELR Projekt von Herrn Freimut Stephan wurden jedoch in Zusammenarbeit mit dem IVV Luxembourg Ergebnisse erzielt.

Biologische Wirksamkeit Oidium und Peronospora

Versuchsdesign: Bioukh Projekt 2018

Kues Arena



- Kontrolle
- Bonitur Blätter und Trauben
- Nachblütespritzung mit RMS

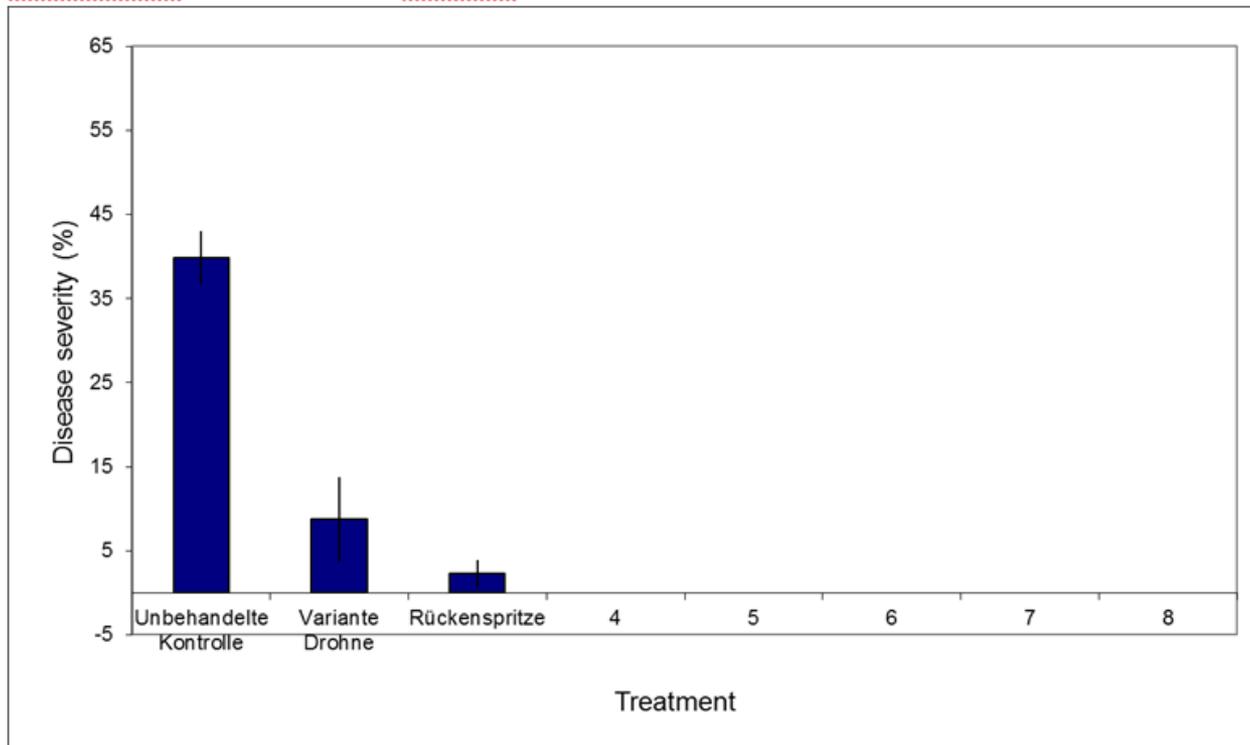
6 Varianten à 2 Wiederholungen
6 Kontrollen
72 Bonituren

Biologische Wirksamkeit

IVV Luxembourg- FELR Projekt Freimut Stephan; Agras MG1 manuell;
80l/ha; reihenabhängig geflogen; Injektordüse Airmix 110-015

Versuchsjahr 2017

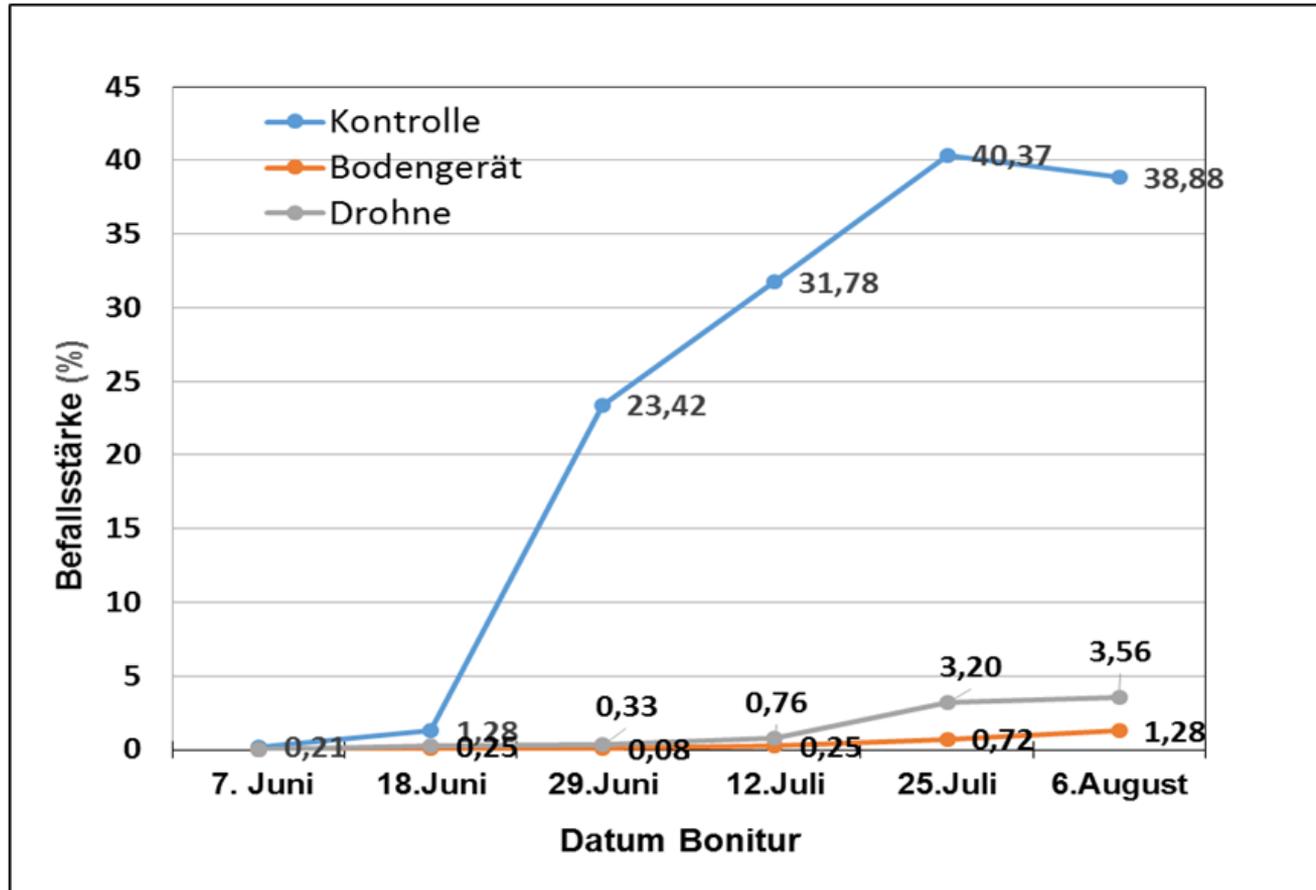
Befallstärke: Peronospora Bonitur Blätter 01.09.2017



Biologische Wirksamkeit

IVV Luxembourg – FELR Projekt Freimut Stephan; Agras MG1 manuell; 80l/ha;
reihenabhängig geflogen; Injektordüse Airmix 110-015

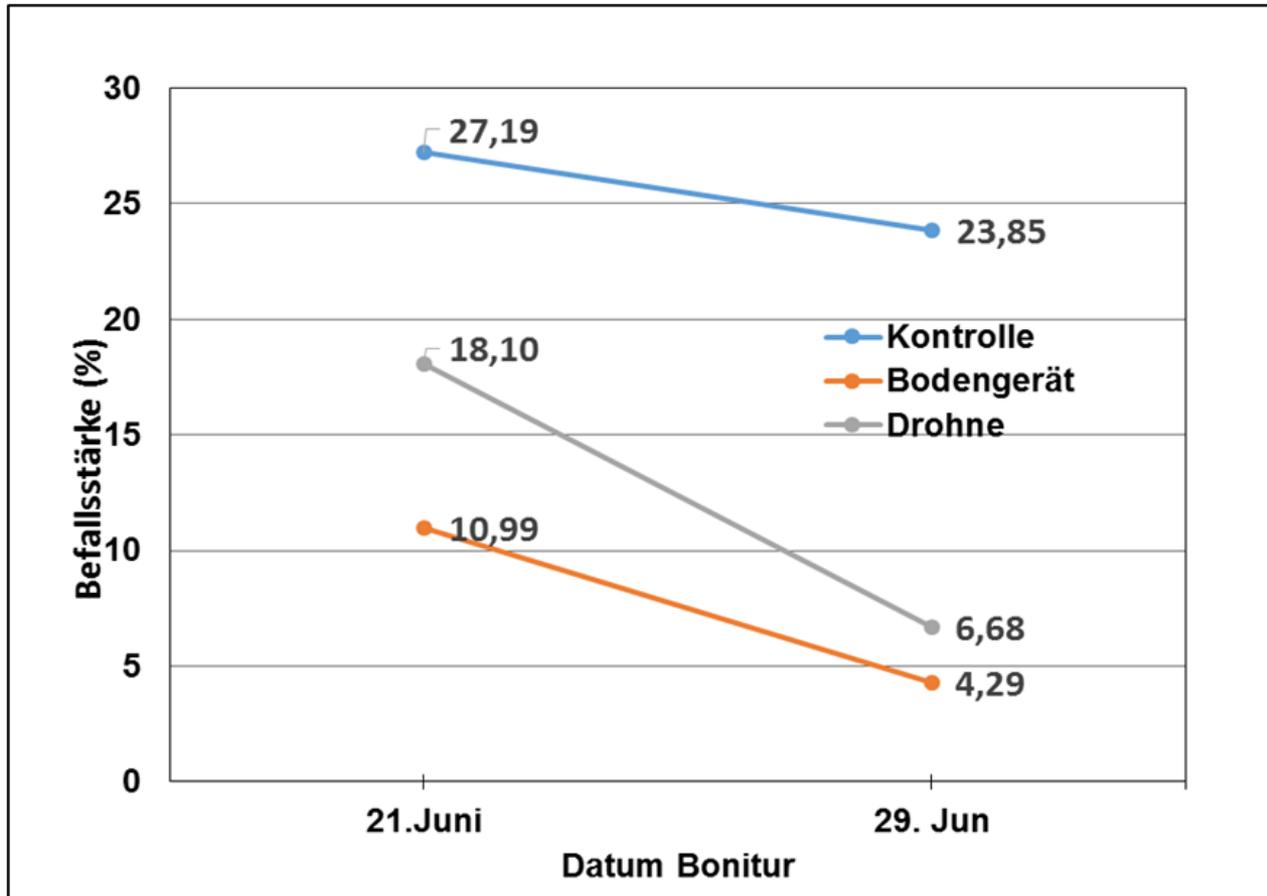
Peronospora Bonitur Blätter 2018



Biologische Wirksamkeit

IVV Luxembourg – FELR Projekt Freimut Stephan; Agras MG1 manuell; 80l/ha;
reihenabhängig geflogen; Injektordüse Airmix 110-015

Peronospora Bonitur Trauben; Messungen am 21.6. 2018 und dem 29.6.2018 durchgeführt



Entwicklungsfortschritte der DJI Spritzdrohnen 2015 - 2018



DJI MG-1



DJI MG-1 P



DJI T 16

Gegenüberstellung der Entwicklungsschritte der Spritzdrohne DJI Agras MG1

Modellbezeichnung	Agras MG1	Agras MG1-S RTK (advanced)	Agras MG1-P	DJI T16
Einführungsjahr	2015 (weltweit)	2016 (weltweit)	2017 (China;Japan;Korea; USA)	2018 (China)
Kaufpreis	ca. 15.000 € in Europa	ca. 15.000 € in Europa	ca. 6.000 US\$ in China	ca. 32.000 RMB = ca. 4.200 US\$ in China
Verfügbarkeit in Europa	Produktion wurde eingestellt nicht mehr verfügbar	RTK ersion ca. 21.000€ verfügbar	keine Preisangabe in Europa noch nicht verfügbar	keine Preisangabe in Europa noch nicht verfügbar
Technische Daten				
Max. Abfluggewicht:	23,8kg	24,8 Kg	24,8kg	ca. 35kg
Größe: (ca. Durchmesser)	1,90 Meter	1,90 Meter	1,90 Meter	ca. 2,20 Meter
Antriebsmotorenanzahl:	8	8	8	6
Antriebsbatterie: Lithiumpolymer	50,4 Volt 12 AH (12S)	50,4 Volt 12 AH (12S)	50,4 Volt 12 AH (12S)	58,8 Volt 17,5 AH (14S)
max. Spritzmittelmenge:	10 Liter	10 Liter	10 Liter	16 Liter
Spritzdüsen:	4x 110-01 o. 110-015	4x 110-01 o. 110-015	4x 110-01 o. 110-015	8x 110-01 o. 110-015
Spritzpumpenleistung:	1 Pumpe max. 2,4 l/min	2 Pumpem max. 2,4 l/min	2 Pumpen max. 2,4 l/min	4 Pumpen max. 4,8 l/min
Durchflussmesser:	nein	ja	ja	ja; verbesserte Version
Arbeitsbreite: (Herstellerangaben):	4-6 Meter	4-6 Meter	4-6 Meter	bis 6,5 Meter
Arbeitsbreite: (gemessen DLR Mosel + RNH)	ca. 2,5 Meter	ca. 2,5 Meter	N/A	N/A
GPS; Glonass; Kompass	GPS; Kompass	GPS; Glonass; Kompass; redundant	GPS; Glonass; Kompass; redundant	GPS; Glonass; Kompass; redundant
Terrain following radar:	1	3	1	1x DBF imaging radar
Hinderniserkennung:	N/A	optional	ja	ja
FPV Kamera:	N/A	N/A	ja	ja
RTK (Zentimeter genaue Positionierung):	N/A	optional	optional	ja
intelligente Spritzflugplanung:	eingeschränkt	ja	ja	ja
3-d Flugplanung z.B Obstplantagen	nein	nein	nein	ja
* Schwarmfähigkeit:	nein	nein	ja; max. 5 Fluggeräte	ja; max. 5 Fluggeräte

* Bis zu 5 Maschinen können von einem Piloten mit einer Fernsteuerung gleichzeitig bedient werden



Erfahrungen aus dem FELR - Großversuch

- Dauerbelastbarkeit des Spritzsystems (7 Spritzungen á 9 ha)
- Minimum „Zwei Mann team“
- Wasseraufwand (175 ltr./ha und 80 ltr./ha)
- Landeplätze (Absicherung, Flug auf Sicht)
 - Minniflugplätze
 - Zuwegung, Beladung, AKKU-Ladung
- Fallinie
 - Junganlagen; Ertragsanlagen; unterschiedliche Rebsorten
- Querbau (Laufterrassen)
 - Monorackbahn
- Einsicht in die Behandlungsfläche und Geometrie
 - lange Zeilen (bis 160 m)
 - unterschiedliche Zeilenabstände
- Ökoparzellen
- Flächenleistung- Kampagneleistung („Sitzzeiten“)
 - Windeinfluß (> 2,5 m/sec)
 - Temperaturen über 25 °C

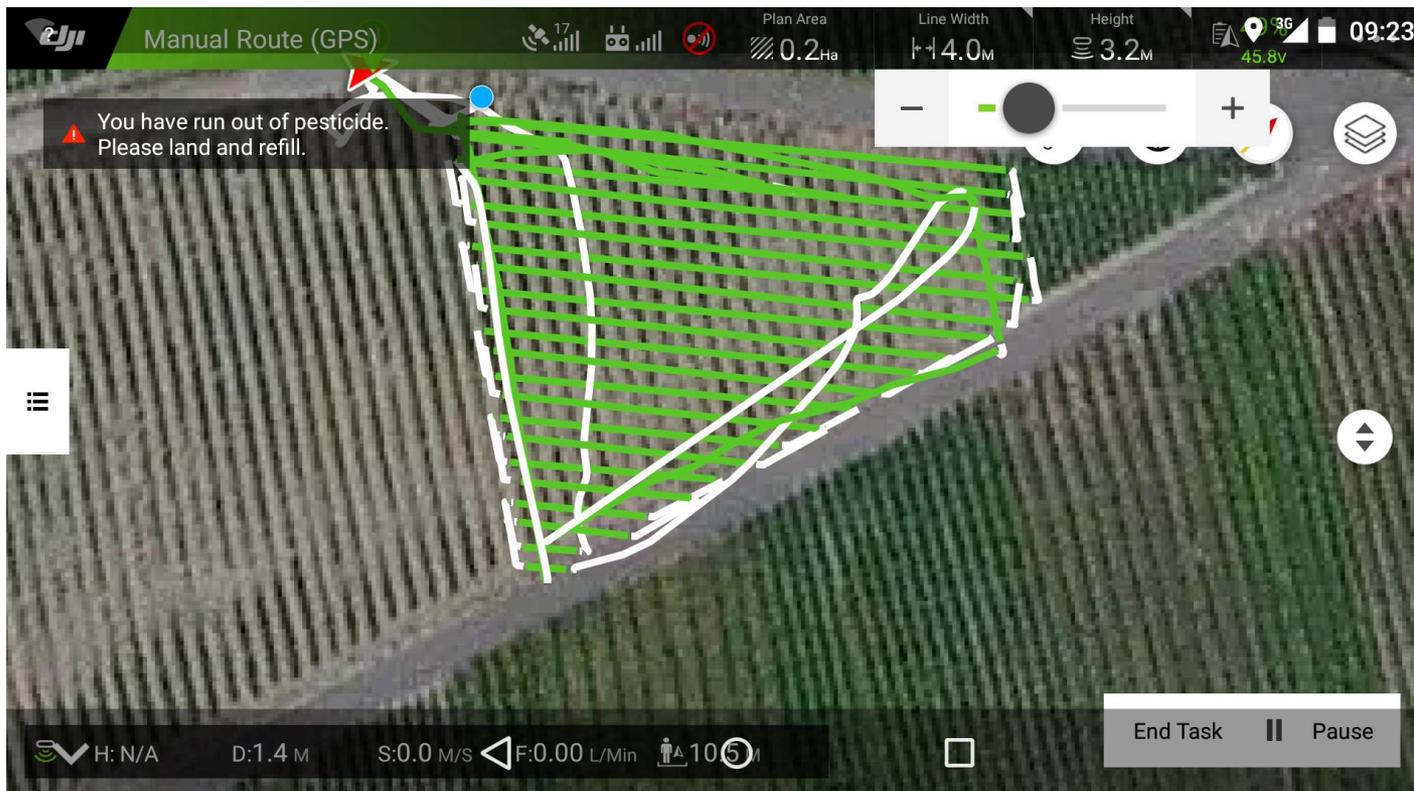






Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Aufzeichnung eines vollautonomen Spritzfluges mit der Drohne DJI Agras MG-1S in 2018



VERSUCHSAUFBAU ARBEITSBREITENMESSUNG

Versuchsaufbau zur Arbeitsbreitenmessung:

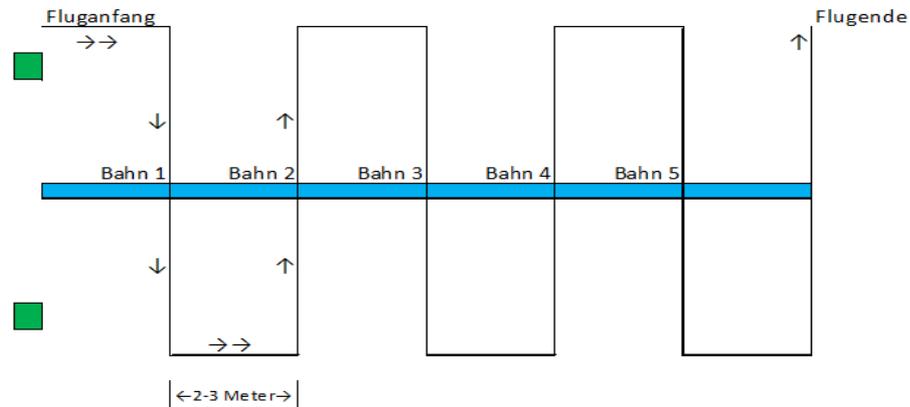
Versuchsaufbau zur Arbeitsbreitenmessung bei 2-3 Meter Bahnen im Automatikmodus mit der Drohne DJI Agras MG-1S DLR

Gemessen werden 5 Bahnen wobei Überlappungen oder Fehlstellen detektiert werden sollen.
Es können verschieden Düsen und Wasseraufwandmengen geflogen werden.

Versuch 1: 75 l/ha Tee Jet XR 110-015 (Standarddüse)

Versuch 2: 75 l/ha mit Airmix 110-015 (Injektordüse)

Versuchsaufbau: Holzlattengestell 18 Meter lang 1,2 Meter über dem Boden;
2 Holzpfähle 2 Meter aus dem Boden ragend links oder rechts neben der Messstrecke zur Orientierung



-  Holzpfähle
-  Holzlattengestell als Messstrecke
-  Flugbahn der Drohne
- Flugrichtung

VERSUCHSAUFBAU ARBEITSBREITENMESSUNG



EINZELBAHNBEFLIEGUNG AIRMIX 110-015 UND TEE JET XR 110-015 BEI 75 L/HA

Messreihe 1 vom 09.05.2018

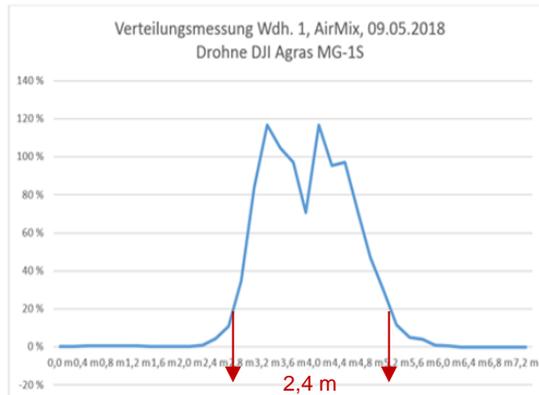


Abbildung 7 Verteilungsmessung Wdh. 1, 09.05.2018; AirMix110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 1,8m/s aus SW

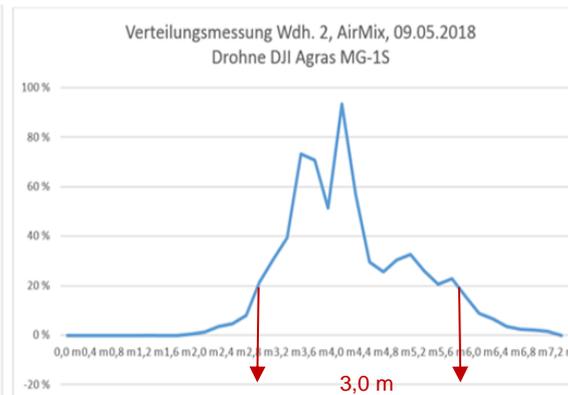


Abbildung 8 Verteilungsmessung Wdh. 2, 09.05.2018; AirMix110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 1,5m/s aus SW

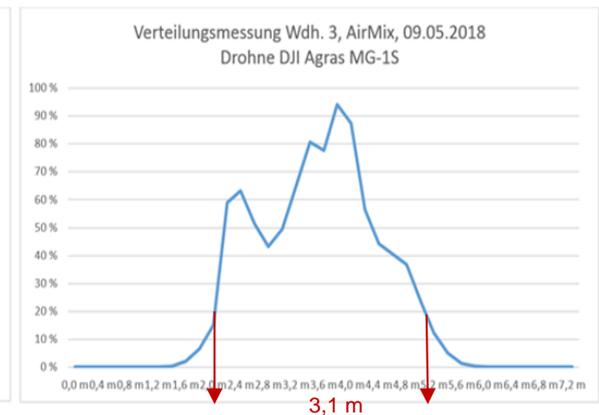


Abbildung 9 Verteilungsmessung Wdh. 3, 09.05.2018; AirMix110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 2,2m/s aus S

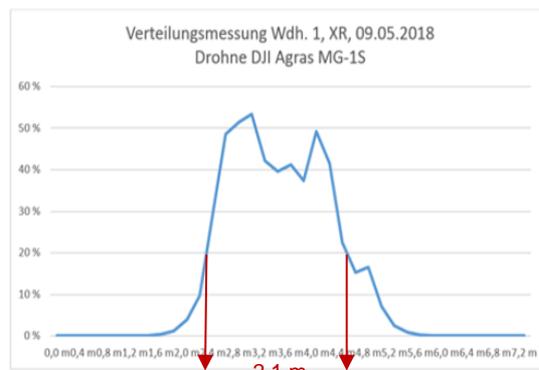


Abbildung 10 Verteilungsmessung Wdh. 1, 09.05.2018; XR110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 2,2m/s aus S

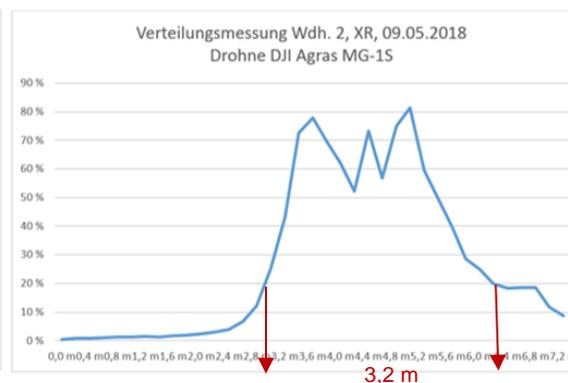


Abbildung 11 Verteilungsmessung Wdh. 2, 09.05.2018; XR110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 1m/s aus SO



Abbildung 12 Verteilungsmessung Wdh. 3, 09.05.2018; XR110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 2,4m/s aus S

EINZELBAHNBEFLIEGUNG AIRMIX 110-015 UND TEE JET XR 110-015 BEI 75 L/HA

Messreihe 2 vom 05.06.2018:

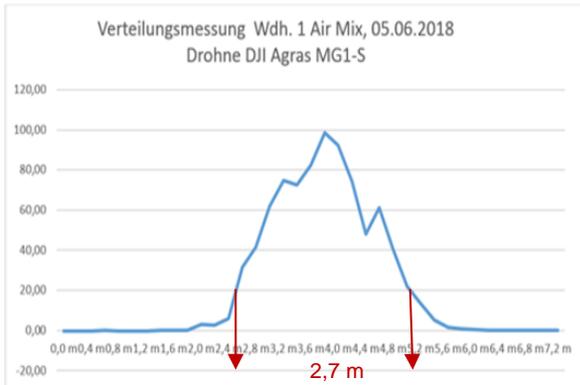


Abbildung 1 Verteilungsmessung Wdh. 1, 05.06.2018; AirMix110015; 104l/ha Ausbringungsmenge; 1,7m/s Fluggeschwindigkeit; 2,12l/min Düsenausstoß, Wind: 0,8m/s aus NW

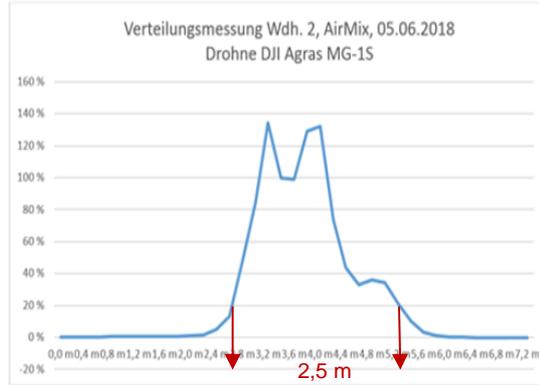


Abbildung 2 Verteilungsmessung Wdh. 2, 05.06.2018; AirMix110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 1,7m/s aus W

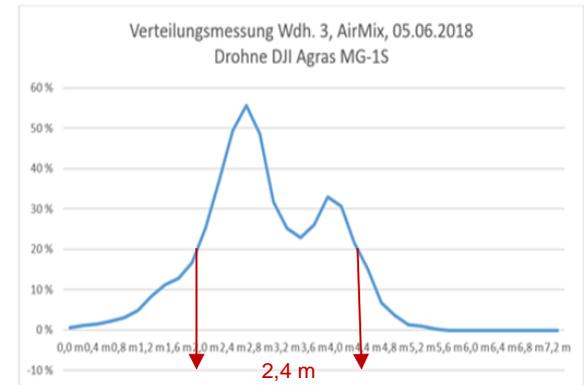


Abbildung 3 Verteilungsmessung Wdh. 3, 05.06.2018; AirMix110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 3,3m/s aus W



Abbildung 4 Verteilungsmessung Wdh. 1, 05.06.2018; XR110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 3,5m/s aus W

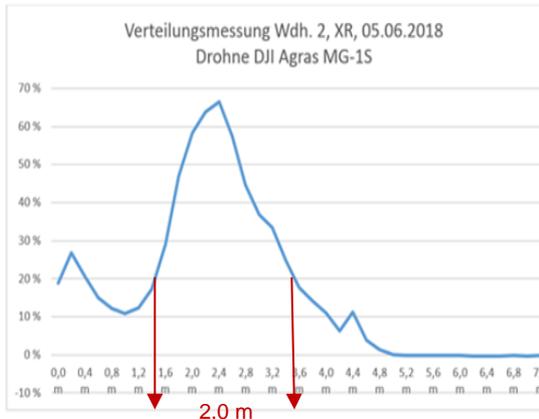


Abbildung 5 Verteilungsmessung Wdh. 2, 05.06.2018; XR110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 2,4m/s aus W

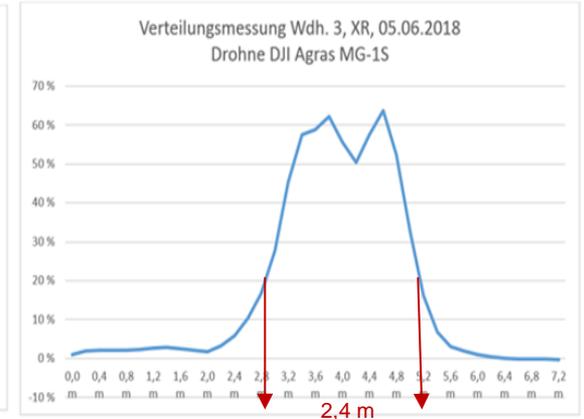


Abbildung 6 Verteilungsmessung Wdh. 3, 05.06.2018; XR110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß, Wind: 2,2m/s aus N

QUERVERVERTEILUNG - 5 BAHNEN - AIRMIX

110-015 BEI 75 L/HA – BAHNABSTAND 2M UND 3 M

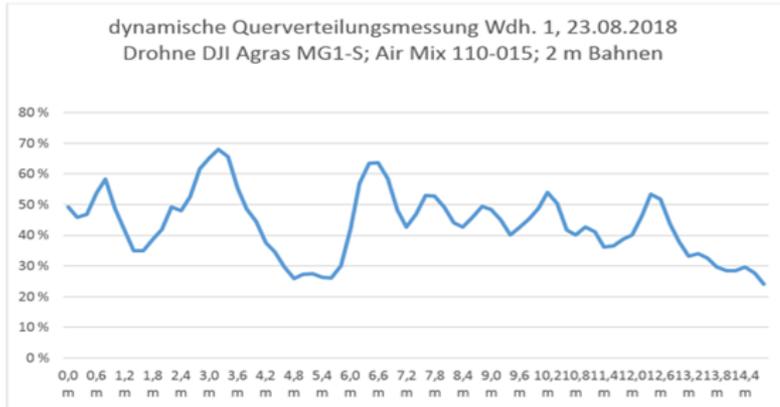


Abbildung 1 dynamische Verteilungsmessung Wdh. 1, 23.08.2018; AirMix110015; 65l/ha Ausbringungsmenge; 2,7m/s Fluggeschwindigkeit; 2,12l/min Düsenausstoß; 7 Bahnen im Abstand von 2 Metern geflogen

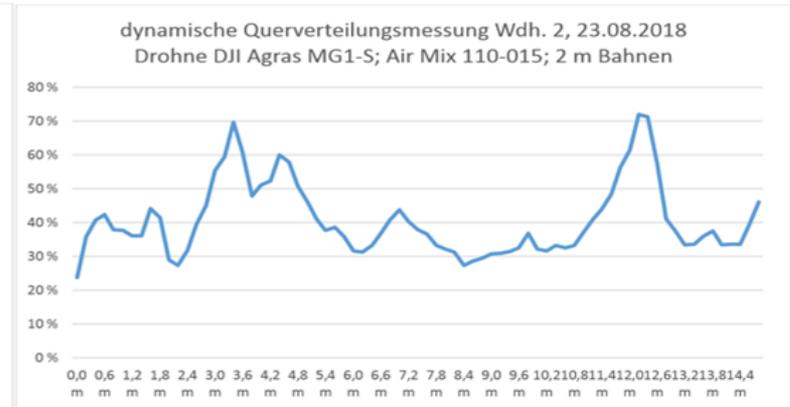


Abbildung 2 dynamische Verteilungsmessung Wdh. 2, 23.08.2018; AirMix110015; 65l/ha Ausbringungsmenge; 2,7m/s Fluggeschwindigkeit; 2,12l/min Düsenausstoß; 7 Bahnen im Abstand von 2 Metern geflogen

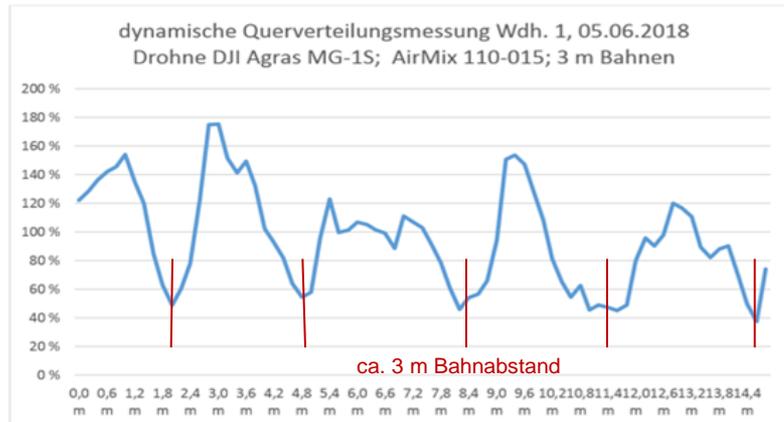


Abbildung 13 dynamische Verteilungsmessung Wdh. 1, 05.06.2018; Airmix 110015; 75l/ha Ausbringungsmenge; 2,78m/s Fluggeschwindigkeit; 2,5l/min Düsenausstoß; 5 Bahnen im Abstand von 3 Metern geflogen

ANLAGERUNG BLATTOBERSEITE REIHENABHÄNGIG UND QUERBEFLIEGUNG

Querbefliegung – Blattoberseite - AirMix 110-015:

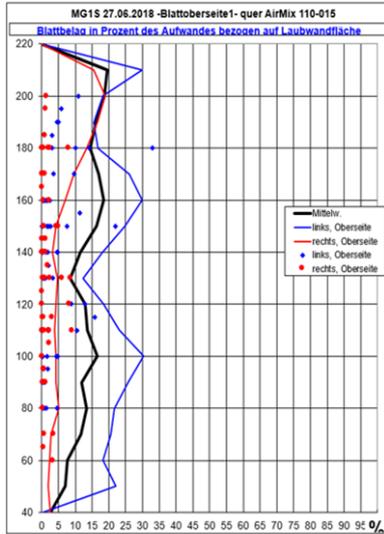


Abbildung 1 AirMix110015, 840/h₀, 2,5m/s, Blattoberseite 1, quer zum Hang geflogen, 27.06.2018

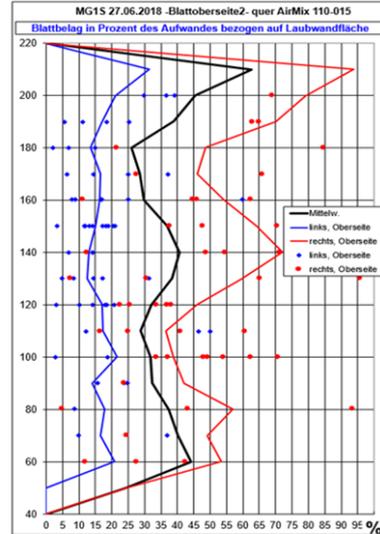


Abbildung 2 AirMix110015, 840/h₀, 2,5m/s, Blattoberseite 2, quer zum Hang geflogen, 27.06.2018

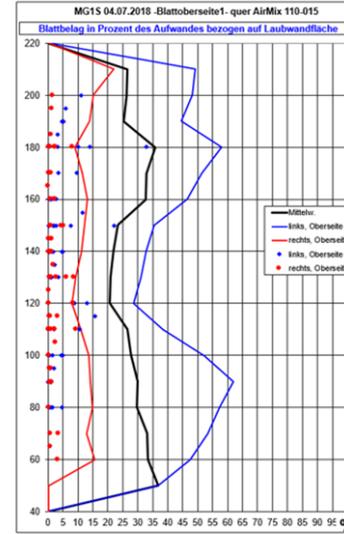


Abbildung 3 AirMix110015, 840/h₀, 2,5m/s, Blattoberseite 1, quer zum Hang geflogen, 04.07.2018

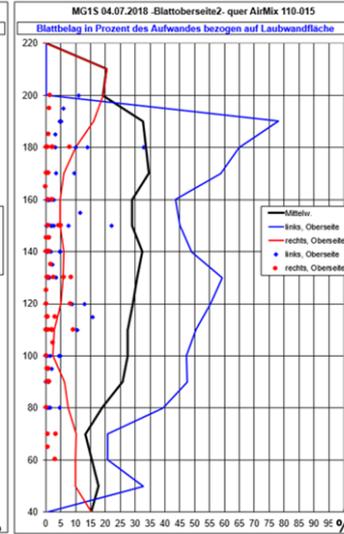


Abbildung 4 AirMix110015, 840/h₀, 2,5m/s, Blattoberseite 2, quer zum Hang geflogen, 04.07.2018

Reihenabhängige Befliegung – Blattoberseite Airmix 110-015 u. TeeJet XR 110-015 :

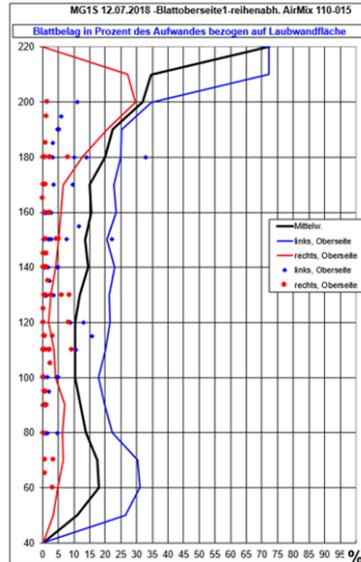


Abbildung 9 AirMix110015, 840/h₀, 2,5m/s, Blattoberseite 1, reihenabhängig geflogen, 12.07.2018

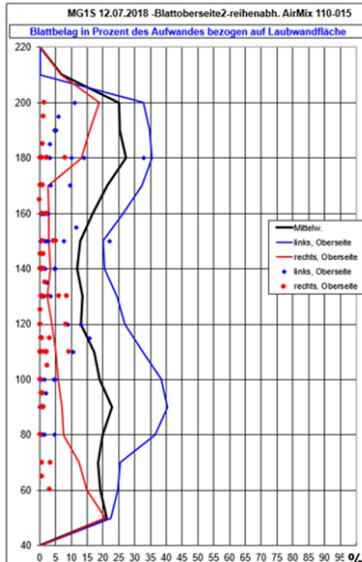


Abbildung 10 AirMix110015, 840/h₀, 2,5m/s, Blattoberseite 2, reihenabhängig geflogen, 12.07.2018

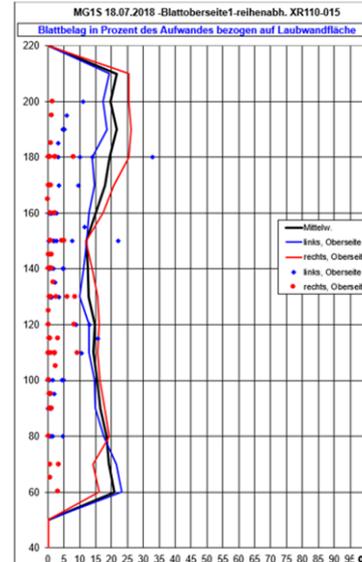


Abbildung 13 TeeJetXR110015, 840/h₀, 2,5m/s, Blattoberseite 1, reihenabhängig geflogen, 18.07.2018

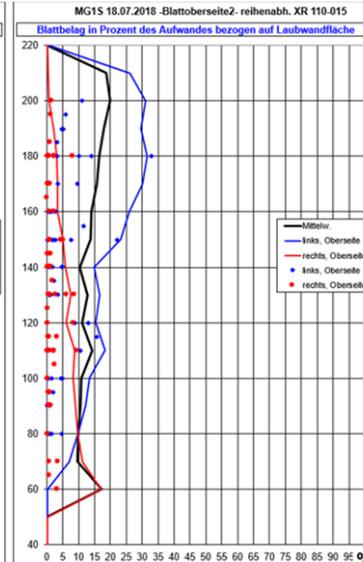
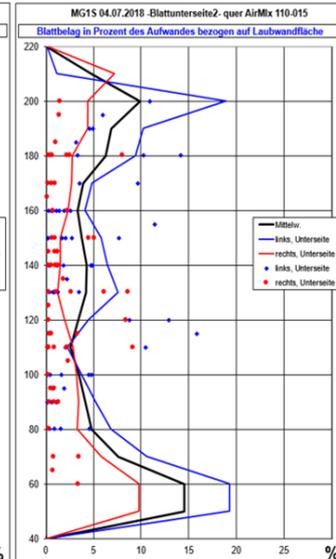
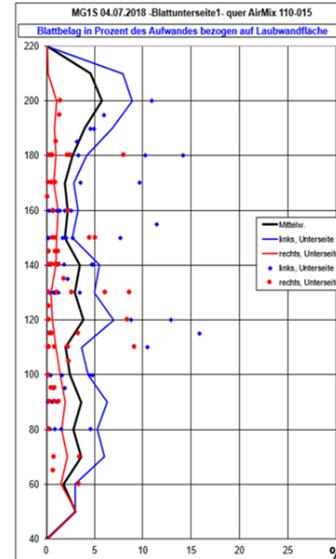
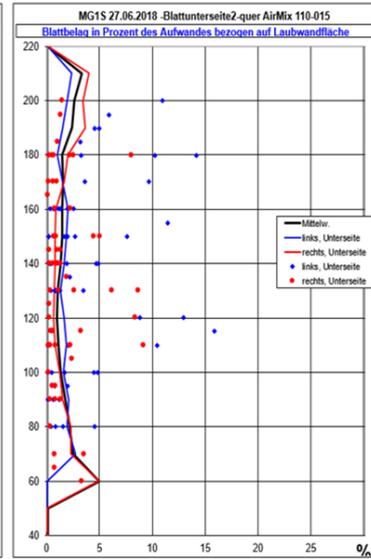
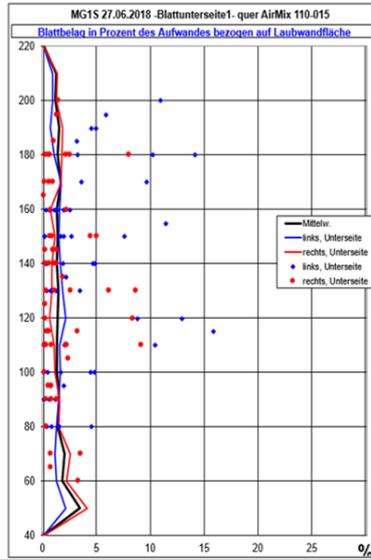


Abbildung 14 TeeJetXR110015, 840/h₀, 2,5m/s, Blattoberseite 2, reihenabhängig geflogen, 18.07.2018

ANLAGERUNG BLATTUNTERSEITE REIHENABHÄNGIG UND QUERBEFLIEGUNG



Querbefliegung – Blattunterseite - AirMix 110-105:



Reihenabhängige Befliegung – Blattunterseite – Airmix 110-015 u. TeeJet XR 110-015

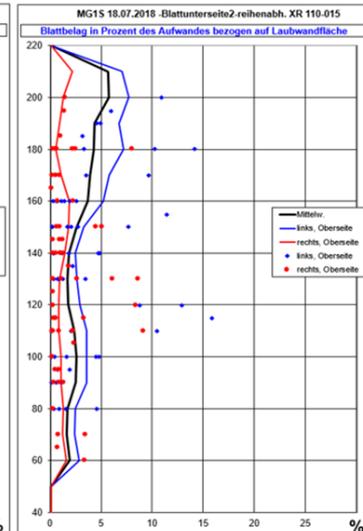
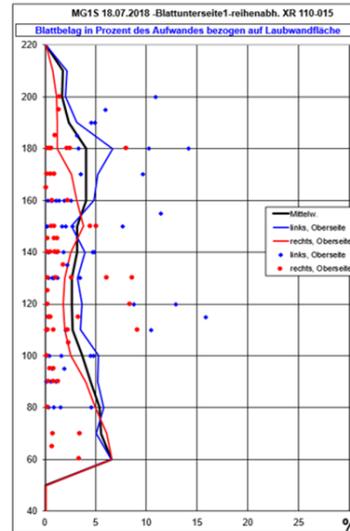
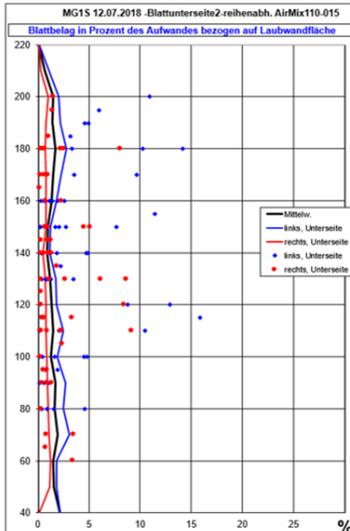
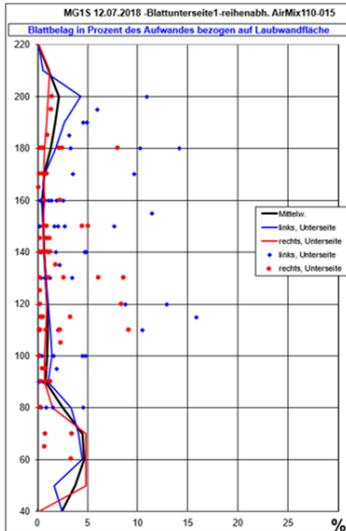


Abbildung 11 AirMix110015, 840/h, 2,5m/s, Blattunterseite 1, reihenabhängig geflogen, 12.07.2018

Abbildung 12 AirMix110015, 840/h, 2,5m/s, Blattunterseite 2, reihenabhängig geflogen, 12.07.2018

Abbildung 13 TeeJetXR110015, 840/h, 2,5m/s, Blattunterseite 1, reihenabhängig geflogen, 18.07.2018

Abbildung 14 TeeJetXR110015, 840/h, 2,5m/s, Blattunterseite 2, reihenabhängig geflogen, 18.07.2018

BLATTUNTERSEITE GROßHUBSCHRAUBER UND AXIALGEBLÄSE



Großhubschrauber - Blattunterseite:

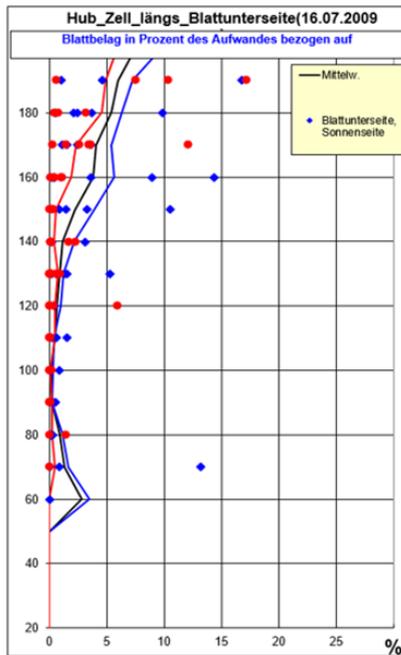


Abbildung 17 AirMix8003, 1300/h, Blattunterseite, reihenabhängig geflogen, 16.07.2009

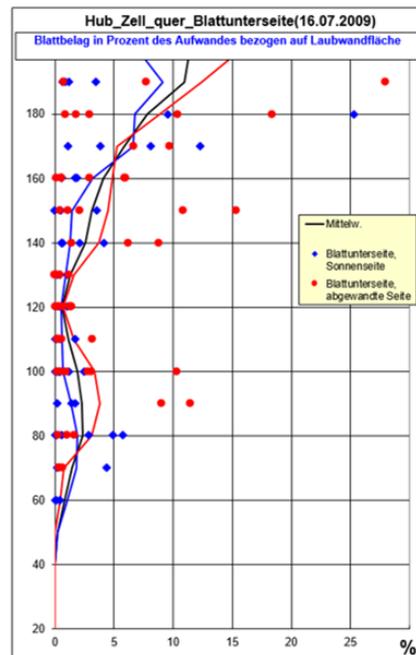


Abbildung 18 AirMix8003, 1300/h, Blattunterseite, quer zum Hang geflogen, 16.07.2009

Axialgebläse - Blattunterseite:

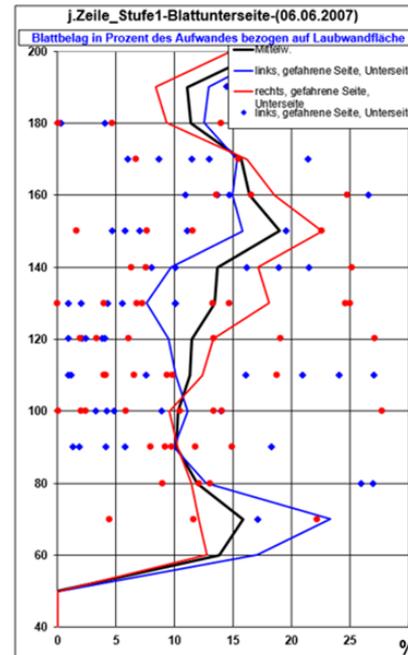
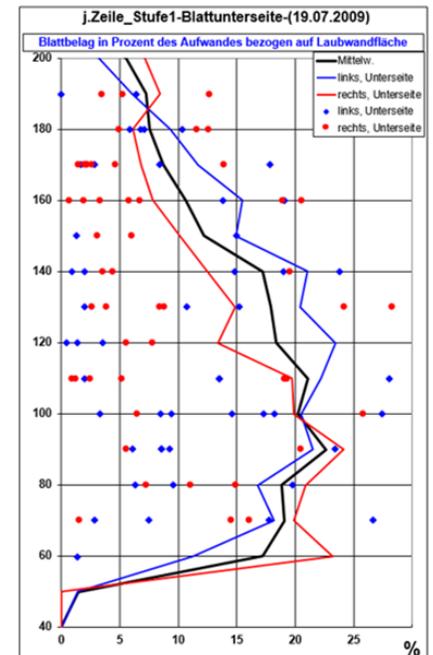


Abbildung 19 SZ4 24-Axialsprüher, jede Zeile deblöse-Stufe 1 (wie empfohlen), Avi 80013, 4300/h, Blattunterseite, Abbildung 20 Vicar2-Rodatsprüher, jede Zeile Stufe 1 (wie empfohlen), Avi80013, 5200/h, Blattunterseite, 19.07.2009



Tastversuche

Oidiumbefall

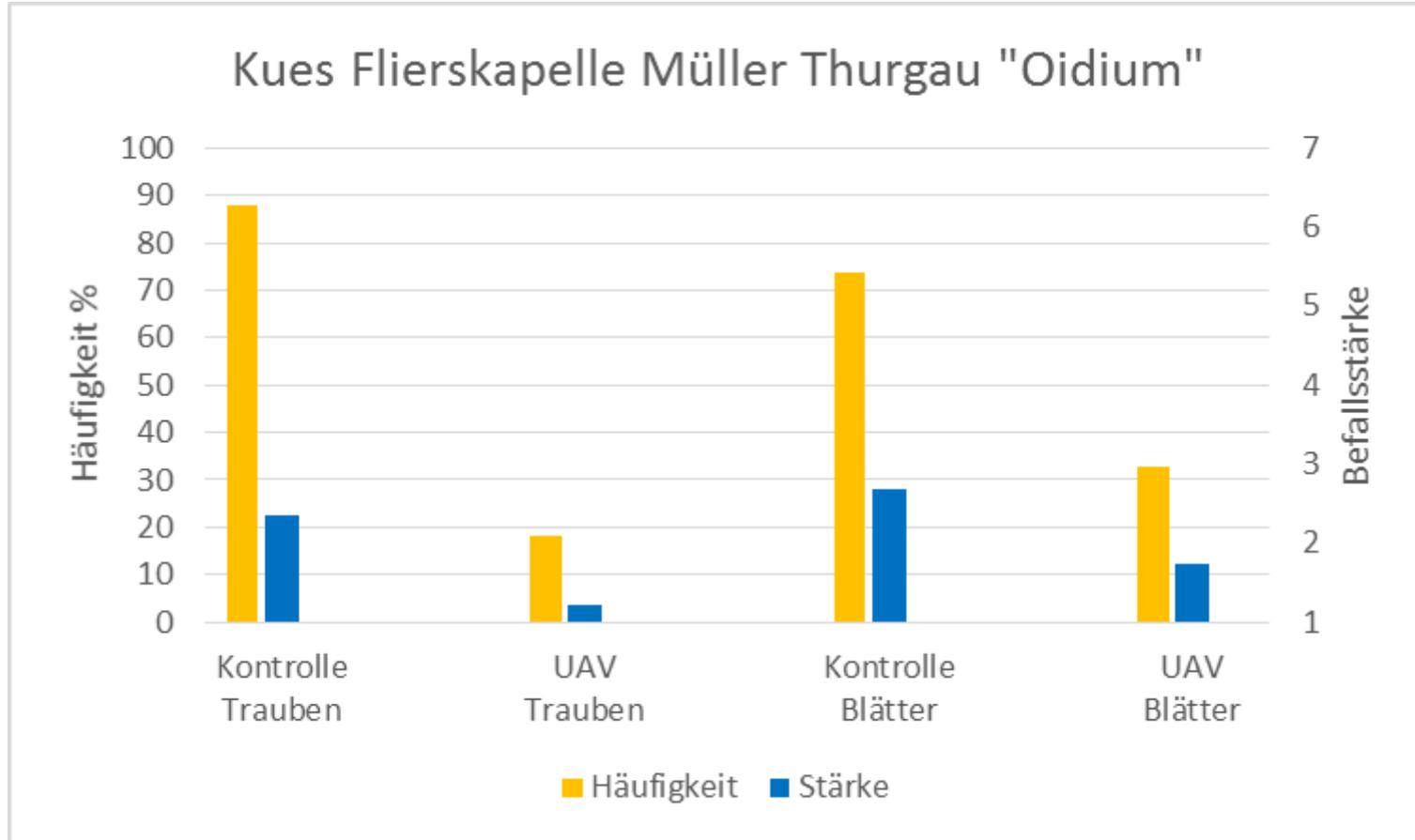
Kues Flierskapelle Müller Thurgau		Häufigkeit %	Stärke
Kontrolle	Trauben	87,9	2,36
UAV	Trauben	18,1	1,21
Kontrolle Blätter		73,8	2,68
UAV	Blätter	32,7	1,73

Kues Weisenstein Spätbgd.		Häufigkeit %	Stärke
Kontrolle	Trauben	1,0	1,01
UAV	Trauben	0,0	1,00
Kontrolle	Blätter	35,0	1,80
UAV	Blätter	7,0	1,09

Es wurde kein Peronosporabefall festgestellt !

Tastversuch

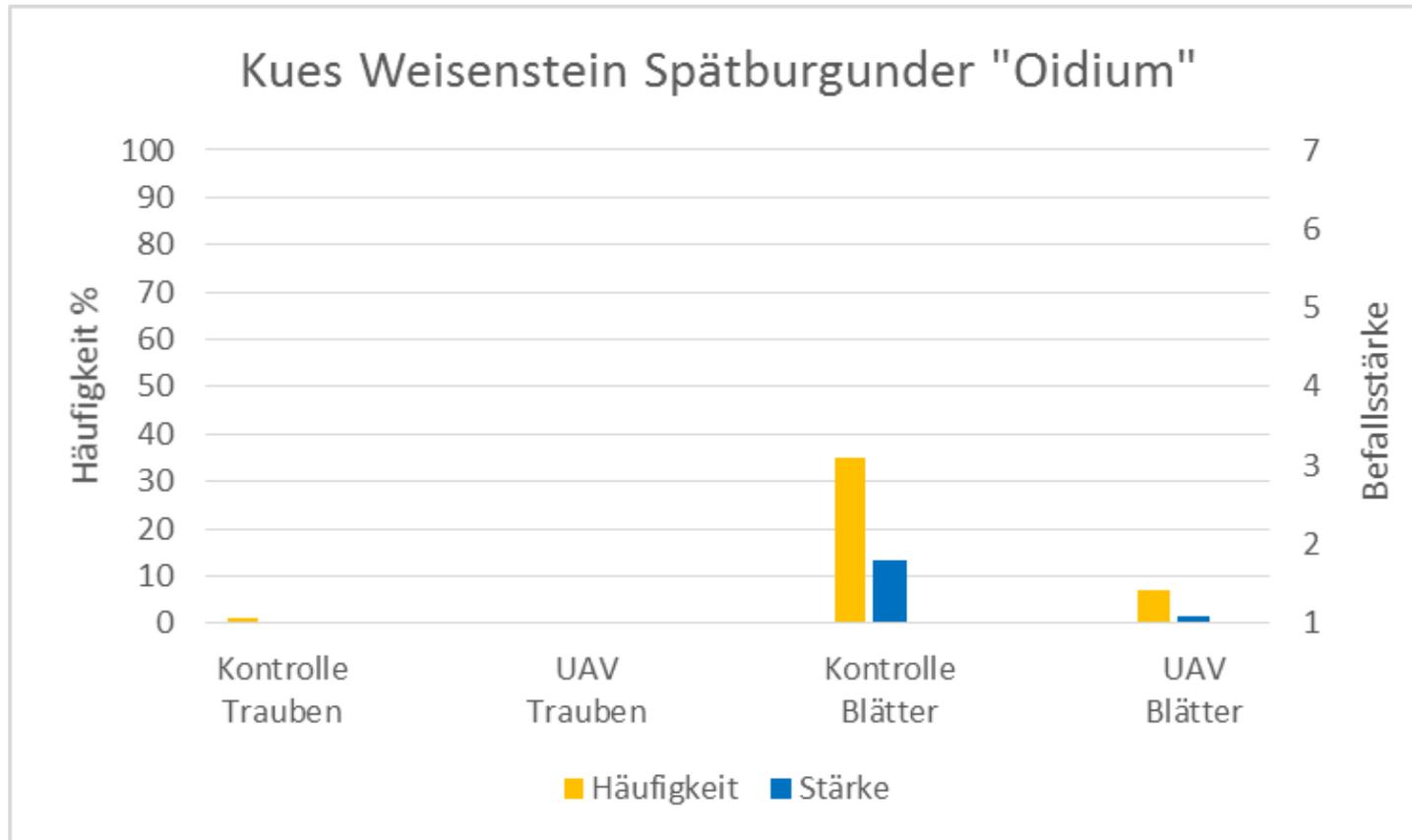
10.08.2017



Nur Oidium Befall; kein Peronospora Befall vorhanden.

Tastversuch

08.08.2017



Nur Oidium Befall; kein Peronospora Befall vorhanden



Yamaha Fazer

30 Liter Nutzlast

Ca. 2500 unbemannte Spritzhubschrauber in Japan (Reis)

DLR Mosel - Projektkoordination



Rheinland-Pfalz
DIENSTLEISTUNGSZENTRUM
LÄNDLICHER RAUM MOSEL

- Bewertung der Applikationsqualität
- Biologische Wirksamkeit
- Abdriftuntersuchungen
- Betriebswirtschaftliche Auswertungen

Verbundpartner



CAD+
Modelltechnik
Jung

- Entwicklung des Fluggerätes und der Applikationseinheit



Institut für Robotik und Mechatronik
DLR Oberpfaffenhofen

- Hochgenaue GPS-Lösung für Flugstabilisierung und Flugbahndurchführung



- Entwicklung anwendungsfreundlicher Sensor- Steuerungssysteme
- Erarbeitung von Sicherheitsstandards, Abgrenzung zum allgemeinen Luftraum

Realisierung des Projekts

1.8.2012 – 31.7.2015



Verbrennungsmotor

25 Liter Spritzmittel

Helikopter Henseleit TDR 800 Nutzlast 7,5 Liter Pflanzenschutzmittel



- Elektroantrieb, GPS - Autopilot
- CO2 neutral
- Schallpegel 64 dB(A)
- kofferraumtauglich
- Arbeitsleistung ca. 0,5 ha / h
- 150 l/ha
- 4x Injektordüsen 110-05 OC

ERGEBNIS



Arbeitsbreite = 2 Meter

(Henseleit TDR 800 - Drohne)

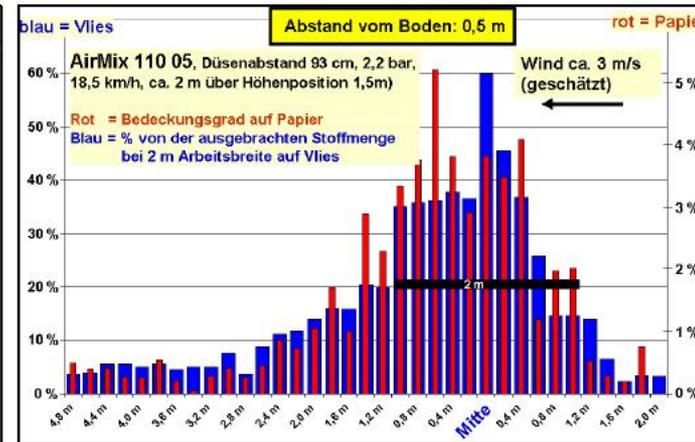
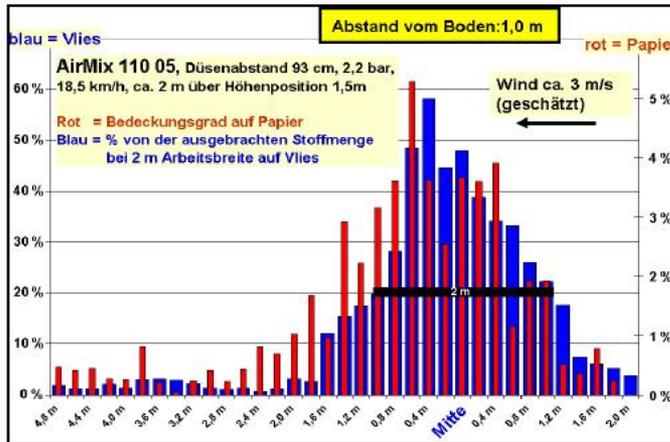
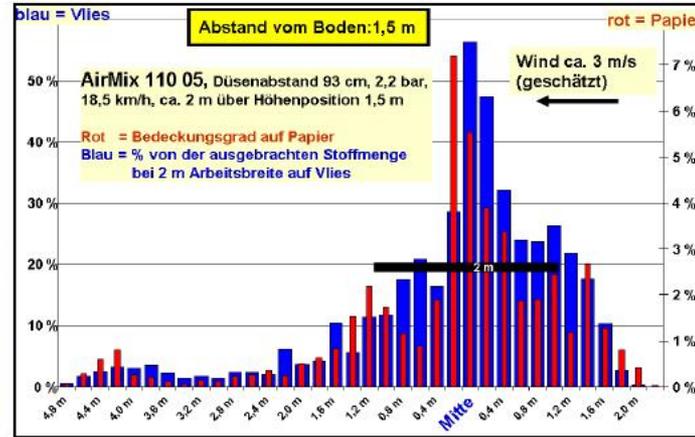
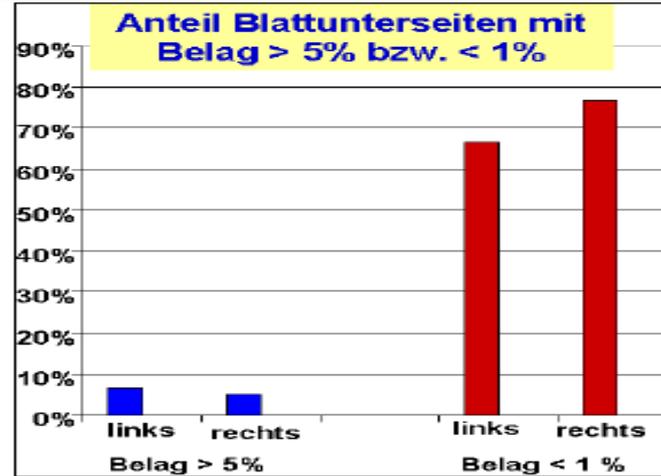
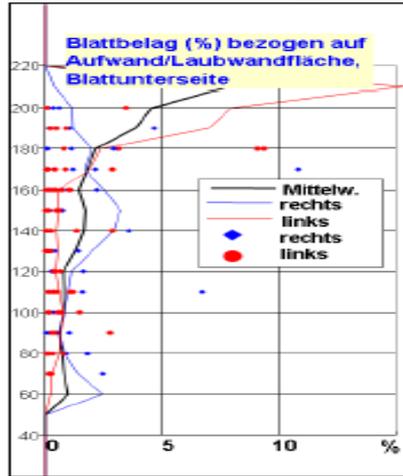


Bild 1-4: Versuchsaufbau mit Überflug, Sediment auf den Lattenbahnen in 1,5m, 1,0m und 0,5 m Höhe, gemessen mit Vlies und wassersensitivem Papier.

Anlagerung mit Henseleit TDR 800 Conversion

Henseleit_800; Blattunterseite (10.07.2014)



Henseleit_800; ganze Blätter (10.07.2014)

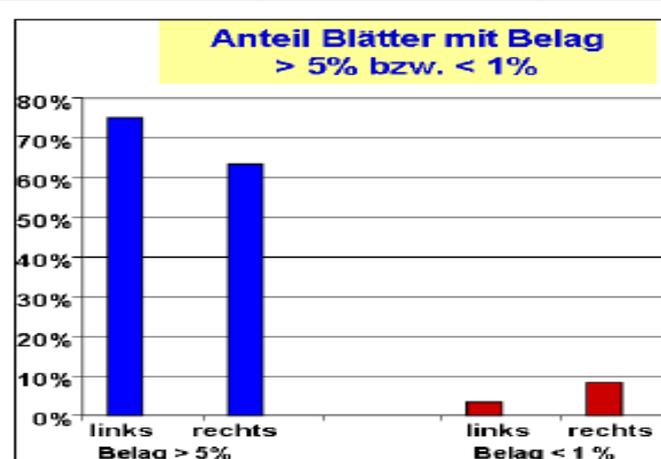
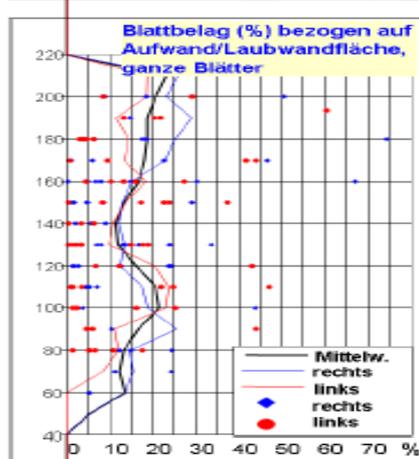
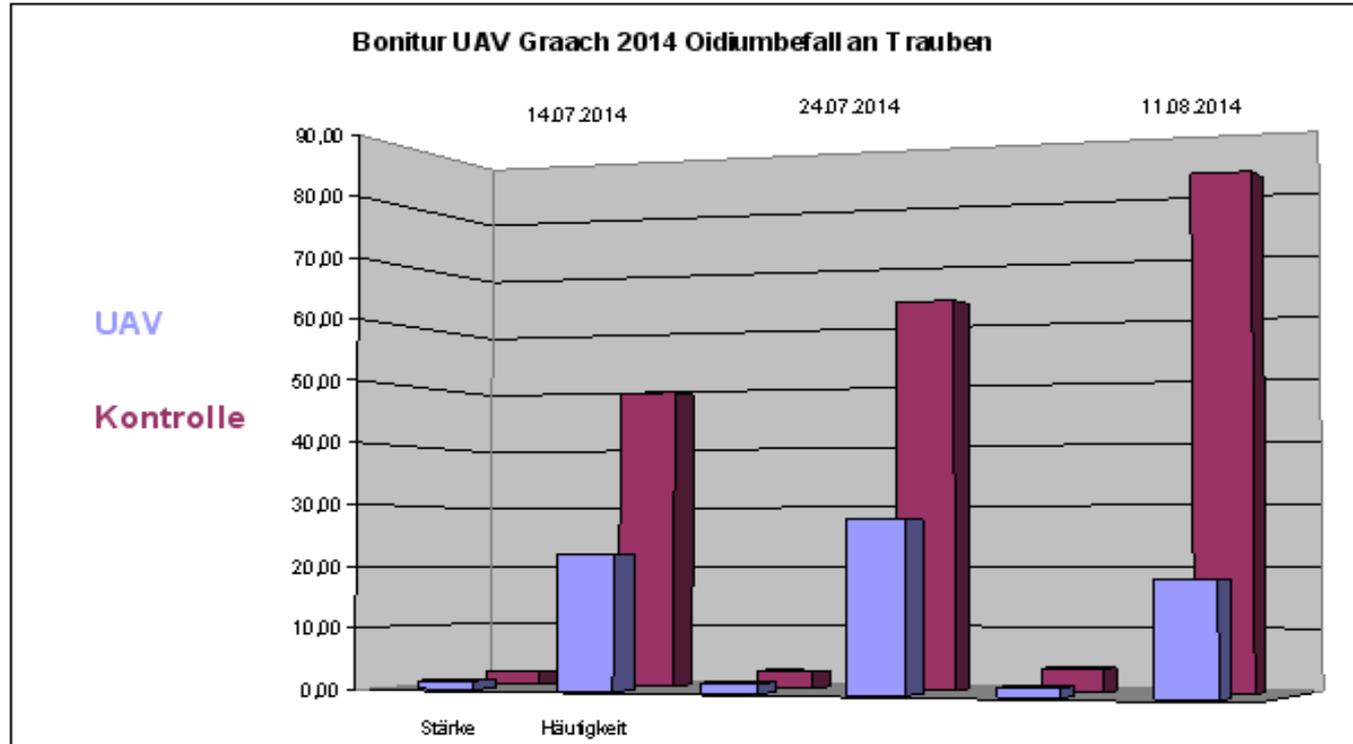


Abb. 31-34: Anlagerungsversuch am 10.07.2014

Biologische Wirksamkeit



Gegenüberstellung - Oidiumbefall bei Kontrolle und UAV

UAV: Oidium 19% Befallshäufigk. - Peronosporabefallshäufigk. 0%

Kontrolle: Oidium 82% Befallshäufigk. - Peronosporabefallshäufigk. 81%

31.07.2015

Wie geht´s nun weiter ???

