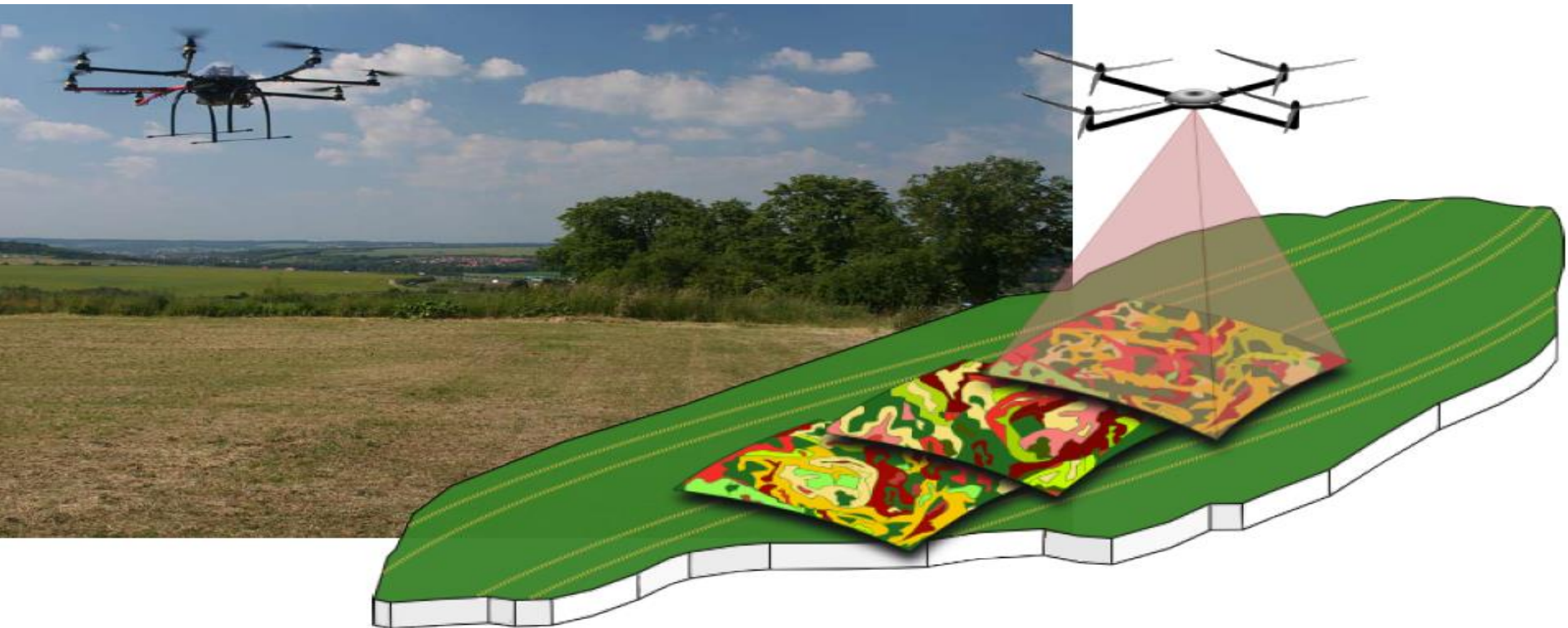


# Bei Düngung und Pflanzenschutz teilflächenspezifisch wirtschaften – Das Potenzial des Drohneneinsatzes

*Jobst Gödeke, LWK Niedersachsen*

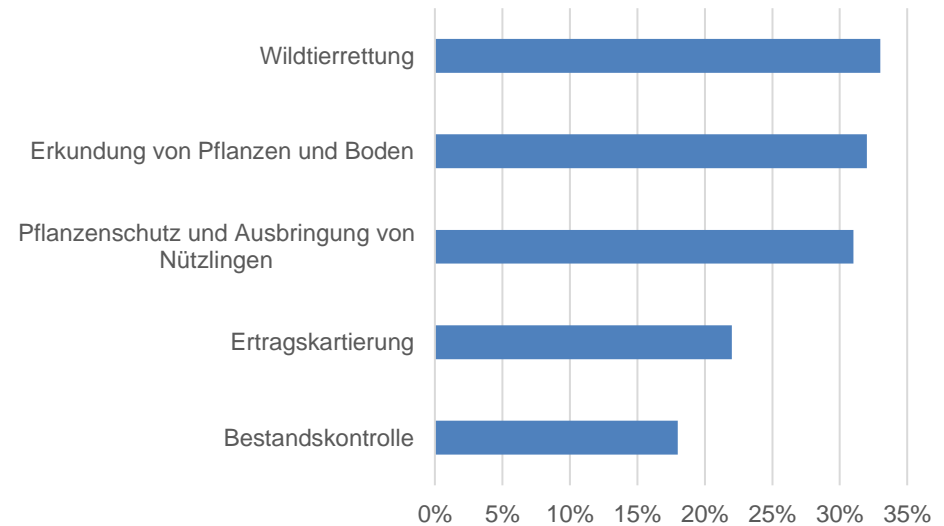


## Neue Perspektiven: Was Drohnen für Landwirte interessant macht

- **Fast jeder 10. Landwirt setzt Drohnen ein**
  - 4 % fliegen selbst in Ihrem Betrieb
  - 5 % setzen Dienstleister ein
- **Vor allem Betriebe mit mehr als 100 ha Fläche setzen Drohnen ein**

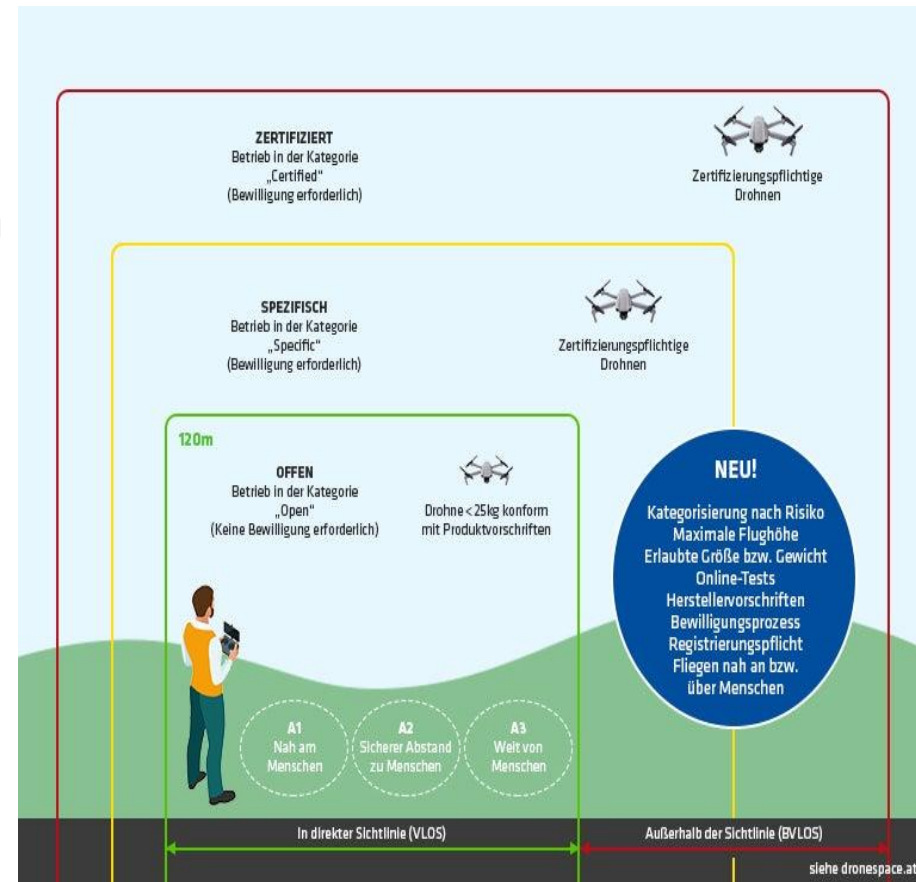
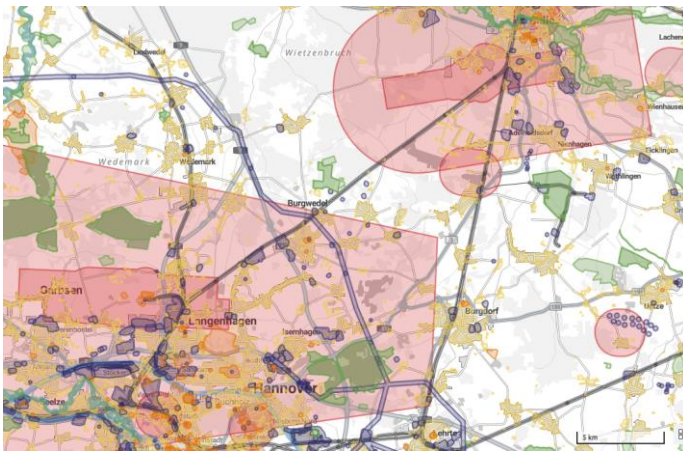


Anwendungsgebiet von Drohnen  
(Quelle: Bitcom 2021)



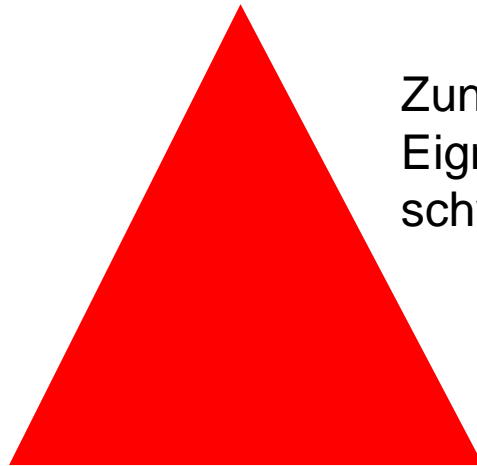
## Drohnen, Datenschutz und rechtliche Grundlagen

- Luftverkehrsordnung
- 3 Kategorien: Offen, Spezifisch, Zertifiziert
- Drohnenführerschein oder Online-Test je nach Größe der Drohne
- Registrierung von Pilot und Drohne, Versicherung
- Wo darf geflogen werden?
  - Flugverbotszonen
  - [dipul MapTool \(dfs.de\)](https://www.dipul.de/MapTool)



## Übersicht marktüblicher Drohnen

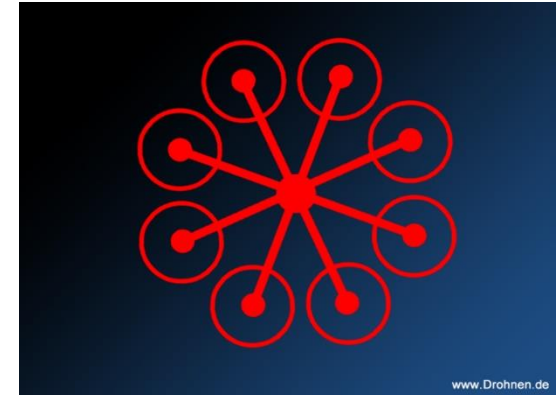
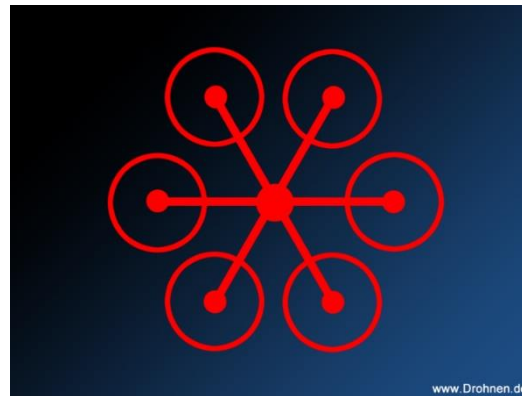
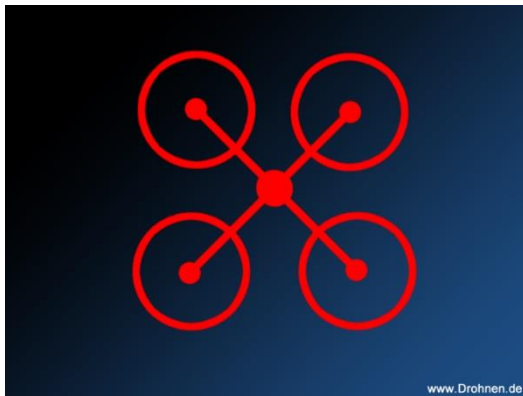
- **Multikopter**
  - **Quadrocopter**
  - **Hexakopter**
  - **Octocopter**



Zunehmende  
Eignung zum Tragen  
schwerer Lasten



Quelle: DJI





## Übersicht Marktüblicher Drohen

- **Flächenflügler**
- **Unflexibler als ein Multikopter**
- **Höhere Fluggeschwindigkeit, längere Flugzeit**
- **→ Höhere Flächenleistung**
- **Flughöhen ab 50 m**
- **Verfügen über kein Gimbal**
- **In Deutschland wenig verbreitet**



## Welche Drohne benötigt der Landwirt?

- **Was will er damit tun?**
- Für den täglichen Gebrauch:
  - Klein und leicht, um Drohne überall mitzunehmen
  - Einfache und intuitive Bedienung
  - Vorprogrammierte Flugrouten die automatischen Flug ermöglichen
- Nutzungsspektrum:
  - Flächeninspektion, Vernässungen, schadhafte Drainage
  - Wildtiererkennung/ Wildschaden
  - Hagelschaden



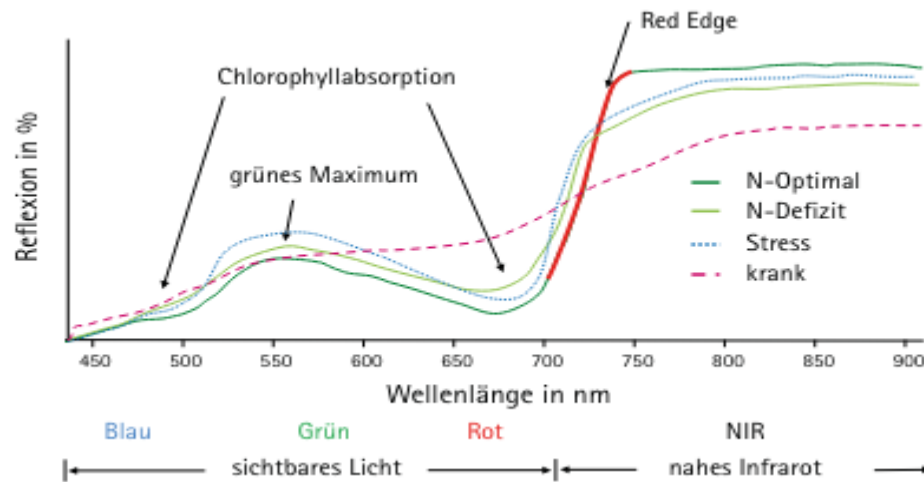
## Profidrohnen für ambitionierte Landwirte

- Anwendungsbereich Precision farming:
  - Erstellung von Applikationskarten für Düngung oder Pflanzenschutz
- Wichtig: Große Flächenleistung
- Vollautomatischer Flugbetrieb
- Hohe Wind- und Wetterresistenz für maximale Flugstunden
- Aufnahme von multispektralen Daten zur weiteren Auswertung



## Grundlagen landwirtschaftlicher Fernerkundung

- Indirektes Verfahren um Unterschiede im Pflanzenbestand sichtbar zu machen
- Pflanzen weisen typisches Reflexionsverhalten auf
  - Verändert sich im Entwicklungsverlauf der Pflanze
  - Stickstoffversorgung oder
  - Krankheiten verändern Reflexion



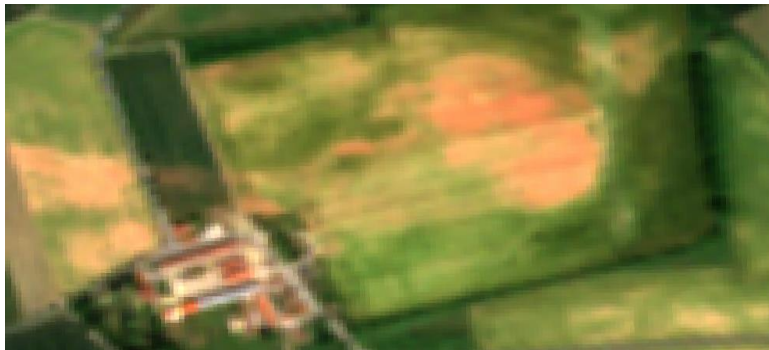
Quelle: Grenzdörfer 2021





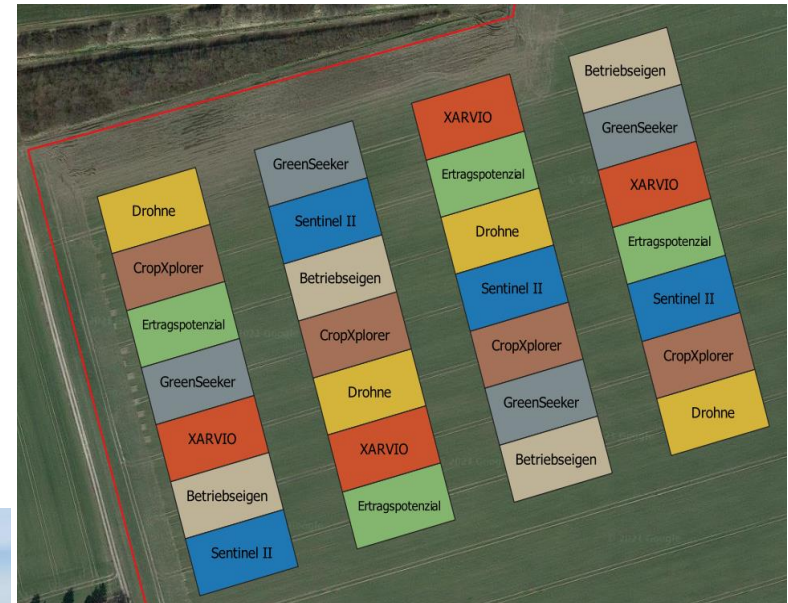
## Düngung: Wozu variable N-Düngung?

- Viele Flächen weisen **Heterogenität** aufgrund unterschiedlichster Ursachen auf (Boden, Umwelt, Bewirtschaftung, etc.)
- Auf Grundlage von Vegetationsindices (historisch/aktuell) und Ertragskarten werden Zonen ausgewiesen und teilflächenspezifische Düngemaßnahmen geplant
- **Ziel:**
  - **Nutzungseffizienz** der eingesetzten Komponenten steigern
  - **Ertrag teilflächenspezifisch steigern**

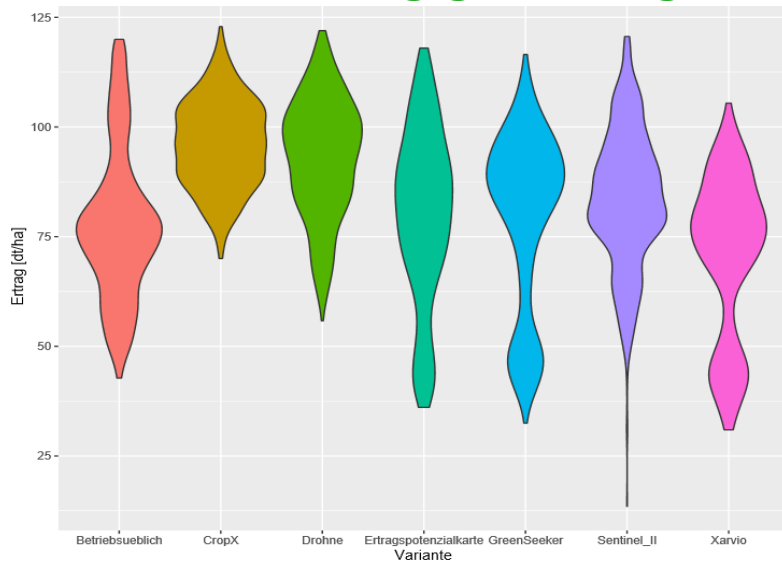


## Testung versch. Düngeverfahren in Winterweizen und Wintergerste

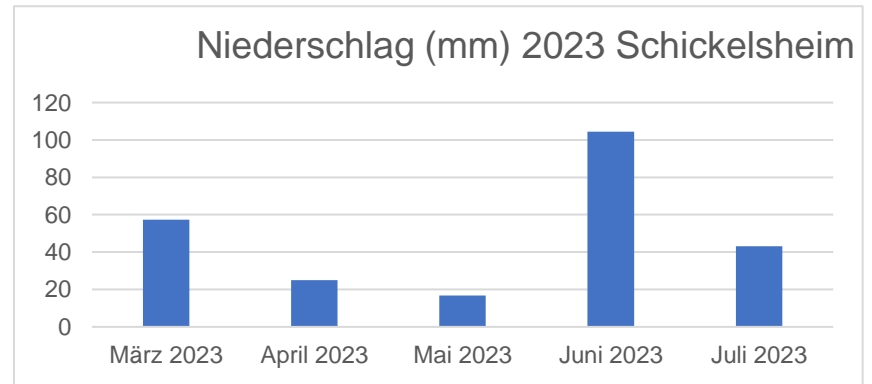
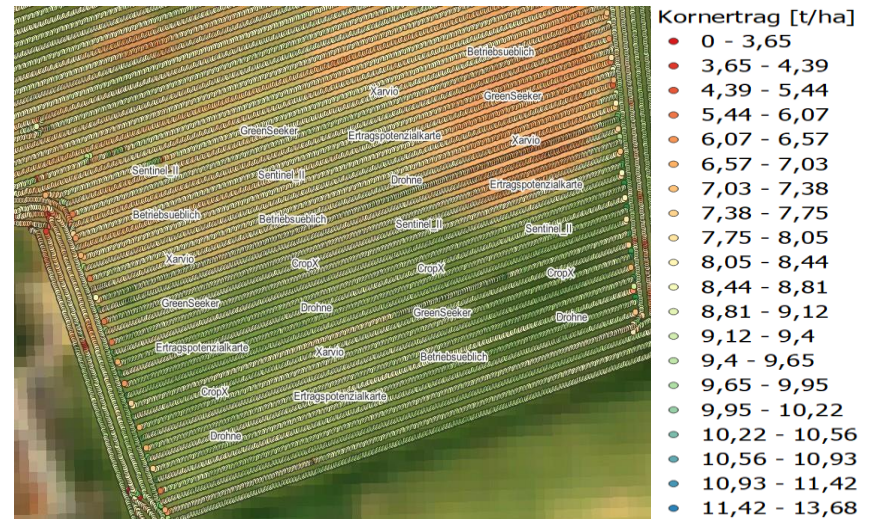
- **7 Verschiedene Varianten**
  - 2 Sensoren (aktiv/passiv)
  - 2 Biomassekarten (Drohne/ Sentinel 2)
  - 2 Ertragspotenzialkarten (Xarvio/ ANA)
  - 1 Einheitlich (betriebsüblich)
- **4-fach wiederholt**
- **Parzellengröße: 50 m x 27 m**
- **3 Stickstoffgaben**



## Variantenabhängiger Ertrag 2023



- Keine statistisch absicherbaren Ertragseffekte
- Großer Einfluss von Bodengüte/Wasserverfügbarkeit



## Pflanzenschutz mit Drohnen

- **Spritzen per Drohne in Deutschland bisher im Steillagenweinbau erlaubt**
- **Maximales Abfluggewicht 50 kg**
- **Ausbringung von Flüssigkeiten und Gegenständen (Dünger/Saatgut/Trichogramma) nur über landwirtschaftlichen Flächen**
- **Einzelne Gegenstände dürfen nicht mehr als 100g wiegen**



Bildquelle: Anja Böhrsen



## Drohnen als Managementwerkzeug im Pflanzenschutz

- **Herbizide machen etwa 50% der in Dt. eingesetzten PSM aus**
  - Einsatz in der Regel ganzflächig
- Teilflächenspezifischer Ansatz:
  - **Herbizide nur dort einsetzen wo nötig**
- Herausforderung:
  - Flächen zeitnah befliegen
  - Zur Identifizierung der Unkräuter geringe Flughöhe
- Versuche haben gezeigt:
  - Grundsätzlich möglich Applikationskarten per Drohne zu erstellen
  - Drohnenaufnahmen bieten großes Einsparpotenzial
- **ABER: Verfahren muss unter praktischen und wirtschaftlichen Aspekten noch verbessert werden**



## Schlussfolgerungen

- Rasante Entwicklung der Drohnentechnologie
- Vielfältige und neue Anwendungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft
- **Drohne kann in Zukunft „verlängerter Arm“ des Landwirts werden**
- **Herausforderung Datenauswertung:**
  - Rechenintensiv
  - Zeitintensiv
- → externe Expertise einkaufen?!
- Einsatz eines LU → Entfernung, Wetterrisiko, Zeit



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**