



Ackerbau der Zukunft mit Traktoren, Drohnen und Robotern: Versuchsvorstellung

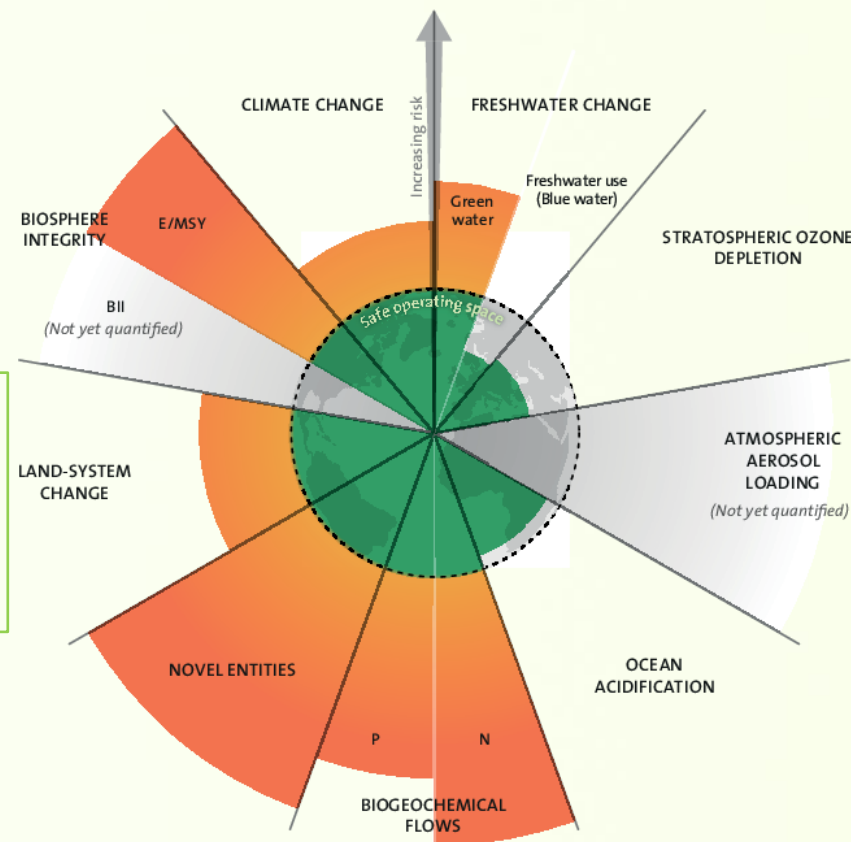
Tobias Reuter, Konstantin Nahrstedt, Christian Scholz, Maik
Kohlbrecher, Lucas Jahn, Burawich Pamornnak

Herausforderungen in der Landwirtschaft

- Einfluss auf die Umwelt
 - **Biodiversität** (Hallmann et al., 2017)
 - **Wasser** (FAO, 2014)
 - **Boden** (Govers et al., 2017)
- Ernährungssicherheit (FAO, 2014)
- Klimawandel (FAO, 2014)
- Arbeitskräftemangel (Sparrow and Howard, 2021)

Lösung: **Digitalisierung**

- Präzisionslandwirtschaft
 - Patch Cropping
- Robotik



Azote for Stockholm Resilience Centre, based on analysis in Wang-Erlandsson et al 2022.

FAO, F. and A.O. of the U. 2014. The future of food and agriculture: trends and challenges. Rome.

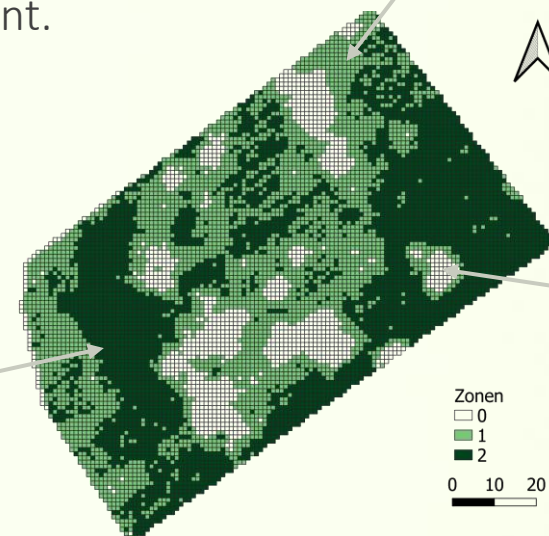
Govers, G., R. Merckx, B. van Wesemael, and K. Van Oost. 2017. Soil conservation in the 21st century: why we need smart agricultural intensification. SOIL 3(1): 45–59. doi: 10.5194/soil-3-45-2017.

Hallmann, C.A., M. Sorg, E. Jongejans, H. Siepel, N. Hofland, et al. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS One 12(10). doi: 10.1371/journal.pone.0185809.

Sparrow, R., and M. Howard. 2021. Robots in agriculture: prospects, impacts, ethics, and policy. Precis. Agric. 22(3): 818–833. doi: 10.1007/s11119-020-09757-9.

Lösung: Präzisionslandwirtschaft & Patch Cropping

- **Präzisionslandwirtschaft**= Anpassen der Inputs (Dünger, Pflanzenschutzmittel, etc.) an die Bedingungen des Bodens und der Pflanzen im Feld. (Moran et al., 1997)
 - Es wird nur so viel ausgebracht, wie an dieser Stelle auch gebraucht wird
 - Steigerung der Effizienz
 - Schutz der natürlichen Ressourcen
- **Patch Cropping**= Einteilung eines Feldes in Teilflächen mit homogenen Bedingungen und darauf basierendes Management. (Donat et al., 2022)
 - Anbau verschiedener Kulturen auf einem Feld
 - Mehr Biodiversität
 - Bodenschutz



Donat, M., J. Geistert, K. Grahmann, R. Bloch, and S.D. Bellingrath-Kimura. 2022. Patch cropping- a new methodological approach to determine new field arrangements that increase the multifunctionality of agricultural landscapes. *Comput. Electron. Agric.* 197(November 2021): 106894. doi: 10.1016/j.compag.2022.106894.

Moran, M.S., Y. Inoue, and E.M. Barnes. 1997. Opportunities and limitations for image-based remote sensing in precision crop management. *Remote Sens. Environ.* 61(3): 319–346. doi: 10.1016/S0034-4257(97)00045-X.

Lösung: Robotik



„Kleine“ Roboter

- Leicht → weniger Bodenverdichtung
- Wendig → weniger Kulturpflanzenverluste
- Klein → neue Anbausysteme

(Sparrow and Howard, 2021)



Manuelle Traktoren

- Menschliche Intelligenz → flexibel, auch unter unbekanntem Bedingungen
- Hohe Flächenleistung
- Etabliertes Konzept



„Große“ Roboter

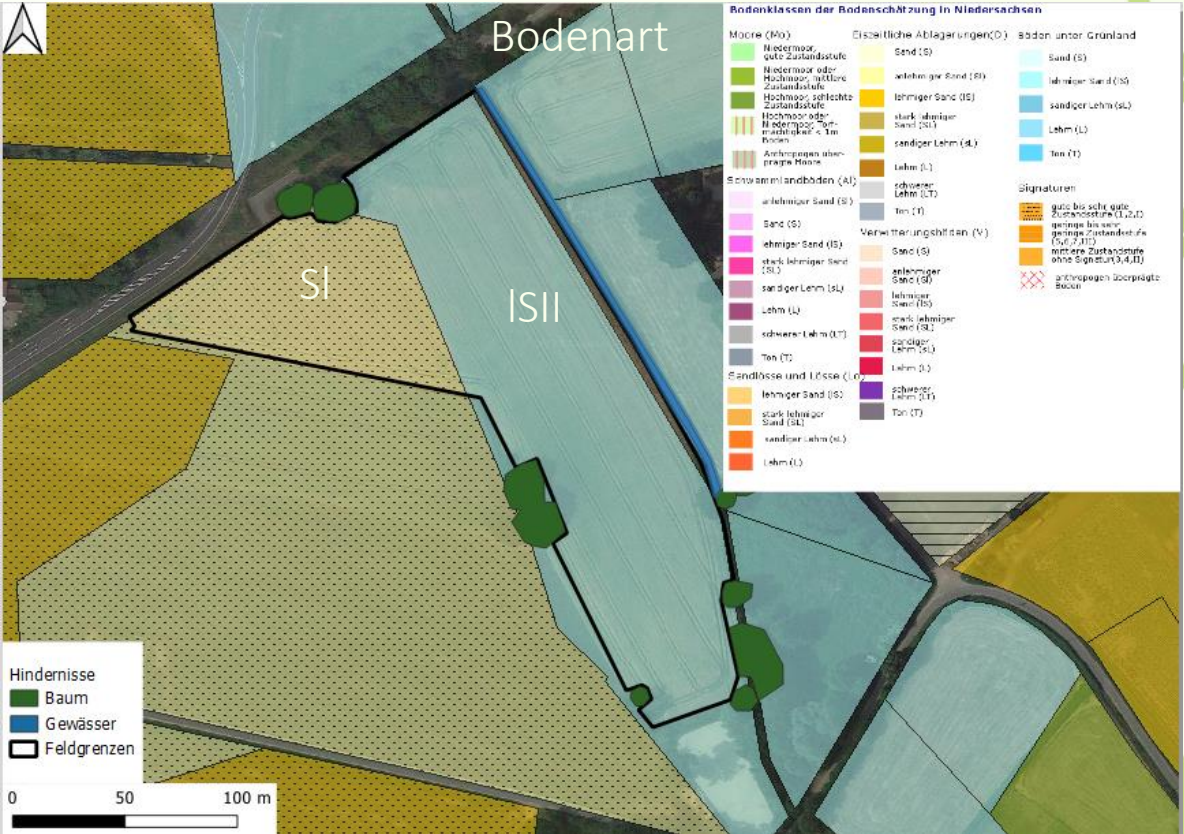
- Autonomer Betrieb → weniger Arbeitskräfte
- Keine Ermüdung → gleichmäßige Arbeitsqualität
- Höhe Flächenleistung



Kombination manueller und autonomer Technik

Sparrow, R., and M. Howard. 2021. Robots in agriculture: prospects, impacts, ethics, and policy. *Precis. Agric.* 22(3): 818–833. doi: 10.1007/s11119-020-09757-9.

Flächendaten

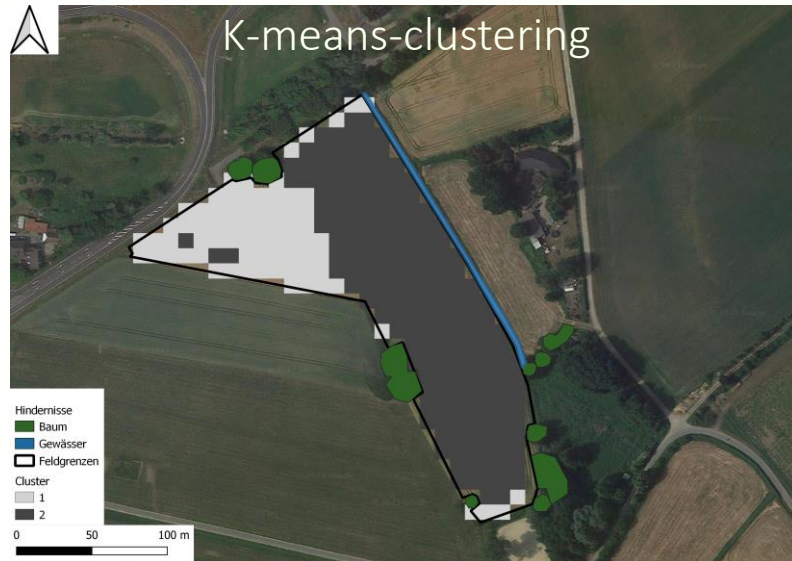


Flächeneinteilung

- Einteilung in Ertragspotentialzonen: Sentinel 2 → $NDVI = (R_{NIR} - R_R) / (R_{NIR} + R_R)$



Gemischtes Konzept

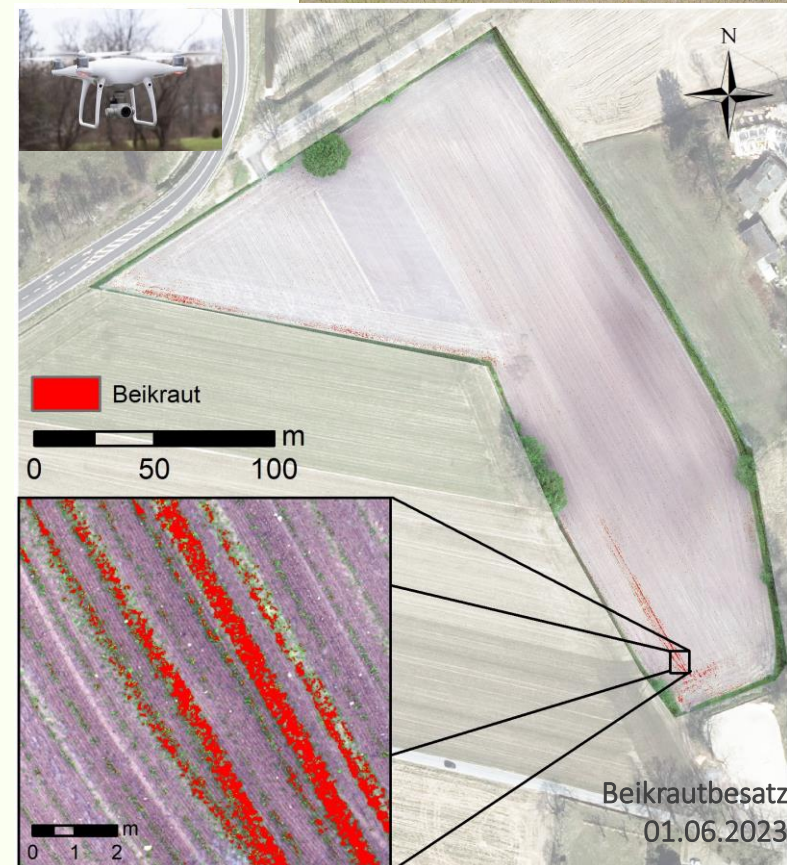


- Mechanische Beikrautregulierung
- Erfolgskontrolle mit Drohnen und Bonituren
- Datenübertragung



Versuchsdurchführung

- **Saat mit Traktor**
- Planung der **Roboterfahrspuren** anhand GPS-Daten zur Aussaat
- **Beikrautregulierung:**
 - Blindstriegeln (gesamte Fläche)
 - Striegeln mit Traktor (gesamte Fläche)
 - Hacken mit Traktor und Roboter (Dino)
- **Bonituren:** Beikrautpopulation, Kulturpflanzenbeschädigungen
 - Erträge
 - Hindernisse für Robotik
- **Drohnenbefliegung:**
 - Maisreihenerkennung → Spurplanung
 - Beikrautbedeckung: Erfolgskontrolle, (Teilflächenspezifische Bewirtschaftung)



Ausblick

- Wiederholung 2024
- Ergänzung um **Großrobotik**
- **Grünland:**
 - Nachsaat mit Robotik
 - Einzelpflanzenregulierung
 - Ernte mit Großrobotik (2024)
 - Feldtag: 28.09.2023 Waldhof, Hochschule Osnabrück



<https://combined-powers.com/#images-5>



Vielen Dank!



- Digitalisierung als Chance für die Landwirtschaft
- Diversifizierung durch Robotik
- Bewertung Datenübertragung, Vor- und Nachteile



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Tobias Reuter
Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Hochschule Osnabrück
Mail: tobias.reuter@hs-osnabrueck.de
Telefon: 0 541 969-5093

