

22.045

Trends und Übersicht der weltweit zur Verfügung stehenden Systeme

Achim Walter

ETH Zürich
CH-8092 Zürich



agridea

ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT UND DES LÄNDLICHEN RAUMS
DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL
SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA E DELLE AREE RURALI
DEVELOPING AGRICULTURE AND RURAL AREAS



Trends und Überblick der weltweit zur Verfügung stehenden Systeme

Achim Walter
Prof. für Kulturpflanzenwissenschaften,
11.05.2022, agridigital, Sursee LU

Was will ich Ihnen zeigen?

- Unsere Landwirtschaft: Von Maschinen und Sensorik abhängig
- Übersicht, Trends und Grundlagen
- Die Schweiz im internationalen Vergleich in den Bereichen:
 - Hacken
 - Spritzen
 - Ernten
 - Erkennen / Phänotypisierung / Deep Learning – insbesondere für Züchtung und Sortenwahl
 - Fernerkundungs-basierte Variable Rate Applikation von N-Dünger
- Zusammenfassung & einige persönliche Überlegungen

Die ‚Industrialisierte Landwirtschaft‘ muss sich wandeln

Grosse, komplexe und oft globale Herausforderungen

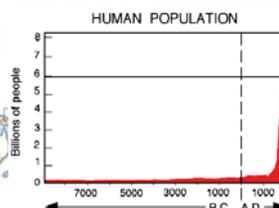
- 1.) Übermässiger Einsatz von Pestiziden
- 2.) Übermässiger Einsatz von Düngemitteln
- 3.) Treiber (CO₂-Emissionen) & Opfer von Klimawandel (Dürre...)
- 4.) Verlust von Biodiversität
- 5.) Welthandels- und Verteilungsprobleme durch Kriege etc.
- 6.) Konflikte um Landbesitz, soziale Ungerechtigkeit etc.

A CASE STUDY IN FIVE PARTS
IOWA, NITRATES & DRINKING WATER
 The Unintended Consequences of Industrial Agriculture

Die zwei grössten ‚Revolutionen‘ in der Geschichte der Landwirtschaft:



- Diamond, Jared (2002) Evolution, consequences & future of plant & animal domestication. Nature. (Buch 'Guns, Germs and Steel')
- Yuval N Harari, Buch 'Eine kurze Geschichte der Menschheit'



- Vor 10'000 Jahren: Die Domestikation von Kulturpflanzen und Tieren – das 'Sesshaftwerden' der Jäger- und Sammlervölker
- Ab den 1960er Jahren: Die 'Grüne Revolution' mit der Beschleunigung von Sortenzüchtung, Entwicklung von Agrar-Chemikalien und Bewässerung
- Ursachen? Erhöhung der Bevölkerungsdichte!
- Folge: Maschinen & Sensorik sind notwendig!

Bewertung ‚Grüne Revolution‘? Früher: Nobelpreis – heute: Umweltzerstörung!



Hungersnöte in Entwicklungsländern und in relativ wohlhabenden Ländern der Nachkriegs-zeit sorgen für einen Innovationsschub:

- Bewässerungssysteme
- Kunstdünger
- Pflanzenzüchtung

Norman Borlaug: Friedensnobelpreis 1970 für ‚Grüne Revolution‘

Tabelle: Von 1960 bis ca. 2000 (Quelle: Oerke 2006)

Kenngrosse	Zunahme um Faktor
Weltbevölkerung (von 3 auf 6 Mrd)	2
Getreide-Ertrag & Kalorienproduktion	2
Landwirtschaftsfläche	1.1
Bewässerte Fläche für Landwirtschaft	1.7
Stickstoff-Dünger	7
Pestizide (neu entwickelt)	15-20

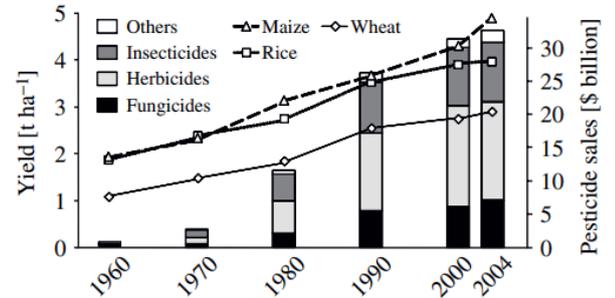


Fig. 5. Development of the worldwide average yield per unit of area for wheat, rice and maize and pesticide sales in the period 1960–2004.

Oerke, E.C. (2006) Crop losses to pests, Journal of Agricultural Science 144, 31-43.

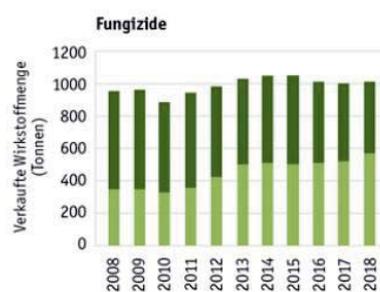
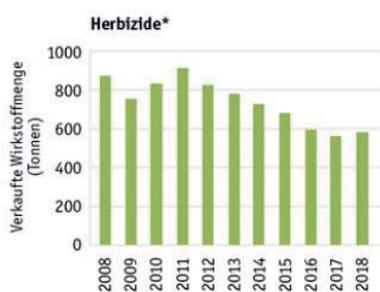
Ziel CH: Pestizideinsatz weiter vermindern – hier Zahlen für die Schweiz

Daten verfügbar seit 2008:

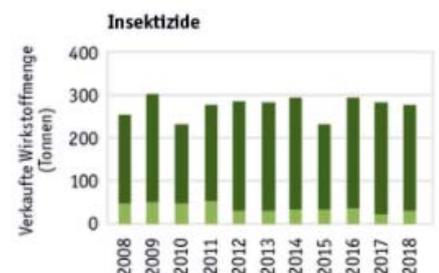
Verkaufte Mengen von ‚Wirkstoffen‘ (in Land- und Forstwirtschaft, Privatgärten)

Mengen in Landwirtschaft für bestimmte Kulturen

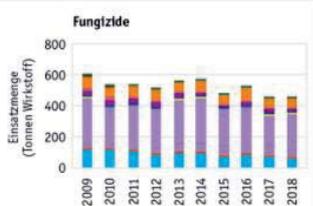
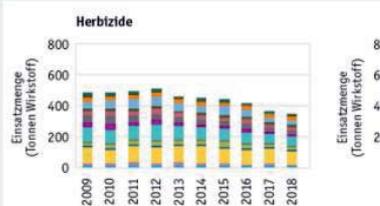
Verkaufte Wirkstoffmengen pro Jahr und Wirkstoffgruppe (in Tonnen)



Verkaufte Wirkstoffmengen pro Jahr und Wirkstoffgruppe (in Tonnen)



Einsatzmengen pro Kultur, Jahr und Wirkstoffgruppe (in Tonnen)



Verkaufte Gesamtmenge um 8% gesunken. Seit 2009: Monitoring f. individuelle Kulturen und Substanzen. Abnahme dort ca. 25%.

Agrarbericht 2020, Schweiz, BLW:

<https://www.agrarbericht.ch/de/umwelt/wasser/verkauf-und-einsatz-von-pflanzenschutzmitteln>



Herbizide: v.a. in Zuckerrübe und Mais
Fungizide: v.a. in Wein (Reben) und Apfel
Insektizide: v.a. in Kartoffel und Apfel

Lösungsansätze waren zu wenig differenziert – es braucht nun ‚Systemdenken‘!



Lösungen im globalen Kontext?

- 1.) Food Waste / Verschwendung von Nahrung vermeiden
- 2.) Tierproduktion verringern (zumindest nicht steigern)
- 3.) Weniger intensive, diversere Anbauverfahren (Bio-Lw etc.)
- 4.) Kluger Einsatz und Weiterentwicklung von **Technologie**
 - a) Biotechnologie (z.B. CRISPR/Cas9)
 - b) **Digitalisierung / Robotik** (‘Phänotypisierung’)

Ansätze müssen differenziert angepasst & eingesetzt werden

A CASE STUDY IN FIVE PARTS
IOWA, NITRATES & DRINKING WATER
The Unintended Consequences of Industrial Agriculture



**Digitalisierung –
Neue technische
Lösungen**

D-USYS, Institut für Agrarwissenschaften, Prof. Achim Walter

09.05.2022

8



Farmdroid: Zuckerrüben automatisiert säen und hacken (mit GPS)



Kommerziell erhältliches Gerät: Farmdroid FD20 (zwei Roboter in CH angewendet); auch: Naio-Roboter

Ausserdem Forschung an Hackgeräten als Anbau-Geräte für Traktoren (z.T. in Wageningen, NL), Unkrautbekämpfung durch Applikation von elektrischem Strom,...

Unkraut-Erkennung / Behandlung in CH: Projekte Rowesys & Catterra



Aurel Neff and Patrick Barton (left to right)
Catterra: Laser-based weeding robot



**Seit 1.3.2022: Startup-Projekt
'Catterra' in unserer Gruppe
(Aurel Neff & Patrick Barton)
Laser-basiertes weeding**

Rowesys - Ursprüngliches Ziel:

Autonomer Feldroboter, der
Unkräuter mechanisch entfernt
(striegeln, hacken) –
Vermeidung von Herbiziden.

Heute:

Feldnavigation, verschiedene
Einsatzgebiete austesten

<https://rowesys.ethz.ch> (v.a.
Studierende des Maschinenbaus)

09.05.2022 11

Vergleich international – Schweiz & Forschungsbedarf?



Internationale Forschung:

- GPS-Steuerung
- Reihenerkennung
- Hohe Flächenleistung

Schweizer Stärke falls individuelle Entfernung von Unkräutern
nötig: Erkennung von Pflanzen via künstlicher Intelligenz (KI)

Forschungsbedarf auch zu zuverlässiger Fahrt-Kontrolle von
autonomen Fahrzeugen im Gelände (HAFL und diverse FHs)



Stand der Technik: z.B. Sprühdrohne

<https://www.youtube.com/watch?v=P2YPG8PO9JU>



DJI MG-1S – ‘Agricultural Wonder Drone’ (Verwendung v.a. in Asien, Kleinbauern)

Technisch machbar: Applikation von Herbiziden NUR auf Unkraut

<https://www.youtube.com/watch?v=-YCa8RntsRE>



See & Spray - Blue River Technology's precision weed control (John Deere)

Schweiz: fenaco / Agroline / ecoRobotix



Vergleich International – Schweiz:

Dieselben Forschungsziele überall, nämlich

- Forschung an zuverlässiger Erkennung von Pflanzen
- Noch viel zu erarbeiten bei Erkennung von Pflanzenkrankheiten



Bereich Ernten

D-USYS, Institut für Agrarwissenschaften, Prof. Achim Walter

09.05.2022 17

Ernteroboter (z.B. Erdbeeren / Spanien)

https://www.youtube.com/watch?v=Tuz_azXz7Q



Weiterentwicklungen gezeigt bei online-Tagung zu Robotik, Sensing, AI im Ackerbau: Digicrop 2022 (<https://digicrop.de>)

DIGICROP2022 Home [Program](#) [Register](#) [Login](#) [Impressum](#)

Program for the Live Event from March 28 to 30, 2022

Day 1 (March 28)

17.00 – 17.15 (CEST, UTC+2)/8.00-8.15 (PDT, UTC-7)
Check-In + Welcome

17.15-18.00 (CEST, UTC+2)/8.15-9.00 (PDT, UTC-7) in Room 1 ([James Schnable](#)) and Room 2 ([Ranveer Chandra](#))
Keynotes (in parallel)

Viele sehr spannende Vorträge / Videos. Frei verfügbar. Mit dabei: Phenorob, Uni Bonn; Microsoft beats; US-Wissenschaftler,...

Stavros Vougioukas (UC Davis, USA): Fortschritt durch Misch-Systeme



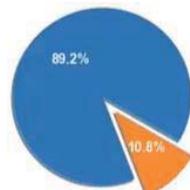
Agrobot: Spanischer Forschungs-Pflückroboter



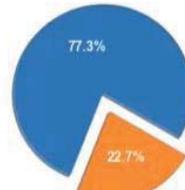
FRAIL-BOTS:
Fragile cRop hARvest-aiding mobiLe roBOTS

- Commercial harvesting in CA.
 - ▣ End of season; very low-yield.
 - ▣ Seven workers, two robots.
- Average efficiency gain was ~12%.

Co-robotic harvesting



Manual harvesting



■ Productive
■ Non-Productive



Beispiel Erdbeerernte: Roboter, die Kisten der Pflücker wegfahren, sind hilfreicher als komplett autonome Ernteroboter

Vergleich international – Schweiz; Forschungsbedarf?



- Erkennung von Früchten
- Sanftes Greifen
- Wirtschaftlichkeit ist fraglich
- Beitrag für umweltschonendere Landwirtschaft?



EU Forschungsinfrastruktur EMPHASIS (Koordination: D, F)



[About](#) [Services](#) [Outreach](#) [Phenotyping Landscape](#) [European Infrastructures](#) [Contact](#)



European Infrastructure for Plant Phenotyping

EMPHASIS will enable researchers to use facilities, resources and services for **plant phenotyping** across Europe. Our vision is to help scientists better understand plant performance and translate this knowledge into application.

[Watch video](#)

Phenotyping for Sustainable Food Production

By addressing the technological and organisational limitations of European plant phenotyping, EMPHASIS aims to promote future food security and agricultural business in a changing climate.

[Watch video](#)



09.05.2022 23



D-USYS, IAS, Prof. Achim Walter

Seilkamera-Anlage FIP auf ETH – Versuchsfeld: Höhe, Dichte & mehr



Weizensorten – optimal für zukünftiges Klima!

- Field Phenotyping Platform FIP: Farbkameras, Wärmebilder, Multispektral-Information etc.
- Fruchtfolge mit Weizen, Soja, Buchweizen,...
- Für Weizen sind seit 2015 mehrere hundert kleine Plots mit unterschiedlichen Sorten in der Fruchtfolge



Kirchgessner N, Liebisch F, Yu K, Pfeifer J, Friedli M, Hund A, Walter A. 2017. The ETH field phenotyping platform FIP: a cable-suspended multi-sensor system. Functional Plant Biology 44, 154-168.



D-USYS, Institut für Agrarwissenschaften, Prof. Achim Walter

09.05.2022 24

Blattflächen messen – ermitteln, welche Sorte wie schnell wächst



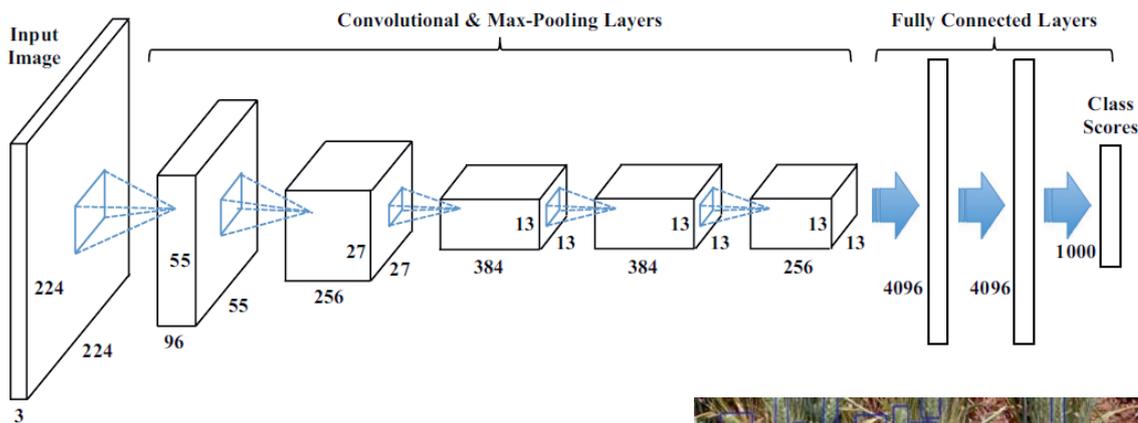
- Seilkamera nimmt Farbbilder auf
- Menschen 'annotieren' manche Bilder: Markieren, was Pflanze, Boden, Stein ist
- Deep Learning Algorithmus transformiert Bilder in einem bestimmten Schema und vergleicht, welche Pixel nach den verschiedenen Transformationen mit denjenigen übereingestimmt haben, die die Menschen als 'Blattpixel' markiert haben.
- Mögliche Transformationen: Räumliche Auflösung ändern (4 Pixel zu einem verrechnen), spiegeln, Kanten überbetonen, Farben verändern, drehen etc.

- 190 Bilder mit je 350 x 350 Pixel
- Annotiert nach 'Blatt' oder 'Hintergrund' (ca. 80 h)
- Datensatz aufgeteilt in 'Training', 'Validation' und 'Testing'
- Mit Training und Validation eine Methode ausarbeiten, deren Präzision dann mit Hilfe von Testing quantifiziert wird

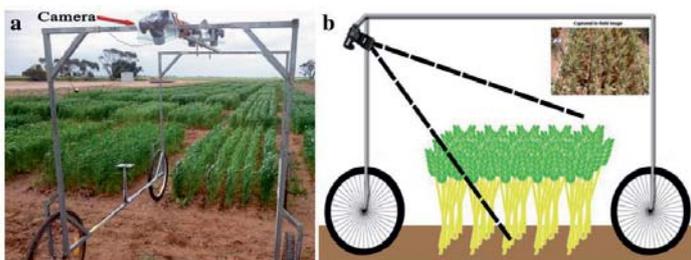
Derzeit beste Methode, um Blatt und Hintergrund zu unterscheiden

Zenk R, Timofte R, Kirchgeßner N, Roth L, Hund A, Van Gool L, Walter A, Aasen H. 2022. Outdoor plant segmentation with **Deep Learning** for high-throughput field phenotyping on a diverse wheat dataset. *Frontiers in Plant Science*, 12:774068.

Verfahren der 'Künstlichen Intelligenz' nutzen, um Pflanzen zu analysieren

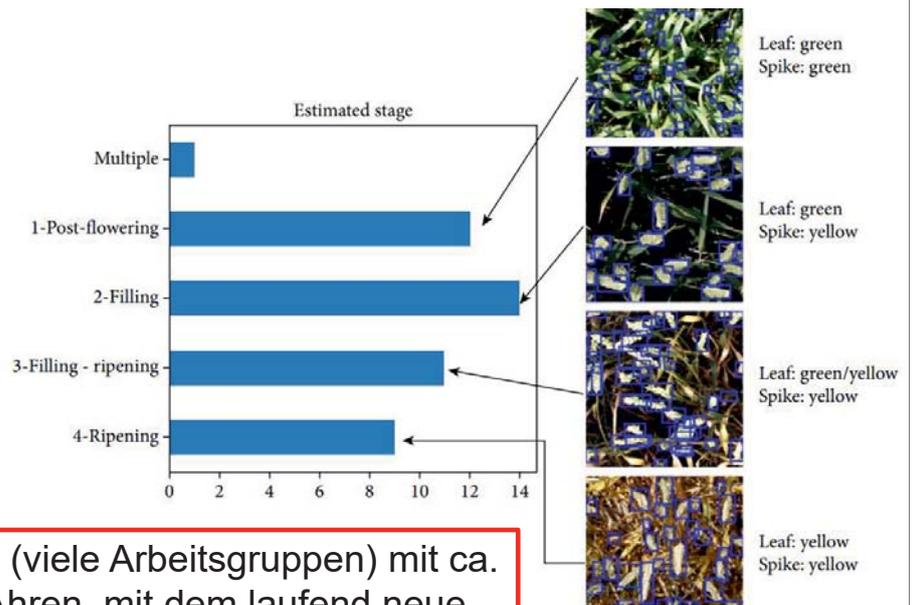
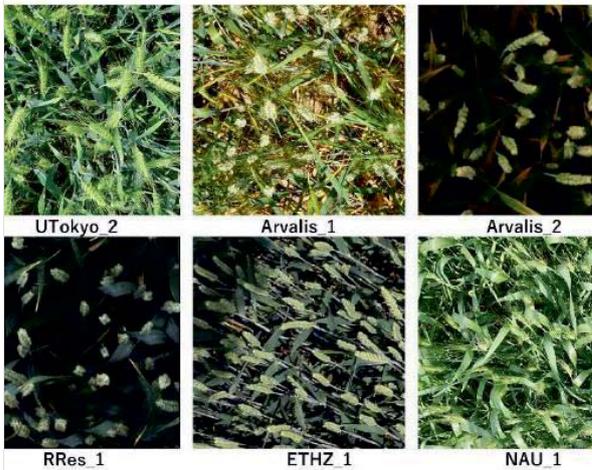


Symbolbild für Rechenverfahren in 'Convolutional Neural Networks' (CNN), die Informationen aus Bildern holen



Erkennen z.B. von Weizenähren – der Rechner 'lernt', indem ihm Personen in Beispielsbildern zeigen, wo sie eine Ähre sehen

Ähren zählen – z.B. um zu ermitteln, welche Sorte wie gut Ertrag bildet



Öffentlich verfügbarer Datensatz (viele Arbeitsgruppen) mit ca. 7000 Bildern und ca. 280'000 Ähren, mit dem laufend neue, verbesserte Algorithmen entwickelt werden.

David E et al. (2020, 2021)
Global Wheat Head Detection.
Plant Phenomics

Vergleich international – Schweiz; Forschungsbedarf?



- Schweiz ist sehr gut aufgestellt – auch mit Sortenprüfung und Züchtung Agroscope
- Relevante Methodenentwicklung zu KI (auch Wageningen & Phenorob, D)
- Starke Rolle in Europa halten und für Praxis nutzen: lokale Forschung stärken!

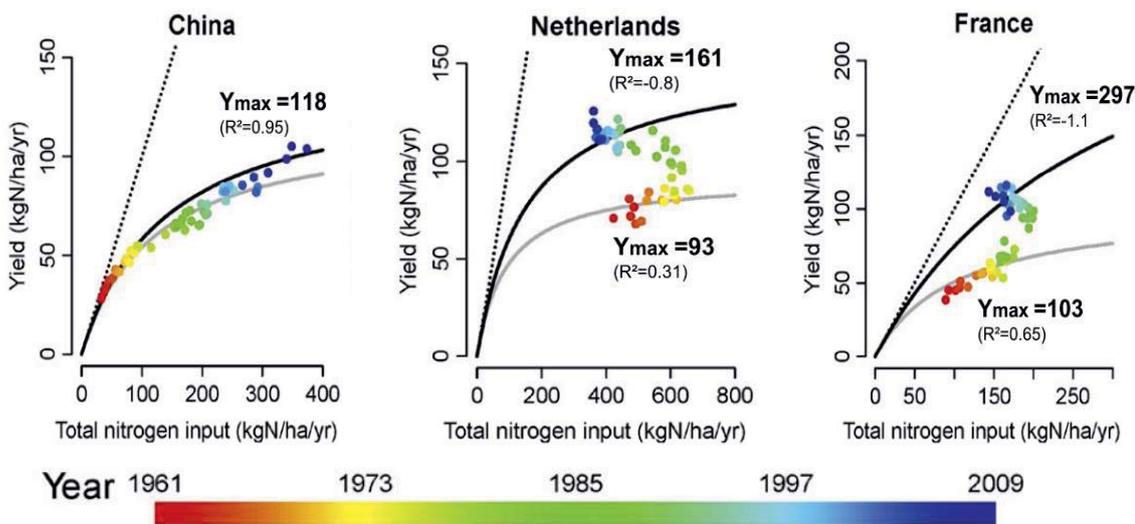


Bereich Stickstoff-Düngung

D-USYS, Institut für Agrarwissenschaften, Prof. Achim Walter

09.05.2022 29

Umdenken bei Stickstoffdüngung: Die Revolution beginnt (sehr langsam)



Weltweit werden etwa **50% aller zusätzlichen N-dünger nicht von Pflanzen aufgenommen**, sondern gehen in die Umwelt verloren. Nitrat in Gewässern, Klimagase etc.

Aber in vielen Staaten: Die Stickstoff-Nutzungs-Effizienz verbessert sich!

Lassaletta, L. et al. (2014) 50 year trends in nitrogen use efficiency of world cropping systems: the relationship between yield and nitrogen input to cropland. Environmental Research Letters 9, 105011 (9 pp).

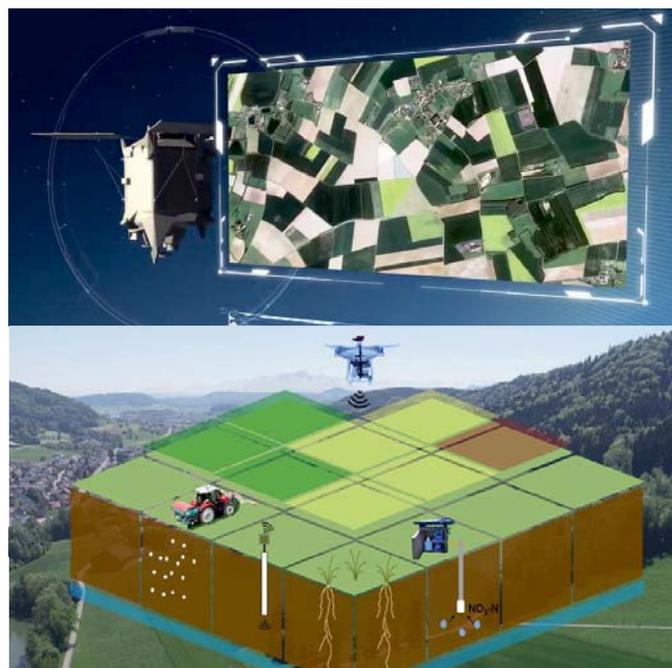
Entscheidend dabei (Fallbeispiel Stickstoff (N) – Dünger)

- Düngungs-Vorschriften in Praxisversuchen ausarbeiten, erlassen und kontrollieren
- Dabei sicher stellen, dass Ertrag und Qualität nicht sinkt mit weniger N-Dünger
- Pflanzenarten stärker fördern, die ohne zusätzliche N-Dünger auskommen (Hülsenfrüchtler wie Erbsen, Bohnen, Soja, Klee)
- Das Feld nicht unbedingt einheitlich stark düngen, sondern **MESSEN**, wo und wann es wieviel N-Dünger braucht



Praxisansätze, um Stickstoff-Dünger zu reduzieren

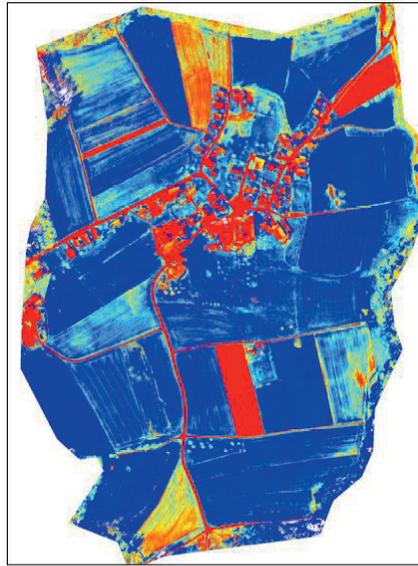
- N-Gehalt im Boden jährlich messen; Dünger in 2-3 Portionen zu unterschiedlichen Zeiten geben (grosse **Praxisversuche** in CH)
- Grünheit von Feldern mit **Satelliten** messen und bei Nachdüngung dort mehr geben, wo Farbe dies anzeigt ('Precision Agriculture')
- Solche Verfahren mit **Drohnen** in höherer Auflösung entwickeln, damit sich dies auch in kleinen Feldern realisieren lässt
- Mehr **Hülsenfrüchtler für Direktverzehr** anbauen (Kichererbse, Erbse, Soja, etc). In Reinsaat, Mischkultur, Agroforst-System.
- **Weniger Tiergülle** produzieren, die zur Verwertung aufs Feld gebracht werden muss



Grünheits- und Düngungsmonitoring (ETH Zürich und Agroscope)

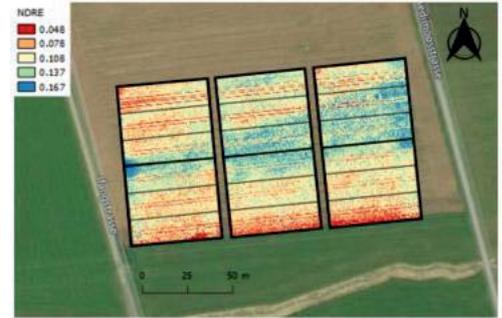


Wingtra Drone Image of 29.03.2019.
5cm Resolution. True Color Image shown.



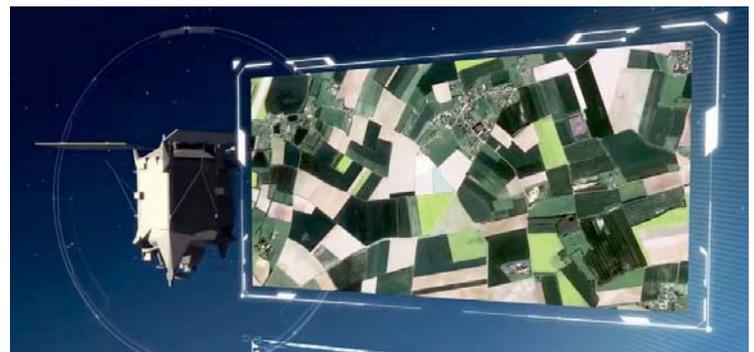
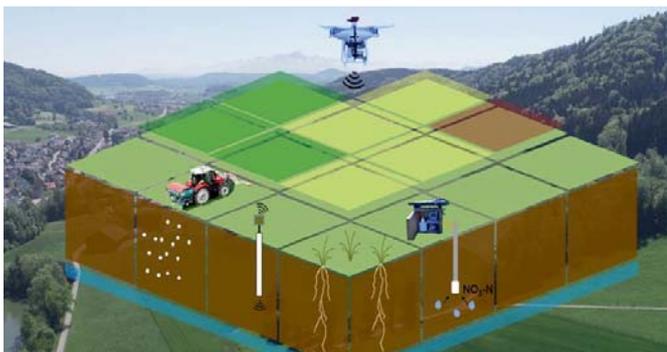
Wingtra Drone Image of 29.03.2019.
Mica Sense Red-Edge-M Multispectral Camera.
5cm Resolution. NDVI Index shown.
Index stretched to maximise visibility of in-field heterogeneity.

NDVI
High : 1
Low : 0.2



- Drohnen nehmen Farbbilder auf
- Farbindizes erlauben Düngungsanalyse

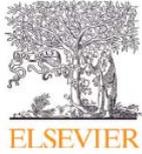
Vergleich international – Schweiz; Forschungsbedarf?



- Anwendung: Frankreich stark Dank Farmstar / Satelliten-Auswertung
- Precision Agriculture allgemein: bisher wenig Anwendung in CH (kleine Flächen)
- Schweiz ist in Forschung aber sehr gut aufgestellt – insbesondere Dank Agroscope

Zum Ende: Vorreiterrolle des Weinbaus Aktueller Überblicksartikel zu digitalen Technologien im Weinbau

Smart Agricultural Technology 1 (2021) 100005



Contents lists available at ScienceDirect

Smart Agricultural Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/atech



Smart applications and digital technologies in viticulture: A review

Javier Tardaguila^{a,b,*}, Manfred Stoll^c, Salvador Gutiérrez^d, Tony Proffitt^e, Maria P. Diago^{a,b}

^aTelevitis Research Group, University of La Rioja, Logroño, Spain

^bInstituto de Ciencias de la Vid y del Vino (University of La Rioja, CSIC, Gobierno de La Rioja), Logroño, Spain

^cHochschule Geisenheim University, Geisenheim, Germany

^dDepartment of Computer Science and Artificial Intelligence, University of Granada, 18071, Granada, Spain

^eAHA Viticulture, Dunsborough, Australia



Technologien werden detailliert beschrieben; Weinbau ist Vorreiter, da das hochwertige Produkt die Technik rentabel macht

Das grundlegende Schema: Robotik – KI – Anwendung – Verfeinerung

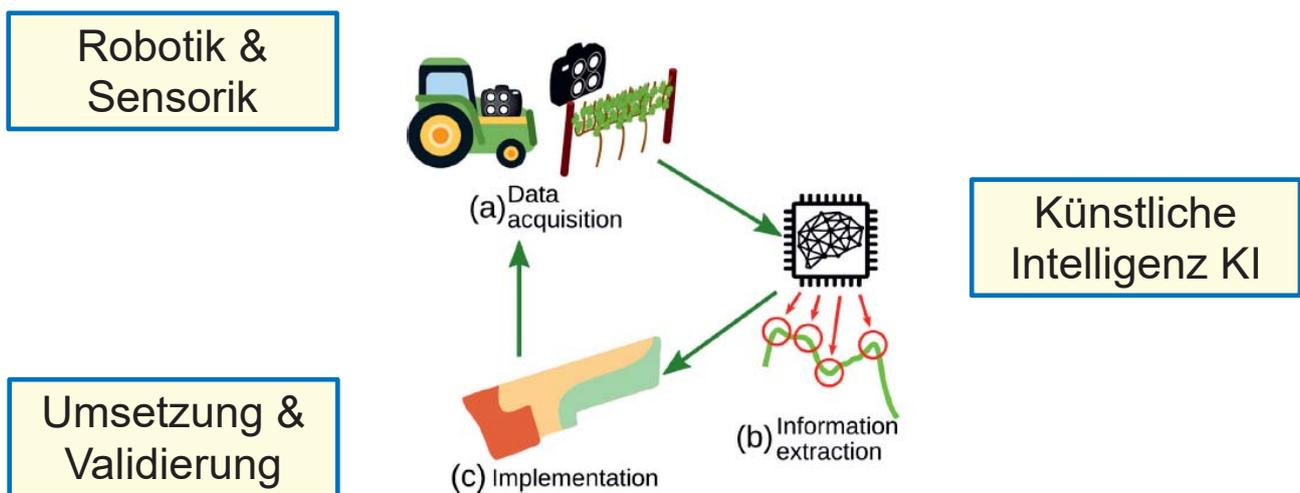


Fig. 1. The three-step cyclical process in the adoption of precision viticulture. (a) Data acquisition from the vineyard; (b) information extraction from the acquired data; (c) development and implementation of a targeted management plan based on the previous analysis.

Die relevantesten Ansätze aus der Forschung...

Table 3
Sensing technologies and platforms used for smart viticultural applications. References to cited literature are shown.

Viticultural application	Sensing technology	Platform	Reference
Chlorosis detection	Hyperspectral imaging	Aircraft	Zarco-Tejada et al. 2005
Disease detection	Multispectral imaging	Drone / UAV	[57]; 2019
	Hyperspectral imaging	Ground-vehicle	[61], 2020b, 2020c
Grape composition	Fluorescence	Portable	[121]
Grape composition	Spectroscopy	Portable	[117, 142]; [119, 118]
		Ground-platforms	
Grape composition	Hyperspectral imaging	Ground-platforms	[120, 19]
Pruning weight	Lidar	Ground-platforms	[44]
Vegetation monitoring	Multispectral imaging	Drone / UAV	Bemi et al. 2009
Vigour	Multispectral imaging	Satellites	[143]
		Satellites	Campos et al. 2021
Water status	Thermal imaging	Portable	Pou et al. 2013; [144]
		Aircraft	[144]
		Ground-vehicle	[14, 77]
Water status	Thermal imaging	Drone / UAV	Bahuja et al. 2013; [145]
Yield components	Computer vision	Portable	[109]
Yield forecasting	Computer vision	Ground-platforms	[173]; [111]



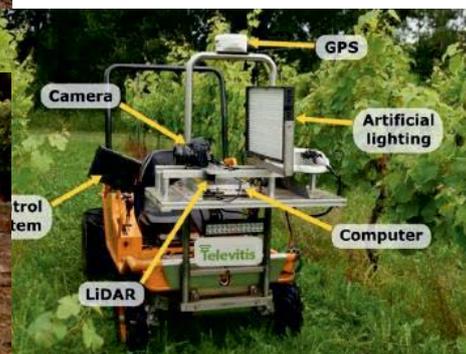
Fig. 2. A close up of a five band multispectral camera mounted to an unmanned aerial vehicle (UAV).



Fig. 3. A typical plant cell density (PCD) map acquired using light aircraft with 0.5 m/pixel resolution. .

Z.B. Multispektralansätze, die die Biomasse und den Stresslevel der Vegetation quantifizieren können

Drohnen, Roboter und Kamerasysteme



Monitoring aus der Luft und in den Reihen

Meine persönlichen Überlegungen / Schlussfolgerungen

- In den Spezialkulturen wird neue Technik zuerst angewandt
- Ein Hemmschuh für Automatisierung: Zuverlässige Bildverarbeitung im Feld
- Methoden der künstlichen Intelligenz können hier einen Quantensprung schaffen
- Aber nur, wenn viele Daten gesammelt werden
- Ob es dazu kommt, hängt davon ab, wieviel 'externer Druck' da ist
- Im Moment scheint die Umweltproblematik ein Treiber zu sein
- Einsatz neuer Technik / digitalisierter Maschinen gewollt? Dann auch staatliche Anreize nötig

Aktueller Artikel in 'Schweizer Landtechnik'

02/2022



Moderne Pflanzenschutztechnik mit Kamerasystemen und künstlicher Intelligenz zur Unterscheidung zwischen Nutzpflanze und Unkraut.
Bild: M. Schaller

Moderne, umweltschonende Landtechnik fördern

SVLT-Verbandspräsident und Berner Ständerat Werner Salzmann hat im Parlament eine Motion eingereicht, mit welcher der Bundesrat aufgefordert wird, umweltschonende landwirtschaftliche Maschinen und Verfahren zu unterstützen.

Roman Engeler

Die Landwirtschaft steht permanent im Fokus der Öffentlichkeit. Ihr eigentlicher Auftrag, nämlich die stets wachsende Bevölkerung ausreichend, sicher und mit gesunden Nahrungsmitteln zu versorgen, gerät in den Diskussionen mehr und mehr in den Hintergrund und wird durch teils abstruse ökologische Themen verdrängt. Die Landwirtschaft selbst unternimmt seit jeher grösste Anstrengungen, um die negativen Auswirkungen der Lebensmittelproduktion auf die Umwelt so gering wie möglich zu halten. Einen nicht unwesentlichen Beitrag leistet dabei die Landtechnik. Neueste Entwicklungen in diesem Segment können diesen Beitrag noch weiter erhöhen, sind aber meist mit enormen Kosten verbunden, was deren Verbreitung dann wieder einschränkt.

Derzeit sieht das geltende Landwirtschaftsgesetz jedoch keine Möglichkeit vor. Maschinen und Verfahren gezielt über A-fonds-perdu-Beiträge zu unterstützen und zu fördern. So fallen nämlich in der Verordnung über Investitionsbeihilfen und soziale Begleitmassnahmen in der Landwirtschaft (IBLV) Maschinen nicht unter den Begriff einer Anlage. Somit bestehen auch keinerlei Ansprüche auf solche Unterstützungs- oder Förderungsbeiträge.

Und hier will SVLT-Präsident und Ständerat Werner Salzmann mit seiner in der kleinen Kammer kürzlich eingereichten Motion einhaken. «Die Technik und die neuen Technologien, aber auch gewisse Arbeitsverfahren können signifikant zur Erreichung der Umweltschutzziele beitragen», meint Salzmann und fügt bei: «Sei dies bezüglich der Reduktion der Risiken der Pflanzenschutzmittel, der Reduktion der Nährstoffverluste, des Bodenschutzes oder der Senkung der Treibhausgasemissionen.»

Derzeit sieht das geltende Landwirtschaftsgesetz jedoch keine Möglichkeit vor. Maschinen und Verfahren gezielt über A-fonds-perdu-Beiträge zu unterstützen und zu fördern. So fallen nämlich in der Verordnung über Investitionsbeihilfen und soziale Begleitmassnahmen in der Landwirtschaft (IBLV) Maschinen nicht unter den Begriff einer Anlage. Somit bestehen auch keinerlei Ansprüche auf solche Unterstützungs- oder Förderungsbeiträge.

Nur der gemeinsame Kauf von Maschinen ermöglicht es, allenfalls in den Genuss von Investitionskrediten zu kommen.

«Mit der Unterstützung von Technologien, welche die Umweltziele erreichen, würde der Bund die Entwicklung von Techniken und Verfahren fördern, die noch wenig verbreitet sind», meint Werner Salzmann. Auf diesem Weg würde die Technik eine konstante Wirkung entfalten. Dies im Gegensatz zu guten Praktiken, die halt nicht immer leicht einzuführen seien. Salzmann betont, dass die Gewährung von Beiträgen an Kriterien geknüpft werden müsse, um eine Übermechanisierung in diesem Segment zu verhindern.

Was könnte gefördert werden?
Ein mögliches Beispiel einer förderungswürdigen Technologie wäre «Spot-Farming». Bei dieser Art der Bestandespflege steht die einzelne Pflanze im Mittelpunkt, was vor allem im Pflanzenschutz zu deutlich reduzierten Aufwandsmengen führt. In Verbindung von konventioneller Spritztechnik mit Kamera- und Beleuchtungssystemen und künstlicher Intelligenz ist es möglich, einzelne Unkräuter zu erkennen und diese gezielt zu besprühen. In diesen Bereich fallen auch Hackgeräte, die heute, bestückt mit allerlei High-Tech-Sensoren, Felder exakter und effizienter bearbeiten können.

Setzt sich im nationalen Parlament für eine produzierende Schweizer Landwirtschaft ein: Ständerat und SVLT-Präsident Werner Salzmann.
Bild: M. Schaller

Bei der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung ist die Zonierung der einzelnen Felder ein entscheidender erster Schritt auf dem Weg zu Applikationskarten. Bis jetzt werden diese Zonen mit verschiedenen Methoden jeweils individuell und unkoordiniert erstellt. Denkbar und förderungswürdig wäre eine GIS-basierte Lösung, die für die Landwirte verfügbar ist. Gerade für die Applikation von mineralischen Düngern könnte dies dazu führen, dass diese Nährstoffe viel gezielter und im gesamtlich geringeren Ausmass ausgebracht werden.

Fazit
Die genannten Beispiele sind nur einige von noch vielen weiteren Möglichkeiten, wie moderne Landtechnik mithelfen kann, ökologische Ziele ohne negative Auswirkungen auf den Feldertrag zu erreichen. Solch moderne Landtechnik ist bekanntlich teuer und dieser Umstand verhindert die schnelle Verbreitung in der Praxis. Mit der Umsetzung der Motion Salzmann könnte die Etablierung dieser Technologien wesentlich schneller erfolgen.

Die Motion im Wortlaut
Der Bundesrat wird beauftragt, die Landwirtschaftsförderung so anzupassen, dass der Kauf von Maschinen und Verfahren, die zur Erreichung der Umweltziele beitragen, mit A-fonds-perdu-Beiträgen und Investitionskrediten unterstützt werden können. Beizimmungen zur Vermeidung einer Überausstattung und zur Erreichung einer Mindestnutzungsquote sind einzuweisen.
Neben Werner Salzmann haben die Ständeräte Marco Christl, T. Charles Aulund, Ju und Jakob Franke die Motion mitunterzeichnet.



Auch Hackgeräte verfügen heute über allerlei Sensoren, was zu einer genaueren und effizienteren Arbeit führt.
Bild: L. Lorenz/Agroscope



Fazit: Sensorik und künstliche Intelligenz sind Schlüssel zum Erfolg; CH ist stark!



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!