

**Drohnen für die Landwirtschaft II
- Einsatzmöglichkeiten und -grenzen in der
landwirtschaftlichen Sachverständigenpraxis**

Heinrich Feldmann, ö.b.v. SV, Rosendahl

**Unterlagen zum Referat
Sachverständigen-Spezialdiskussion
am 11. November 2021**

Drohnen für die Landwirtschaft II - Einsatzmöglichkeiten und -grenzen in der landwirtschaftlichen Sachverständigenpraxis

11.11.2021, Baunatal

67. HLBS Sachverständigen- und Berater-Fachtagung

Referent: Heinrich Feldmann (M. Sc.)
von der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
Sachverständigenbüro Wolbring
Borkener Straße 169
46325 Borken
www.gutacherring.de

GutachterRing

Sachverständige für die Landwirtschaft



www.gutacherring.de

Mecklenburg-Vorpommern Frank Rixen

Schleswig-Holstein Axel Schulz

Nordrhein-Westfalen
Nico Wolbring · Heinrich Feldmann
Dr. Rüdiger Heidrich Sebastian Krebs

Baden-Württemberg Dr. Martin Rometsch

Niedersachsen Güter & Kollegen
Dr. Kornelius Güter · Karsten Beck · Stephan Mund · Dr. Harald Schüth

Folie Nr. 2

Gliederung

1. Wie alles begann...
2. Erfahrungsbericht Raesfeld
3. Grenzen des Drohneneinsatz zur Ertragsermittlung
4. Weitere Einsatzmöglichkeiten
5. Taxationsökonomie

Folie Nr. 3

1. Wie alles begann...

- Bau der deutschlandweit ersten 380-kV-Erdkabelleitung in Raesfeld in 2014

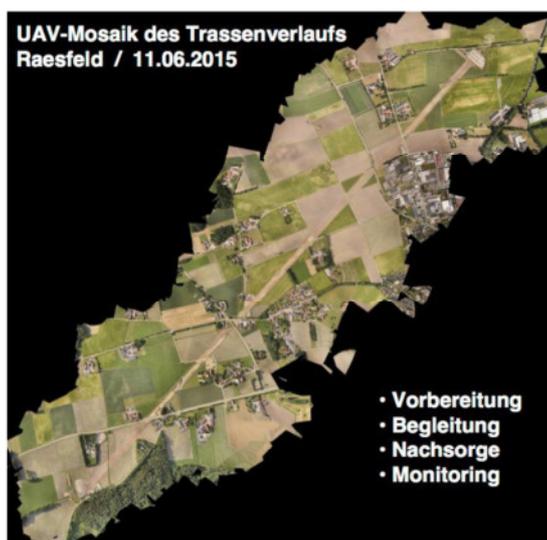
Ziel: Erprobung der Ertragserhebung mittels Nahinfrarotbildern & Feststellung der möglicherweise entstehenden Schäden an ldw. Kulturen

2013: erste Überfliegung in Raesfeld mittels Flugzeug

Folie Nr. 4

- Projektarbeit im Jahr 2014 zum möglichen Einsatz von Drohnen bei Idw. Sachverständigen
 - Recherche zu möglichen Dienstleistern & Drohnen
 - Techniken und Kosten
 - > **Fazit: häufig wenig Kenntnis über Bedürfnisse der Landwirtschaft / des Sachverständigen**
- 2015: erstmaliger Einsatz einer Drohne

Folie Nr. 5



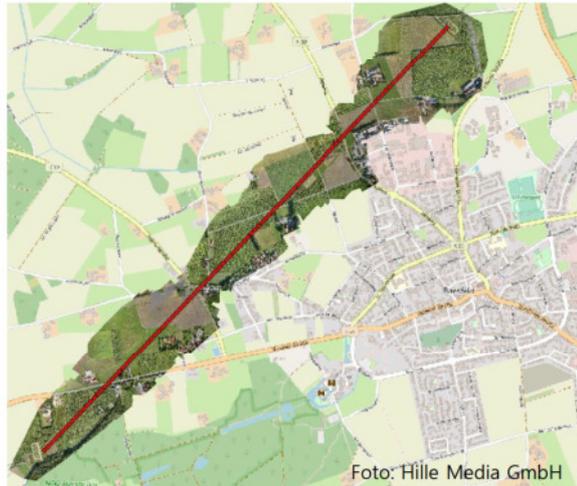
Fotos: Wolbring

Folie Nr. 6

2. Erfahrungsbericht Raesfeld

Auftrag:

Es sollen die Erträge auf den von der Erdkabeltrasse betroffenen Schlägen sowie mögliche Ertragsunterschiede zwischen dem Bereich der Erdkabeltrasse und der Restfläche ermittelt werden!



Folie Nr. 7

Workflow AgDrones & SV-Büro

1. Festlegen der Überfliegszeitpunkte
2. Drohnenbefliegung mit RGB & Multispektralkamera
3. Bereitstellung der digitalen Karten im GIS
4. Festlegung der Beprobungspunkte im GIS
5. Probenahme im Feld mit anschl. Analyse
6. Ermittlung der NDVI-Werte zu den Beprobungspunkten
7. Berechnung der Korrelation zwischen NDVI-Wert und ermittelten Ertrag
8. Extrapolation des Ertrages anhand NDVI-Messung in die gesamte Fläche
9. Erstellung eines Abschlussberichtes

Folie Nr. 8

Festlegen der Überfliegungszeitpunkte

- **Ziel:** Möglichst nah am Erntezeitpunkt & gleichzeitig vor Beginn der Abreife
 - Beobachtung der Kulturen am Beprobungsort
 - Kontakt zu den Landwirten
 - Flexibilität (manchmal rasante Abreife)

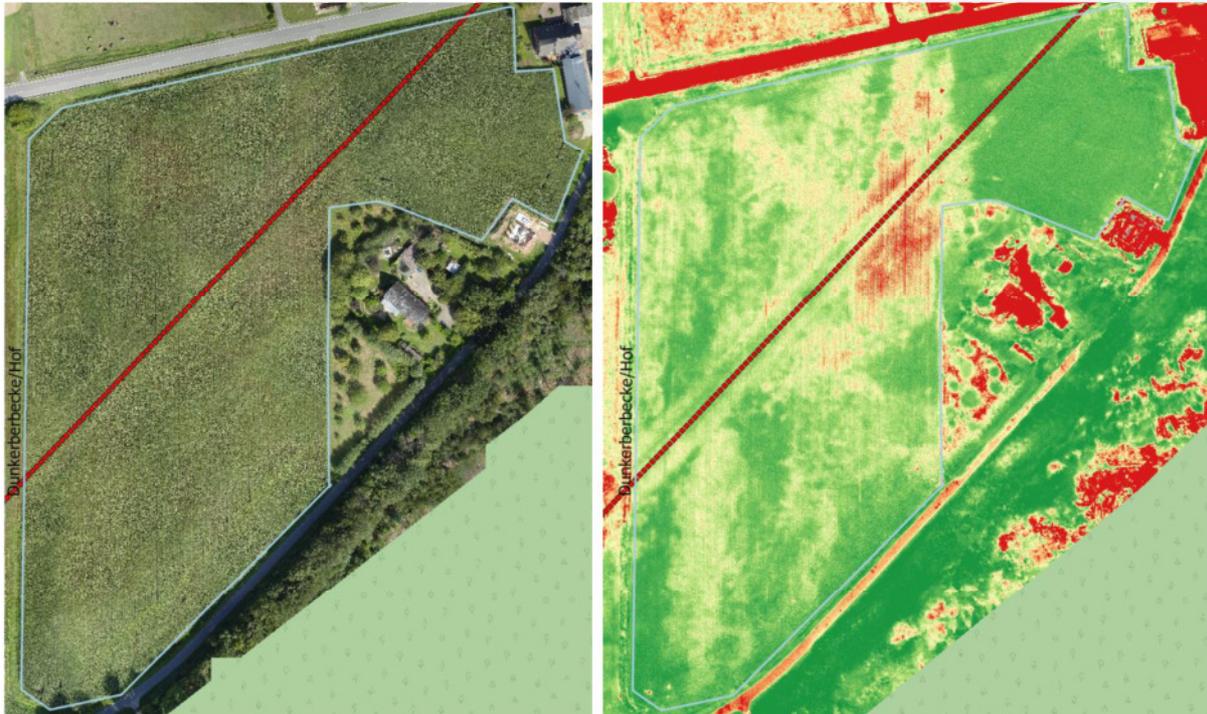
Vitale Pflanzenbestände sind Voraussetzung für eine NDVI-Analyse!

Folie Nr. 9

Festlegung der Beprobungspunkte im GIS

- Sichtung & Auswertung des Bildmaterials
- 4 Ertragsstufen mit je 5 Proben

Folie Nr. 10



Folie Nr. 11

Fotos: Hille Media GmbH

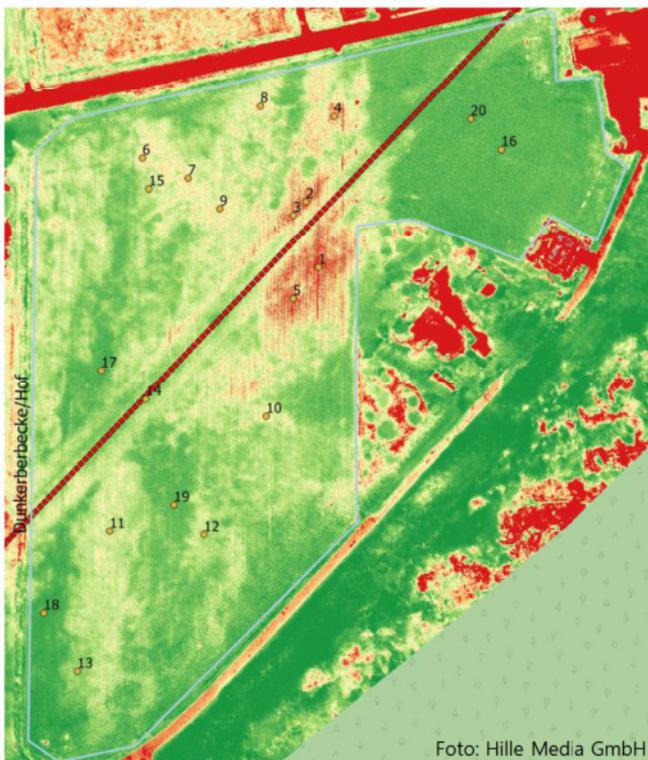
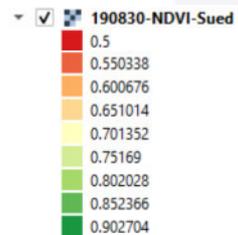


Foto: Hille Media GmbH

- 1-5 = Ertragsstufe 1(gering)
- 6-10 = Ertragsstufe 2
- 11-15 = Ertragsstufe 3
- 16-20 = Ertragsstufe 4 (hoch)



Probenahme im Feld mit anschließender Analyse

- Ermittlung der Bestandesdichte (Mais)
- Suchen der Beprobungspunkte mittels Toughbook und GPS
- Beerntung von 1 m² Pflanzen mit Wiegung
- Probe verpacken und eindeutig kennzeichnen!

Folie Nr. 13



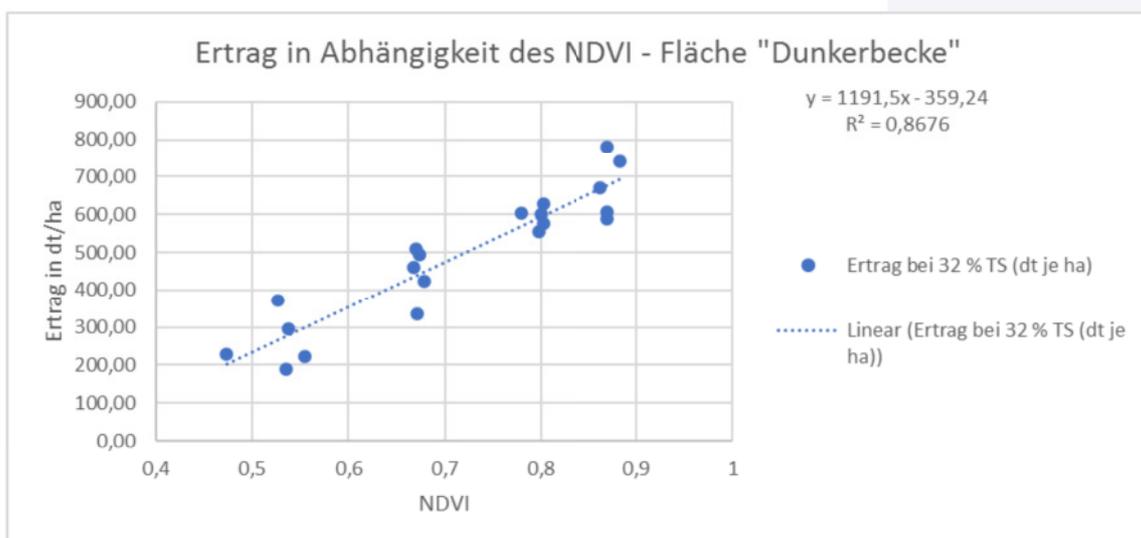
Fotos: Feldmann

Folie Nr. 14

Berechnung der Korrelation zwischen NDVI-Wert und ermittelten Ertrag

Lfd. Nr.	Bezeichnung	ermittelter NDVI	Probengewicht (kg FM / m ²)	Trockenmasse gehalt (%)	Wassergehalt (%)	Frischmasseertrag (FM in dt/ha)	Trockenmasseertrag (100 % TS dt/ha)	Ertrag bei 32 % TS (dt je ha)
41	Dunkerbecke/Hof- 1 - 01	0,473	3,0	24,51 %	75,49 %	300,00	73,53	229,78
42	Dunkerbecke/Hof- 1 - 02	0,526	4,0	29,71 %	70,29 %	400,00	118,84	371,38
43	Dunkerbecke/Hof- 1 - 03	0,537	3,1	30,61 %	69,39 %	310,00	94,89	296,53
44	Dunkerbecke/Hof- 1 - 04	0,555	2,5	28,44 %	71,56 %	250,00	71,10	222,19
45	Dunkerbecke/Hof- 1 - 05	0,535	3,0	20,11 %	79,89 %	300,00	60,33	188,53
46	Dunkerbecke/Hof- 2 - 06	0,678	4,6	29,42 %	70,58 %	460,00	135,33	422,91
47	Dunkerbecke/Hof- 2 - 07	0,668	4,2	35,08 %	64,92 %	420,00	147,34	460,43
48	Dunkerbecke/Hof- 2 - 08	0,67	4,3	37,93 %	62,07 %	430,00	163,10	509,68
49	Dunkerbecke/Hof- 2 - 09	0,674	5,8	27,32 %	72,68 %	580,00	158,46	495,18
50	Dunkerbecke/Hof- 2 - 10	0,671	3,6	29,77 %	70,23 %	360,00	107,17	334,91
51	Dunkerbecke/Hof- 3 - 11	0,779	5,7	33,95 %	66,05 %	570,00	193,52	604,73
52	Dunkerbecke/Hof- 3 - 12	0,798	4,8	36,96 %	63,04 %	480,00	177,41	554,40
53	Dunkerbecke/Hof- 3 - 13	0,803	5,9	34,02 %	65,98 %	590,00	200,72	627,24
54	Dunkerbecke/Hof- 3 - 14	0,802	5,4	34,23 %	65,77 %	540,00	184,84	577,63
55	Dunkerbecke/Hof- 3 - 15	0,8	5,4	35,52 %	64,48 %	540,00	191,81	599,40
56	Dunkerbecke/Hof- 4 - 16	0,869	5,1	36,85 %	63,15 %	510,00	187,94	587,30
57	Dunkerbecke/Hof- 4 - 17	0,869	7,0	27,75 %	72,25 %	700,00	194,25	607,03
58	Dunkerbecke/Hof- 4 - 18	0,883	7,4	32,04 %	67,96 %	740,00	237,10	740,93
59	Dunkerbecke/Hof- 4 - 19	0,862	5,7	37,60 %	62,40 %	570,00	214,32	669,75
60	Dunkerbecke/Hof- 4 - 20	0,87	7,5	33,26 %	66,74 %	750,00	249,45	779,53

Folie Nr. 15



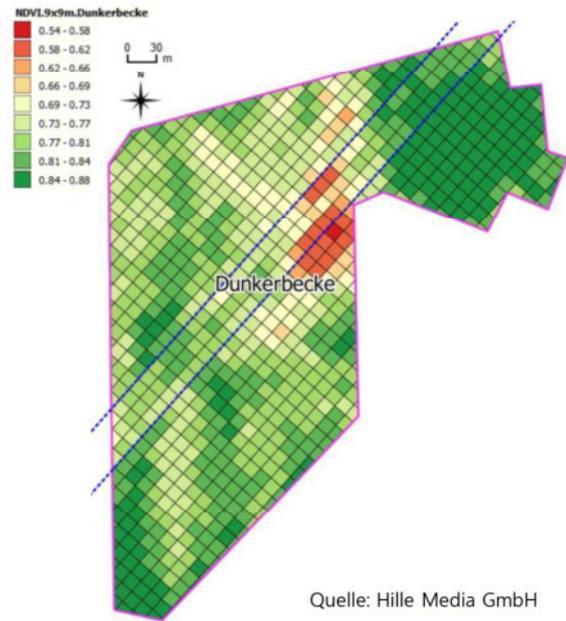
Folie Nr. 16

Extrapolation des Ertrages anhand NDVI-Messung in die gesamte Fläche

Rasterung auf 9x9m

-> Ausrichtung entlang der Trasse

Ermittlung des mittleren NDVI je 9x9-Raster

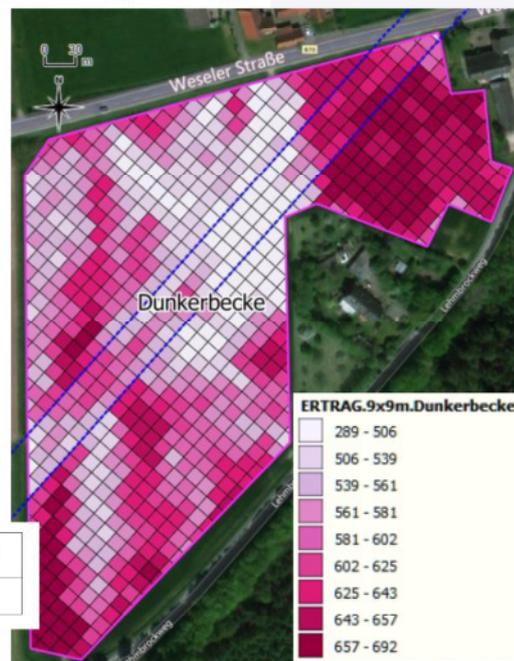


Folie Nr. 17

Extrapolation des Ertrages anhand NDVI-Messung in die gesamte Fläche

Ertragsberechnung für jedes Raster auf Basis der ermittelten Korrelation

Hochrechnung auf den Ertrag des Schlages und Abgrenzung zwischen Bereich der Trasse und Bereich neben der Trasse



Trasse Ertrag-Mittelwert (dt/ha)	Nicht-Trasse Ertrag-Mittelwert (dt/ha)	Ertragsdifferenz
555	586	- 5,3%

Folie Nr. 18

Zusätzlich seit 2020:

Vergleich von Erträgen auf der Trasse zu:

- Erträgen des übrigen Schlages und
- Erträgen im Bereich vom 27m links und rechts neben der Trasse
- Ziel: Minimierung des Einflusses der Bodengüte auf die Ertragsunterschiede!

Folie Nr. 19

Interpretation der Ergebnisse

- Die Ergebnisse gelten nur für den beprobten Schlag im entsprechenden Jahr
- Keine Übertragbarkeit auf andere Trassen
- Reine Ertragsermittlung und keine Feststellung von Ursachen
- Mögliche Ursachen für Ertragsunterschiede
 - Bauarbeiten
 - Erwärmung durch das Erdkabel?
 - Bodengüte / Verdichtungen
 - Wasserversorgung
 - Sorte
 - Düngung
 -

Folie Nr. 20

3. Grenzen des Drohneneinsatzes zur Ertragsermittlung

- Schlagspezifische Ertragsermittlung!

-> keine generelle Aussage NDVI 0,81 = Ertrag X möglich!

Probe Nr.	Brinkwiese 2-09	Nagel-2-10
NDVI = 0,810	= 437 dt/ha	= 586 dt/ha

- Einheitliche Sorten je Schlag, ansonsten keine Kalibrierung möglich

Folie Nr. 21

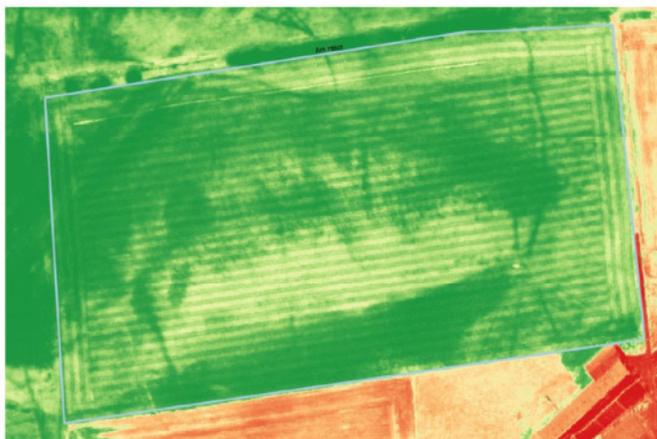


Foto: Hille Media GmbH

Folie Nr. 22

Grenzen des Drohneneinsatzes zur Ertragsermittlung

- Raesfeld: vornehmlich Getreide und Silomais
 - > hohe Korrelationen zwischen NDVI-Wert und Ertrag
- Grünland?
- Zuckerrüben, Kartoffeln und andere Sonderkulturen?
(ertragsbildende Faktoren unter der Erde)
- Überfliegungs- und Beprobungszeitpunkte müssen passen
- Ertragsunterschiede sind feststellbar, nicht die Ursache!

Folie Nr. 23

„praktische Probleme“

- Akkulaufzeit der Geräte
- Manchmal schlechter Empfang des Boden-rtk
- Sturmschäden im Mais
- Lagergetreide
- Je mehr Helfer, desto effektiver!
 - Mais: ~40-50 Proben in 5 Stunden mit 4 Helfern
 - Getreide: ~20 Proben in 6 Stunden mit 3 Helfern

Folie Nr. 24

4. Weitere Einsatzmöglichkeiten

- Einfache Luftbilderstellung zur besseren Übersicht (Hochwasserschaden im Juni 2016)



Fotos: Wolbring

Folie Nr. 25

- Anschließend Abgrenzung verschiedener Ertragszonen anhand von Luftbildern
- Ermittlung des Schadensmaß im Feld



Quelle: tim-online.nrw.de, verändert

Folie Nr. 26



Quelle: tim-online.nrw.de, verändert

Folie Nr. 27

Georeferenzierte Luftbilder zum Ausmessen von Teilflächen (Wildschäden, Leitungsbau etc.)

Bsp.: **Rückbau** einer 110-kV und einer 220-kV-
Freileitung + gleichzeitigem **Neubau** einer
110-/380-kV Hochspannungsfreileitung

4 betroffene Schläge

-> viele verschiedene, unregelmäßige Schadflächen

Folie Nr. 28



Quelle: tim-online.nrw.de, vom 03.05.2019, verändert

Folie Nr. 29

Schadenspositionen:

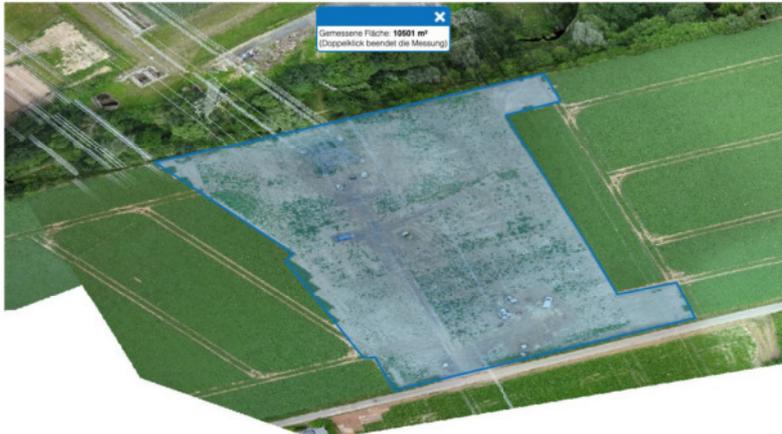
1. Aufwuchsschaden
2. Durchschneidungsschaden
3. Rekultivierungsaufwendungen
4. Folgeschäden

Folie Nr. 30

Quelle: tim-online.nrw.de, vom 03.05.2019, verändert

Luftbilderstellung mittels Drohne (georeferenziert)

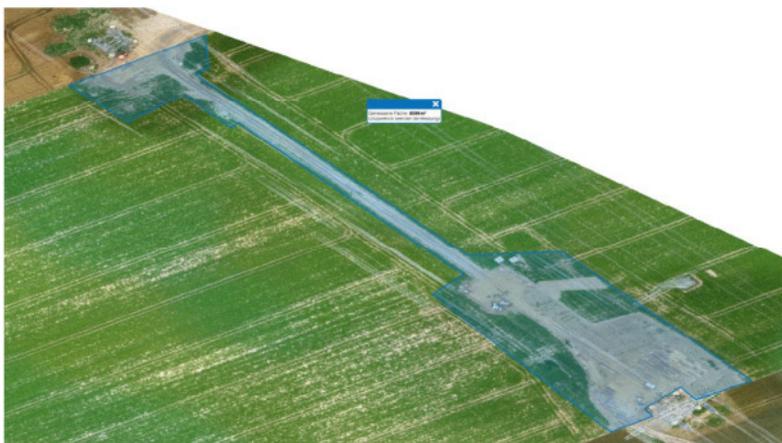
- Bereitstellung der Daten online



Quelle: Luftbilder der Hille Media GmbH vom 06.07.2018

Folie Nr. 31

Einfaches und korrektes Messen der Schadflächen!



Quelle: Luftbilder der Hille Media GmbH vom 06.07.2018

Folie Nr. 32

5. Taxationsökonomie

Was kostet die Luftbilderstellung?

- | | | |
|--|------------|--------------|
| 1. Befliegung, Datenerfassung (ca. 160 ha), RGB- und Multispektralsensorik | je Flugtag | ca. 950,00 € |
| 2. Auswertung der Bilder, Georeferenzierung, Stitching | | ca. 950,00 € |
| 3. Erfassung der 20 Proben je Fläche + Berechnung NDVI-Mittelwerte | | |
| 4. Berechnung der Ertragskarte (9x9m Raster) | | |
| 5. Klassifizierung der Ertragskarten | | |
- Zzgl. Stunden des Sachverständigen für Planung, Beprobung, Auswertung etc.

Folie Nr. 33

Doch lieber die eigene Drohne?

Anschaffungskosten für eine Drohne mit rtk und Multispektralsensorik > 5.000 €!

zzgl. Aufbereitung und Auswertung der Daten etc.
(KnowHow)

- Weiterentwicklung der Technik?
- Genügend relevante Aufträge?
- KnowHow vorhanden?

Folie Nr. 34



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

GutachterRing

Sachverständige für die Landwirtschaft