Fraunhofer IGD

32. Jahrestagung „Integrierter Pflanzenschutz“ – 13.01.2026

KI-Anwendung zur drohnenbasierten Weidelgras-Erkennung im Getreide

Fraunhofer IGD

Wir leben und prägen Visual Computing

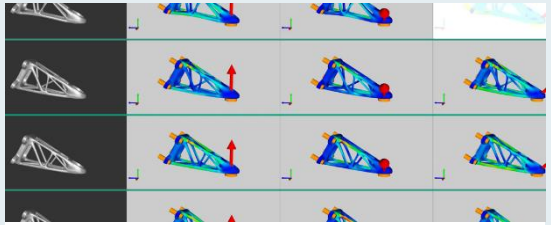
Wir erforschen und entwickeln Software und Hardware, um …

… autonom zu erfassen, rekonstruieren und zu (ver-)messen

… Daten und Bilder zu verarbeiten, analysieren, erkennen und zu verstehen

… Geometrie, Physik, Umwelt, etc. zu modellieren

… realistisch 3-dimensional zu drucken



… Eigenschaften schnell zu simulieren

… Information darzustellen, das Nicht-Offensichtliche zu visualisieren

… einfach, intuitiv und elegant zu interagieren

… eine gezielte und effektive Entscheidungsfindung zu ermöglichen

Fraunhofer-Zentrum für Biogene Wertschöpfung und Smart Farming

5 Fraunhofer-Institute – 2 aus Mecklenburg-Vorpommern und 3 aus Bayern

Fokus auf den Einsatz von Robotik und modernen mechanischen Verfahren in der Tier- und Pflanzenproduktion

Rostock

Fraunhofer IGP

Fokus auf den Einsatz von Visual Computing für eine effizienten, nachhaltigen und individuellen Optimierung der Tier- und Pflanzenproduktion

Rostock (Greifswald)

Fraunhofer IGD

BWSF

Fokus auf wertschöpfende Weiterverarbeitung von Agrarprodukten, insb. adaptive und sichere Verarbeitungstechnik

Freising

Fraunhofer IVV

Fokus auf der Entwicklung von Sensortechnologien für Pflanzen

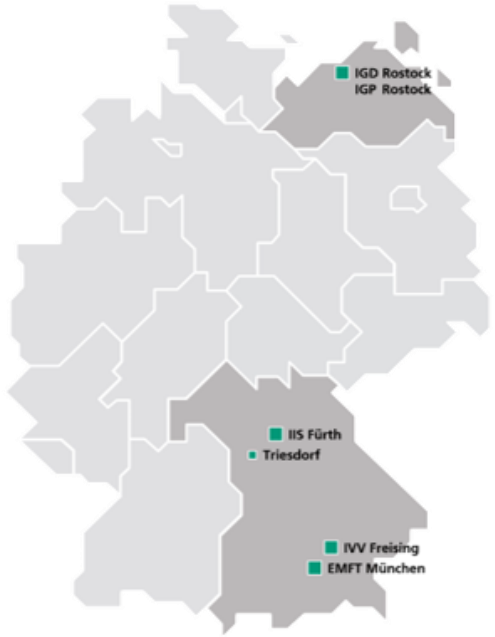
Erlangen

Fraunhofer IIS

Fraunhofer EMFT

Fokus auf Sensoren und Aktoren für Mensch und Umwelt.

Komplementiert das IVV und IIS an den jeweiligen Standorten



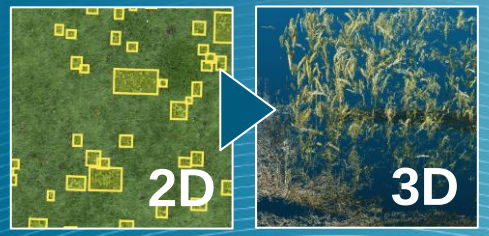
Die Kooperation fußt auf komplementären, standortspezifischen Themenschwerpunkten und umfasst die Entwicklung eines gemeinsamen Methodensets und den Aufbau gemeinsamer Technologiebaukästen aus den Bereichen Robotik und Automatisierung, Sensorik, Analytik und Aktorik, KI und Big Data sowie Konstruktion, Produktion und Verfahrenstechnik

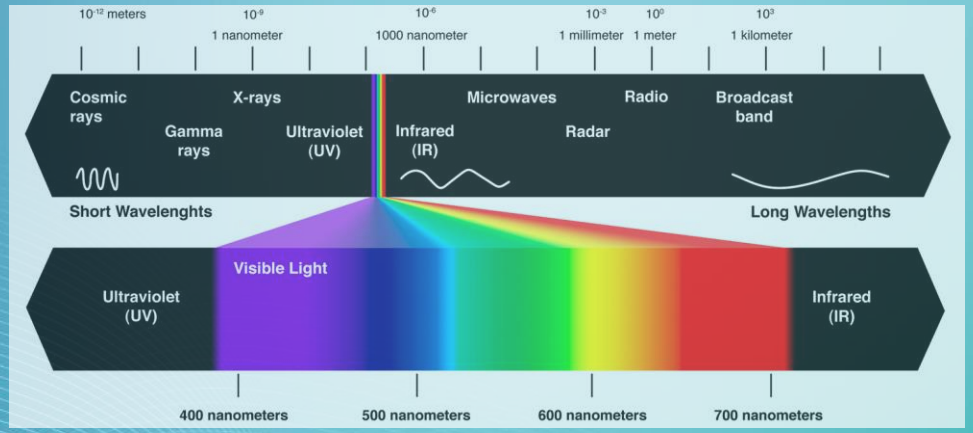
© Fraunhofer IGD

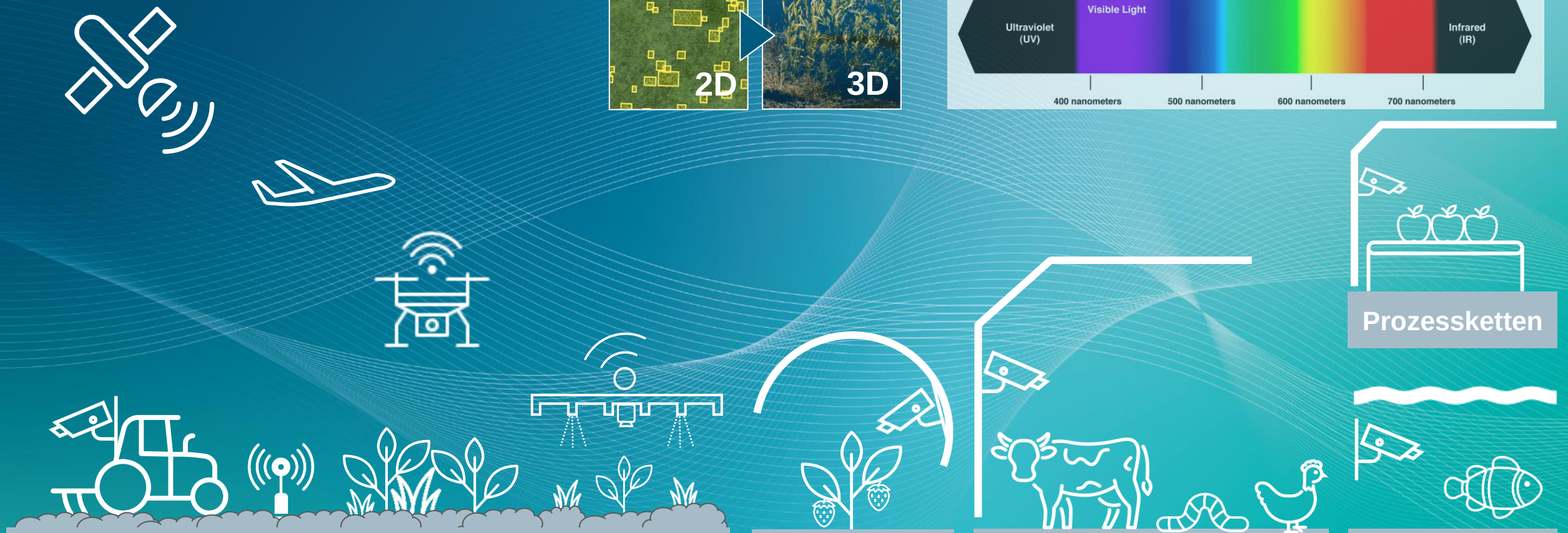
FHG-SK: Public

Fraunhofer IGD - Smart Farming

Bilddatenverarbeitung







Freiland: Acker, Grünland, Moor

Gewächshaus

Stall

Prozessketten

Gewässer

© Fraunhofer IGD

FHG-SK: Public

Kooperation LALLF – Fraunhofer IGD

Digitale Lösungsansätze für den integrierten Pflanzenschutz

KI-Anwendung zur drohnenbasierten Weidelgras-Erkennung im Getreide

© Fraunhofer IGD

FHG-SK: Public

Projektkooperation LALLF – Fraunhofer IGD

Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern - LALLF-MV

- Initiatoren und Kooperationspartner
- Bereitstellung der Flächen (Eigen und Versuchsbetrieb)
- Datenerhebung
- Problemstellungen
  - Bonitur von unterschiedlichen Krankheiten in Winterweizen und Wintergerste (2025)
  - **Erkennung und Quantifizierung von Weidelgras-Verunkrautung im Winterweizen (2025/2026)**

ZIEL: Überwachung des Bestands und teilflächenspezifische Behandlungen

Fraunhofer Institut für graphische Datenverarbeitung in Rostock - IGD

- Datenverarbeitung
  - Orthophotomosaike
  - Ableiten radiometrischer Indizes
- Analyse
  - Zusammenhänge zwischen UAV- und Boniturdaten
  - Merkmale zur Erkennung von Pilzerkrankungen
- KI-Entwicklung
  - AlgorithmenTraining (Random Forest, Multilayer Perceptron)
  - Validierung und Test der Algorithmen

Weidelgras-Erkennung im Getreide

Gegenüberstellung der Phase One und der Zenmuse P1 Kamera

Phase One iXM-100

- Komplexe Handhabung (Einarbeitung nötig!)
- Auflösung: 100 MP (ca. 1 mm/px bei 20 m Flughöhe)
- Kosten: ca. 60.000 € (Kamera inkl. Objektiv)

DJI Zenmuse P1

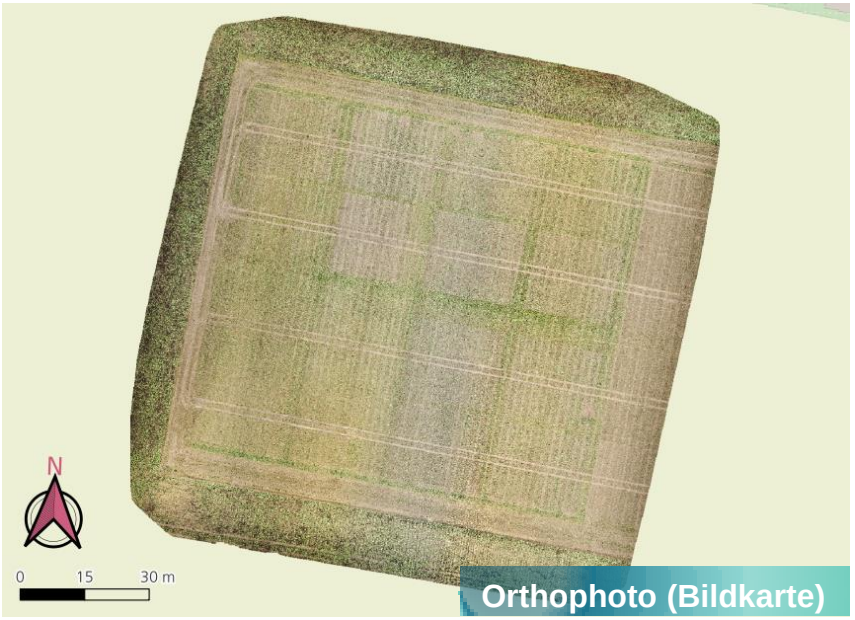
- Leichte Handhabung
- Auflösung: 45 MP (GSD: 1,8 mm/px bei 20 m Flughöhe)
- Kosten: ca. 8.000 € (Kamera inkl. 50 mm Objektiv)

Weidelgras-Erkennung im Getreide

Pflanzenerkennung mit hochaufgelösten RGB-Aufnahmen

Phase One iXM-100

- Aufnahmen eines Weizenfeldes südlich von Rostock vom
- Sehr hohe Auflösung ermöglicht größere Flughöhe und höhere Flächenleistung
- Hoher Detailreichtum erlaubt Auflösung der Texturen von Einzelpflanzen
- Probleme bei der sicheren Abgrenzung von deutschem Weidelgras ohne weitere Trainingsdaten



Weidelgras-Erkennung im Getreide

Pflanzenerkennung mit hochaufgelösten RGB-Aufnahmen

DJI Zenmuse P1

- Aufnahmen desselben Weizenfeldes am 18.3.2025
- Geringere Auflösung, jedoch kombinierbar mit weiteren Sensoren
- Probleme bei der sicheren Abgrenzung von deutschem Weidelgras ohne weitere Trainingsdaten

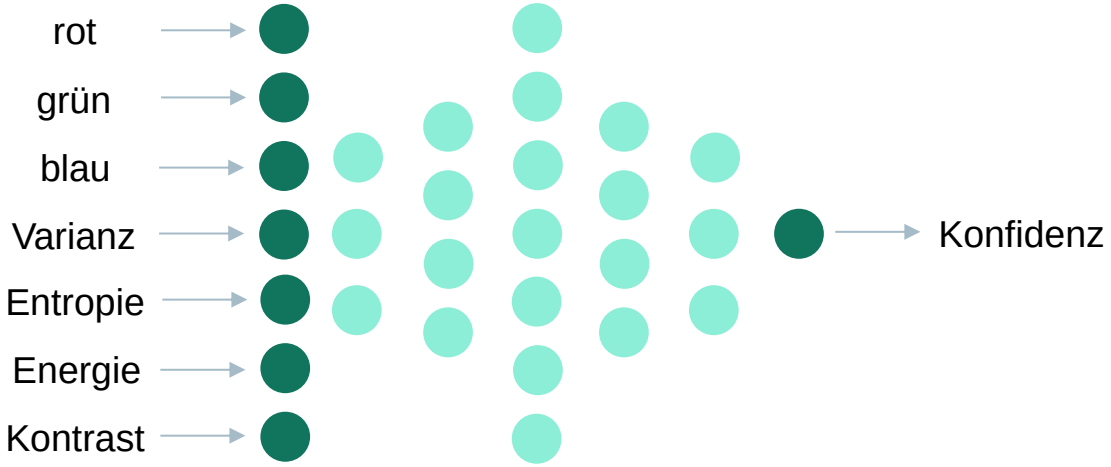
Orthophoto (Bildkarte)

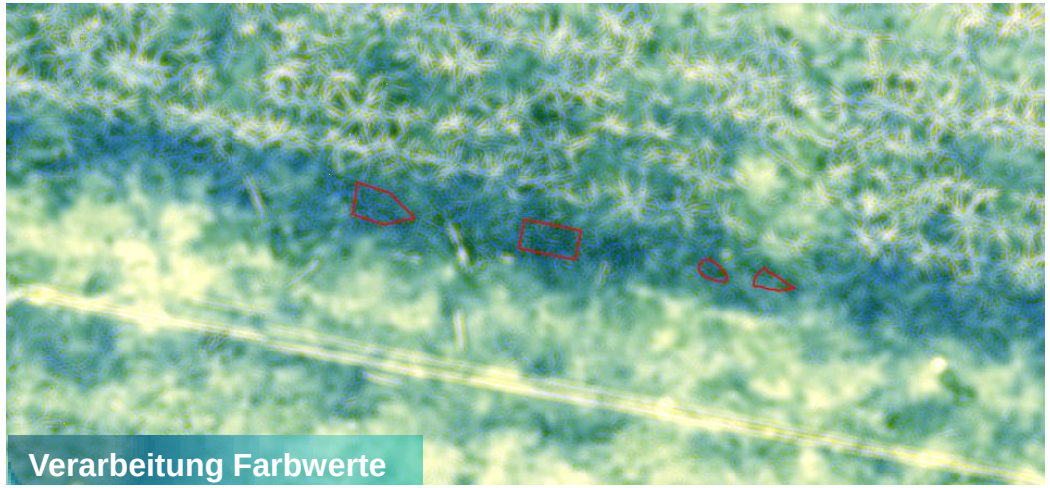
Weidelgras-Erkennung im Getreide

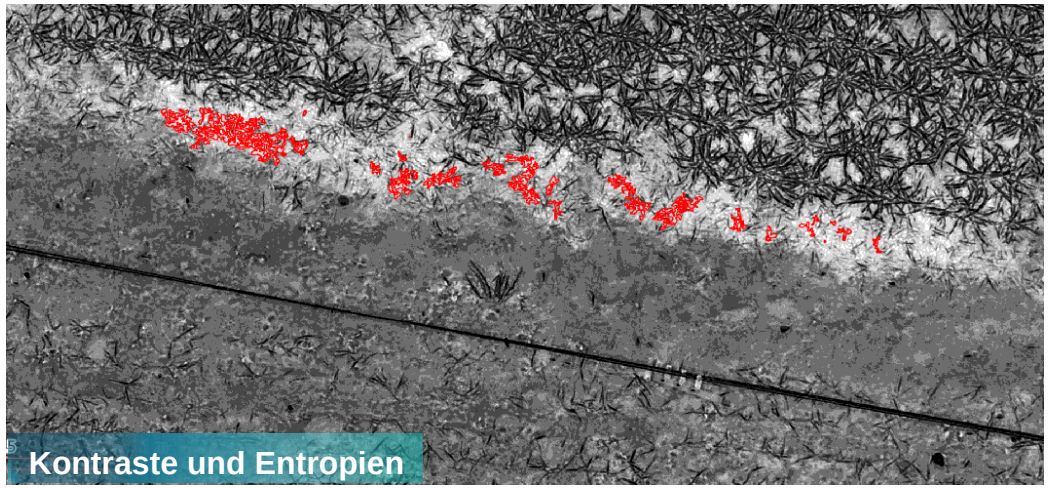
Pflanzenerkennung mit hochaufgelösten RGB-Aufnahmen

Modelldesign

- OrfeoToolbox Multilayer Perceptron
- Dreidimensionaler Farbraum (RGB) + mittlerer Gradient (R~1.4cm) als Eingangsdaten
- 5 versteckte, voll verbundene Schichten (deep layers)
- Konfidenz als Indikator für deutsches Weidelgras







© Fraunhofer IGD

FHG-SK: Public

Weidelgras-Erkennung im Getreide

Pflanzenerkennung mit hochaufgelösten RGB-Aufnahmen

Ergebnisse Phase One - 05.12.2024

- Weidelgras-Kartierung für das gesamte Feld
- Zeitaufwand der Berechnung ~ 1 Stunde
- Starker Befall erkennbar insbesondere **in den Randbereichen (16.3%)**
- Rechteckige Strukturen mit geringerem Befall erkennbar **im Bereich der Behandlung (1.6%)**

- **Verbesserungsmöglichkeiten**
  - Mehrere Trainingsdaten
  - Weitere Standorte und Aufnahmezeitpunkte
  - Abgleich und Finetuning auf Boniturdaten
  - Größeres Objektiv für höhere Auflösungen

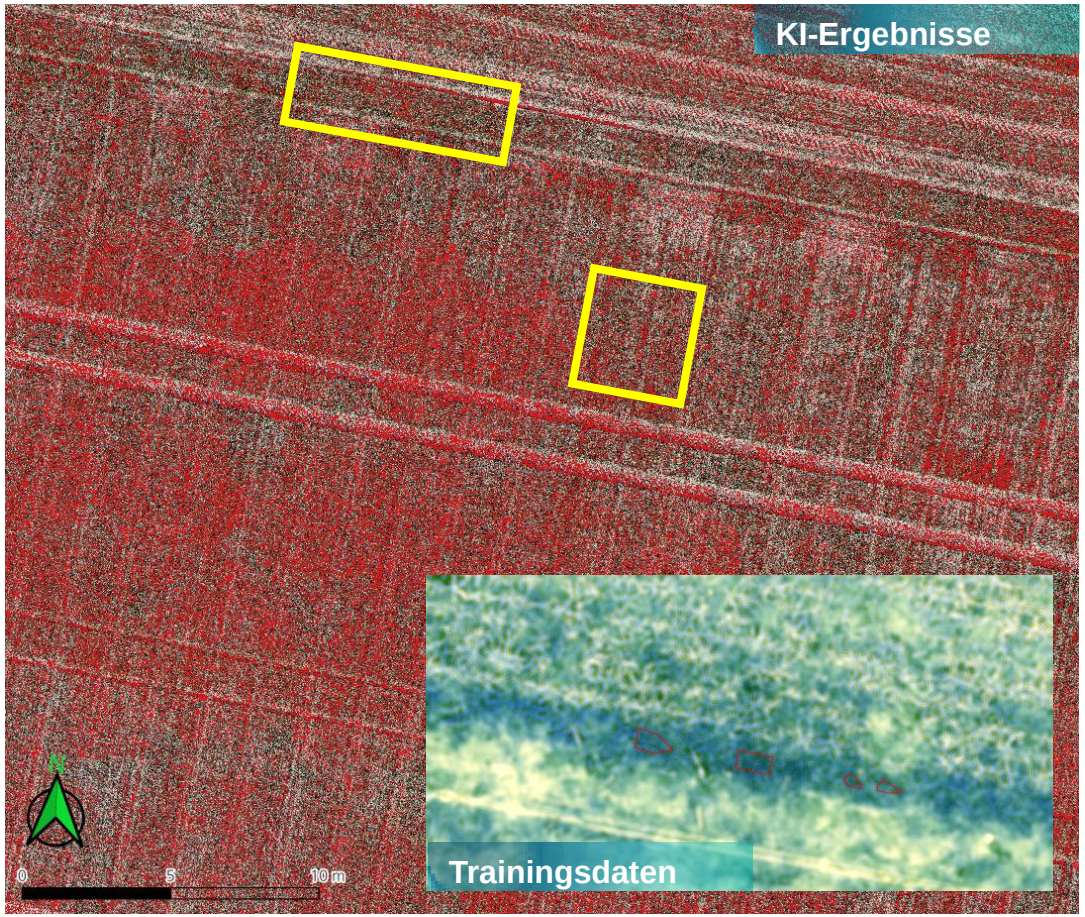
Weidelgras-Erkennung im Getreide

Pflanzenerkennung mit hochaufgelösten RGB-Aufnahmen

Ergebnisse DJI P1 - 18.3.2025

- Weidelgraskartierung für das gesamte Feld
- Zeitaufwand der Berechnung ~ 1 Stunde
- Befall an den **Rändern ~21.8%** und **im Feld ~26.9%**
- Rechteckige Strukturen mit geringerem Befall nur noch schwach erkennbar
- Aufnahmen schlechter geeignet
  - Überbelichtung und Glanzeffekte
  - Evtl. suboptimale Lichtverhältnisse

- **Verbesserungsmöglichkeiten**
  - Abgleich und Finetuning auf Boniturdaten
  - Weitere Standorte und Aufnahmezeitpunkte
  - Niedrigere Befliegungshöhen für höhere Auflösungen



© Fraunhofer IGD

FHG-SK: Public

Weidelgras-Erkennung im Getreide

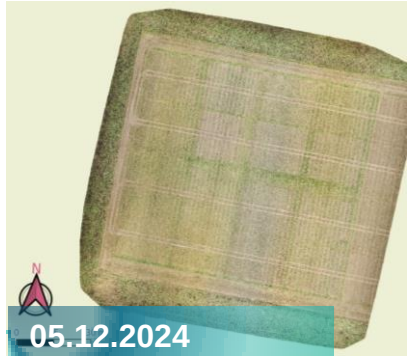
Pflanzenerkennung mit hochaufgelösten RGB-Aufnahmen

Erkenntnisse

- **Kamerasysteme:**
  - Phase One Kamera liefert genauere Daten und ermöglicht bessere Abgrenzung von Gräsern als DJI P1
  - DJI P1 Kamera leichter handhabbar → praxisrelevant

- **Aufnahmezeitpunkt:**
  - Aufnahmen im Herbst/Winter erleichtern die Abgrenzung von Weidelgras zu Weizen
  - Lichtverhältnisse im Frühjahr optimaler für bessere Aufnahmen

- **Robustheit der Algorithmen:**
  - Mehrere Bilddaten mit Bonitur notwendig
  - Verschiedene Standorte für bessere Übertragbarkeiten der Modelle



© Fraunhofer IGD

FHG-SK: Public

Ausblick Kooperationen in 2026

Weidelgras-Erkennung im Getreide

Weitere Datensammlung

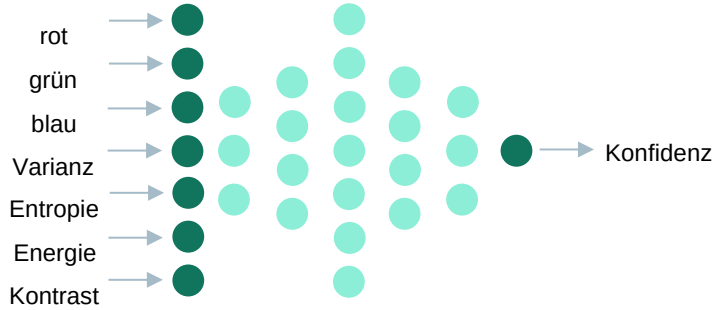
- Datenerhebung mit Standardkamera und hochaufgelöster Kamera
- Erhebung verschiedener Zeitpunkte im Jahr
- Austesten der Grenzen des Verfahrens

Fine-tuning der Modelle

- Verbesserung der Modelle mit größeren Datensätzen
- Gezieltes Modell-Training mit genauen Boniturdaten im Feld
- Testen verschiedener Algorithmen

Der Weg in die Praxis …

- Präsentation der Ergebnisse auf Feldtagen und Tagungen
- Potentiale und Limitationen des Verfahrens
- Erkenntnisse zum Test in der Praxis



Mecklenburg-Vorpommern

Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

© Fraunhofer IGD

FHG-SK: Public

Ausblick Kooperationen in 2026

Krankheitsbonitur mittels autonomen Boniturfächer

Testaufnahmen mit Prototypen von digital workbench

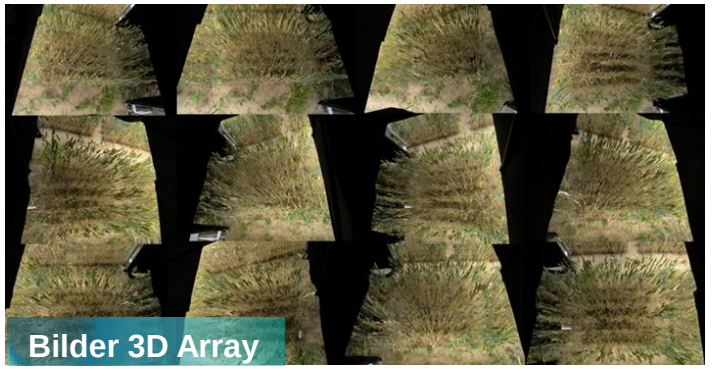
- **Roboter (tipard 500) in Beschaffung**
  - tipard 500 ist die kleinste Multiträgerplattform der tipard-Serie
  - Speziell für Aufgaben in engen Pflanzenbeständen und Versuchsfeldern und Zuchtparzellen entwickelt
- **3D Array wird auf den Trägerroboter adaptiert**
  - Weiterentwicklung der Mechanik und Datenverarbeitung
  - Elektrische Adaption abgeschlossen
- **Test in Saison 2026:**
  - Validierungsversuche Ährenzählen
  - Datengewinnung für Krankheitsmodelle

Tripard 500

Boniturfächer

Boniturfächer und 3D Array

Boniturfächer


Bilder 3D Array

DISKUSSION

FHG-SK: Public

Kontakt

Florian Männer
Teamleitung Smart Farming - Crop
Tel.: +49 (0) 381 4024-194
Mobil: +49 (0) 175 2134837
Mail: florian.maenner@igd-r.fraunhofer.de

Fraunhofer IGD
Joachim-Jungius-Str. 11
18059 Rostock
www.igd.fraunhofer.de