

Über den Sinn und Unsinn des NDVI

Dipl. Ing. agr. Andreas Schmidt

Themen

- Vorstellung EXAgT
- Schwerpunkt Nährstoffmanagement Stickstoff angepasst und differenziert
- Angepasste N-Düngung
- Differenzierte N-Düngung
- Sinn und Unsinn des NDVI
- Praktikabilität der Verfahren
- Blick in die Glaskugel
- Fazit



EXAgT „Büro für präzise Agronomie“

Ingenieurbüro im Bereich PF (01.01.2015)

- Aktuell 3 Mitarbeiter
- PiG (OFR)
- SLS (CTF light)
- Nutzung Satelliten- und Drohrendaten u.a. für die Andüngung
- PF Gesamtbetriebsberatung
- Vermessungslösungen Landwirtschaft auf der Basis von Referenzsignalen der Landesvermessung (SAPOS)



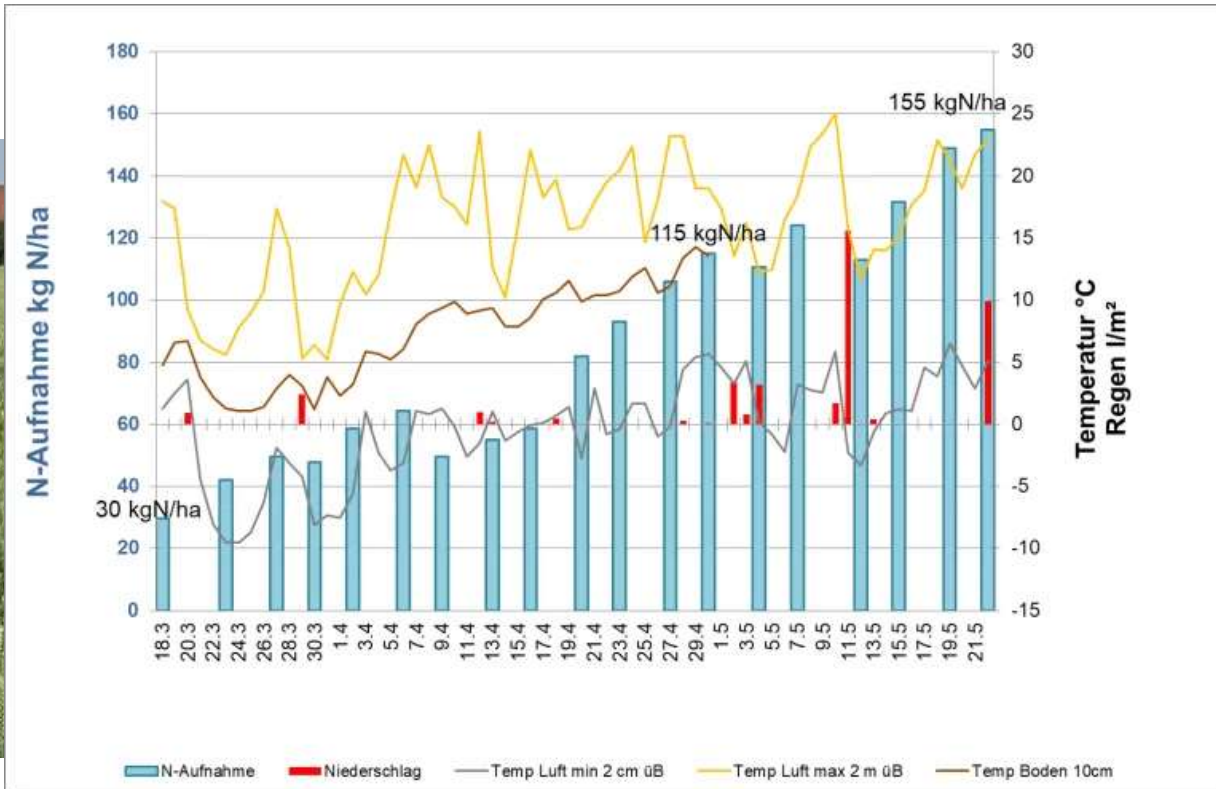
Schwerpunkt Nährstoffmanagement Stickstoff mit Hilfe von Sensorik

- Intensive YARA N-Sensoren Erfahrungen von 1999 bis heute.
- 2014 - 2019 im Rahmen eines Projekts der SKW Piesteritz haben wir uns mit den meisten auf dem Markt befindlichen Pflanzensensoren beschäftigt.
- Uni Karlsruhe, digitale Satellitenbildauswertung/Luftbildauswertung
- Seit 2017 Produkt angepasste und differenzierte N-Düngung im Winterraps nach Herbstscan N-Aufnahme, Basis Multispektral Drohnen sowie Satellitenbildern



Nährstoffmanagement Stickstoff

- Angepasst** an Kultur, Ertrag und Qualität
 Grundlage ist die Messung des N-Gehalts, der N-Aufnahme bzw. des N-Bedarfs an repräsentativen Stellen des Schlages und der auf dieser Information beruhenden Entscheidung über die pflanzenbaulich notwendigen auszubringenden **N-Mengen** bzw. bei geteilten Gaben auch über den **Düngetermin**.



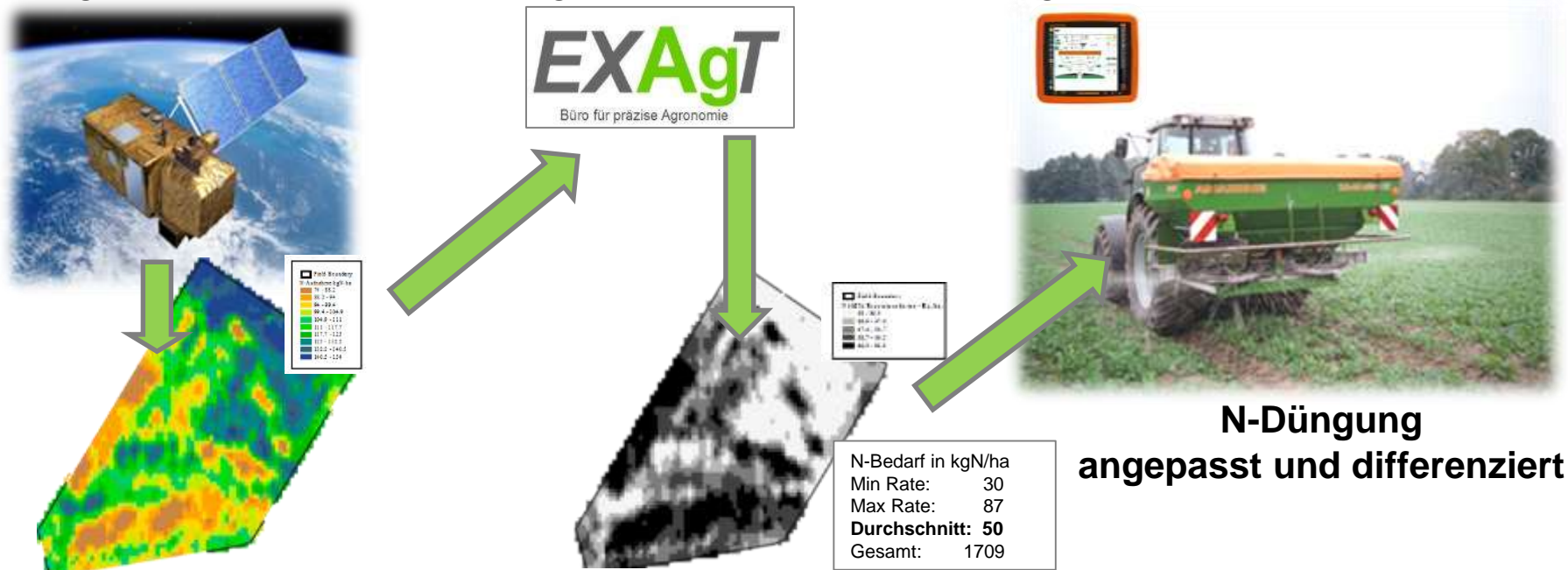
Nährstoffmanagement Stickstoff

- **Differenziert** in der Fläche
 - nach differenzierter N-Aufnahme innerhalb der Bestände
 - Messung und streuen in Echtzeit mit Pflanzensensoren
 - abgesetzt, messen mit Satellit/Drohne/Sensoren und später streuen nach Applikationskarte



Unser Produkt Herbstscan mit Satellit für eine optimale Andüngung im Frühjahr (Raps, WW/WG/WR)

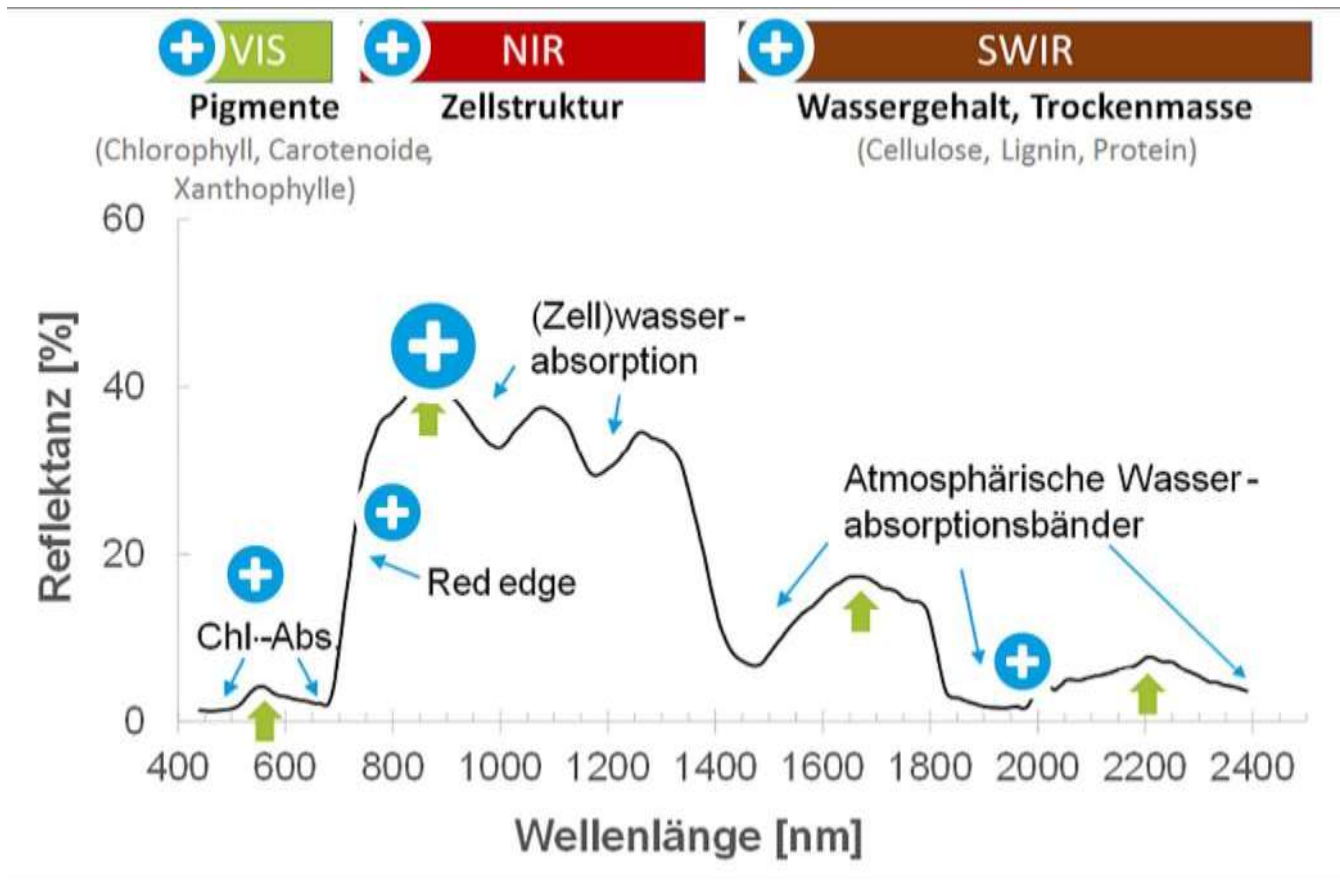
- EXAgT erstellt die Düngekarten zur Andüngung (N1 auch N2, wenn gewünscht) bzw. als Komplettgabe (stabilisierter N) für das Frühjahr 2021
- Grundlage: N-Aufnahmekarten im Spätherbst
- Erfasst durch: **Satellitendaten** im Herbst + Referenzmessung am Boden (in situ) (alternativ Nutzung Daten Herbstscan Pflanzensensoren oder Drohnenbefliegung)
- Berechnet mit: erprobten Algorithmen der EXAgT (DüV gerecht)
- Abgestimmt mit: dem Betrieb, transparent und agronomisch fundiert
- Abgestreut durch: betriebseigenen ansteuerbaren Düngerstreuer (ISOBUS, Shape...)



Sensorik

- physikalischen Grundlagen sind überall gleich,

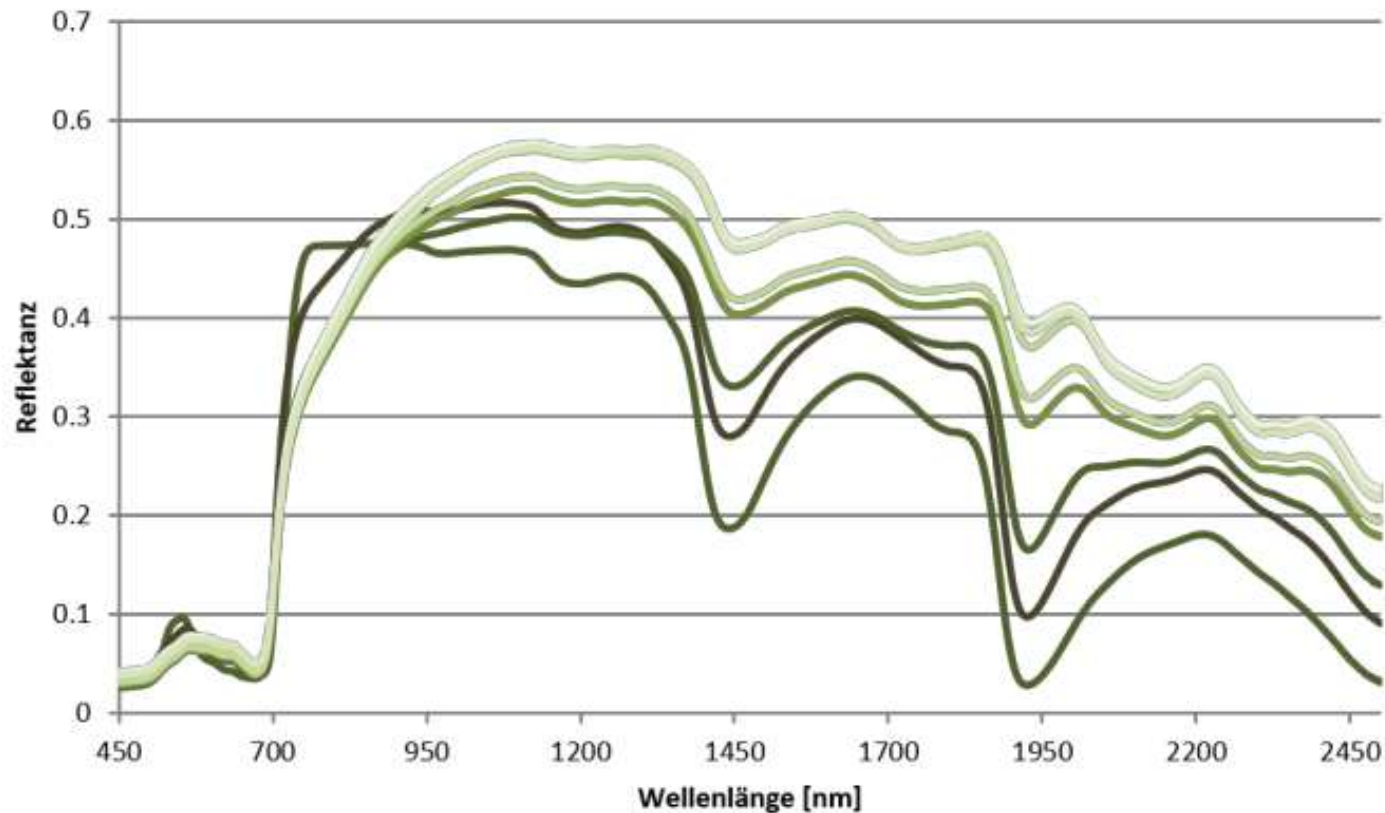
Reflexionseigenschaften von Pflanzen



Sensorik

- physikalischen Grundlagen sind überall gleich,

Reflexion in Abhängigkeit vom Ernährungszustand/Vitalität



Sensorik

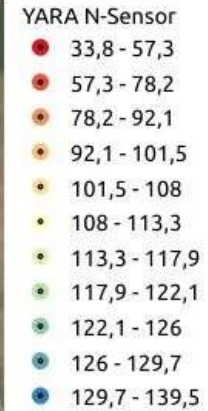
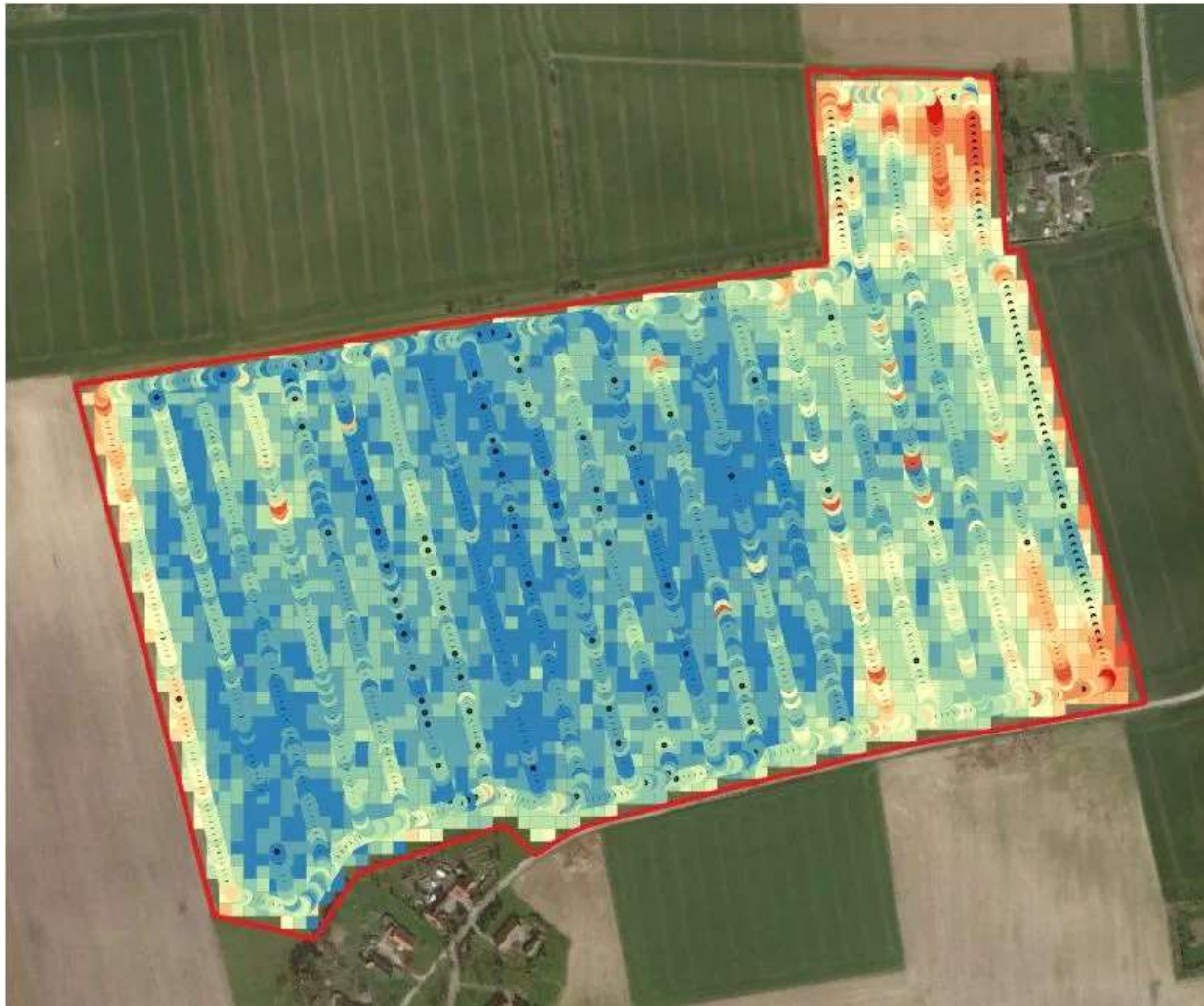
Wie weiter?

- Berechnung Vegetationsindizes
- sind keine agronomische Führungsgrößen!

Vegetations- index	Wellenlängen / Indexgleichung
REIP	$700 + 40 * ((R_{670} + R_{700}) / 2 - R_{700}) / (R_{740} - R_{700})$
NDVI	$(R_{780} - R_{670}) / (R_{780} + R_{670})$
SAVI	$(1 + B)(780 - 670) / (780 + 670 + B)$

Sensorik

physikalischen Grundlagen sind gleich, daher vergleichbare Ergebnisse möglich.



aus Satellitendaten berechnet



Sinn und Unsinn des NDVI

Die überwiegende Mehrheit der Anbieter von Satellitendaten wie auch Drohnenanbieter sowie Sensorhersteller stellt **Biomassekarten** zur Verfügung.

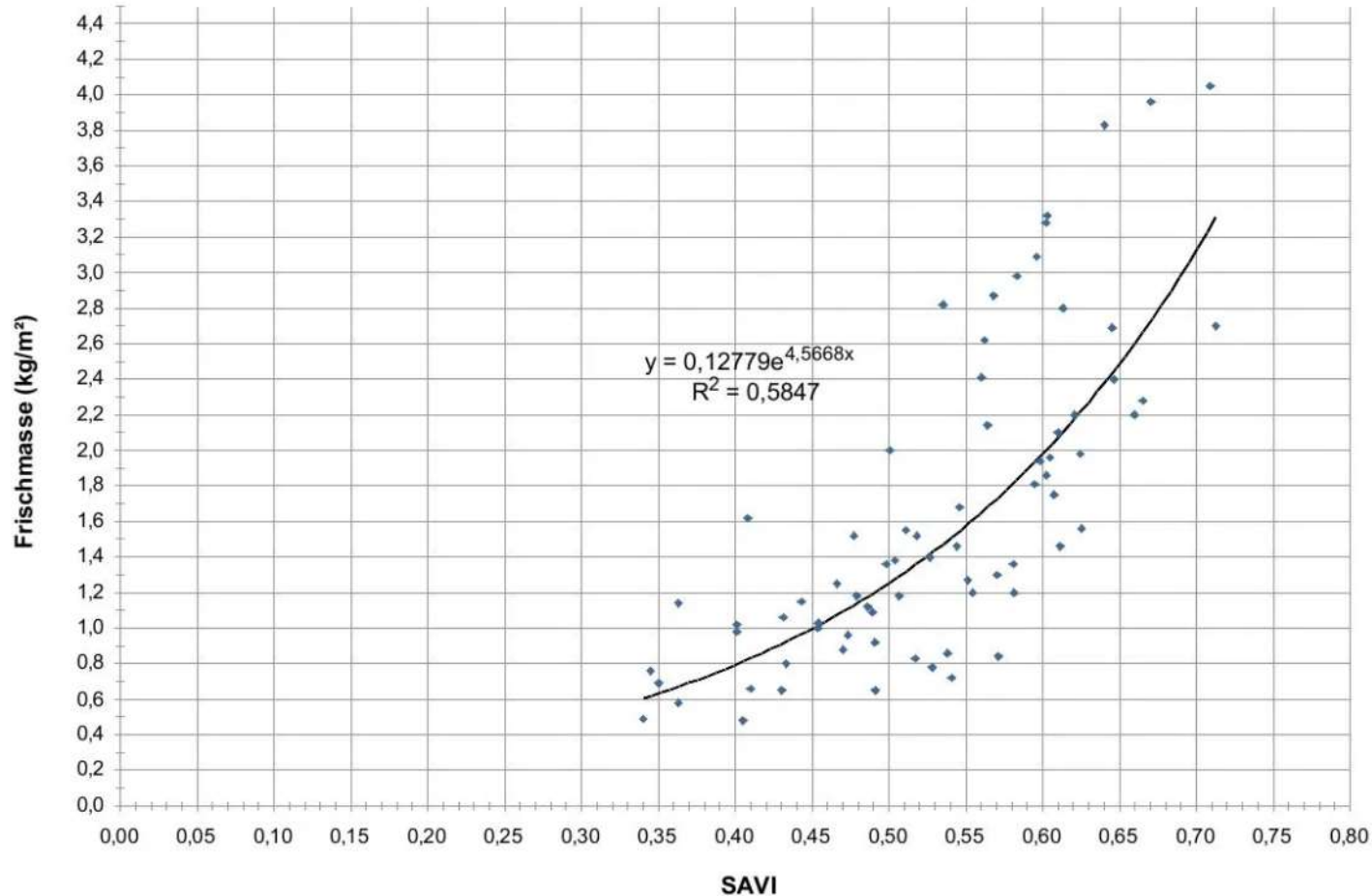
Bei genauerer Betrachtung diese Karten erkennt man, dass dort **lediglich** ein **Vegetationsindex**, meist der NDVI abgebildet wird. Dieser Wert hat keine Einheit, 0 und kleiner bedeutet ohne Vegetation, 1 ist der Maximalwert.

Interessant und interpretierbar für den Anwender sind konkrete **agronomische Größen** wie die Frischmasse (kg/m^2) oder die N-Aufnahme ($\text{kg N}/\text{ha}$).

Unser Partner, die AgUmenda GmbH aus Leipzig führt zur Bestimmung der Höhe der Andüngung von Raps im Frühjahr im Herbst eine Vielzahl von georeferenzierten Frischmasseschnitte durch. Diese Informationen werden genutzt, um aus dem Index SAVI (ähnlich NDVI aber mit Berücksichtigung des Einflusses des Bodens) eine flächige Frischmassekarte zu erstellen.

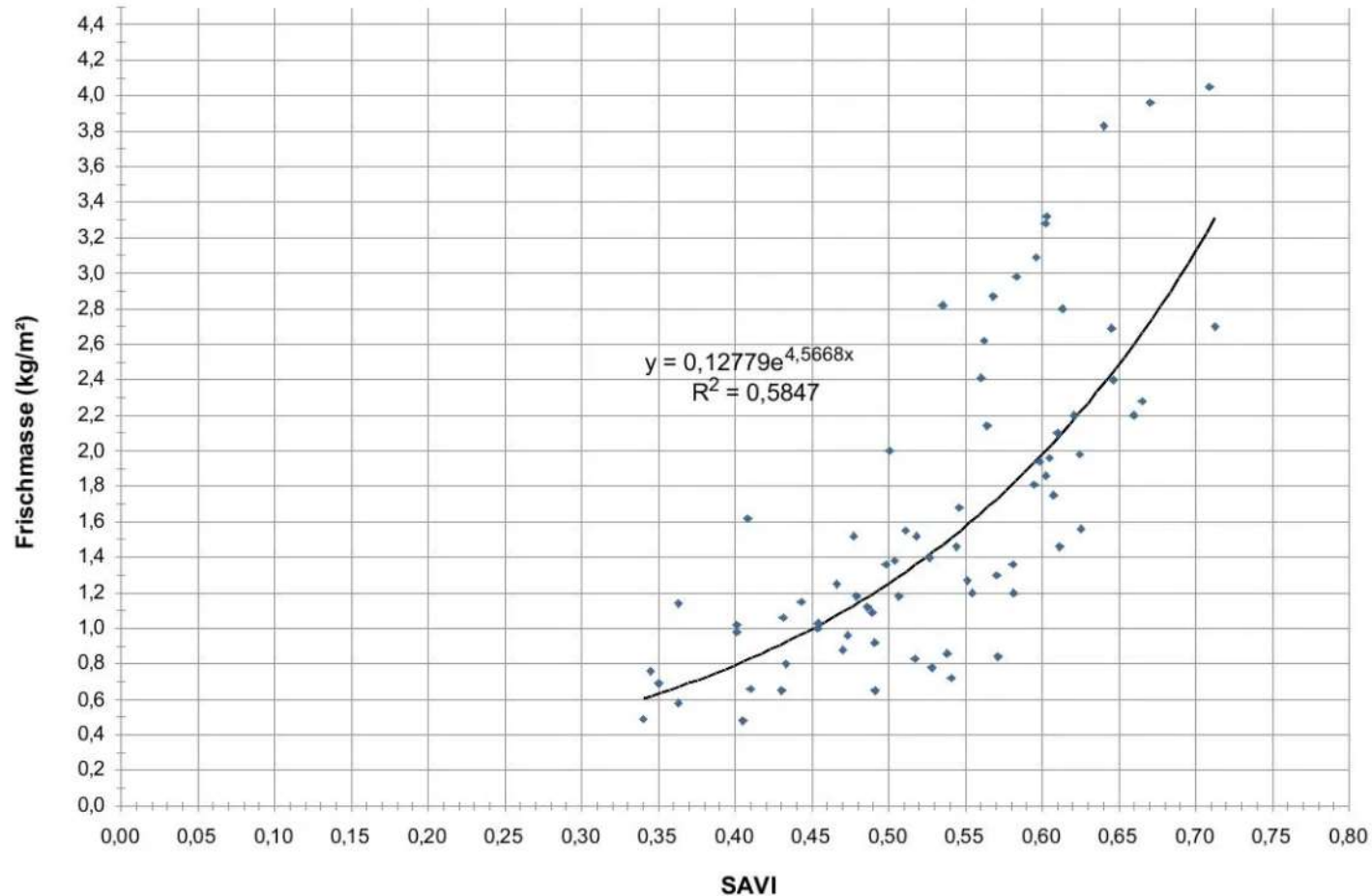
Sinn und Unsinn des NDVI

Dazu wird eine Korrelation zwischen der gemessenen Frischmasse und den entsprechenden SAVI Werten gerechnet, die folgenden dargestellten Daten entstammen Messungen aus dem Herbst 2019.



Sinn und Unsinn des NDVI

Eine Änderung des SAVI zwischen 0,35 und 0,4 um 0,05 bedeuten einen Zuwachs in der Frischmasse von **162 g**, die 0,05 Differenz zwischen 0,55 und 0,60 hingegen einen Unterschied von **404 g**.



Sinn und Unsinn des NDVI

Praktisch bedeutet das, dass die Unterschiede auf dem Feld in SAVI wie NDVI Karten in dichteren Beständen nicht sichtbar sind und in abgeleiteten Applikationskarten dort nicht entsprechend differenziert wird!



Sinn und Unsinn des NDVI

Die nötige Präzision für die Nutzung Fernerkundungsdaten in PF Anwendungen ist erst nach ihrer **Umrechnung in agronomische Größen** möglich.

Die Qualität der verfügbaren Rohdaten ist hervorragend, das Wissen um die „Veredlungsmöglichkeiten“ solcher Daten ist frei zugänglich.

Und nur in der Nutzung der Daten UND des Wissens kann man der „Präzision“ im Precision Farming gerecht werden!

Praktikabilität der Verfahren

Pflanzensensoren sind seit Jahren in der landwirtschaftlichen Praxis (N-Aufnahme als Führungsgröße)

- YARA N-Sensor (ziemlich komplette Kalibrierung)
- ISARIA/Cropsensor (nur intern)
- Greenseeker (über externe Zusatzsoftware Winterraps Herbst)

Pflanzensensoren werden hauptsächlich online genutzt.

Praktikabilität der Verfahren

Praxiserfahrungen **Drohne mit Multispektralkamera** zur differenzierten N-Düngung

- Für die N-Düngung eine viel zu hohe Auflösung
- Problem zu geringe Flugdauer (Leistung max. 30 - 40 ha pro Flug)
- Problem Wind über 10 m/s
- Auswertung/Erstellung digitaler Orthophotos, super SW existent

Aktuell nur offline möglich.

Praktikabilität der Verfahren

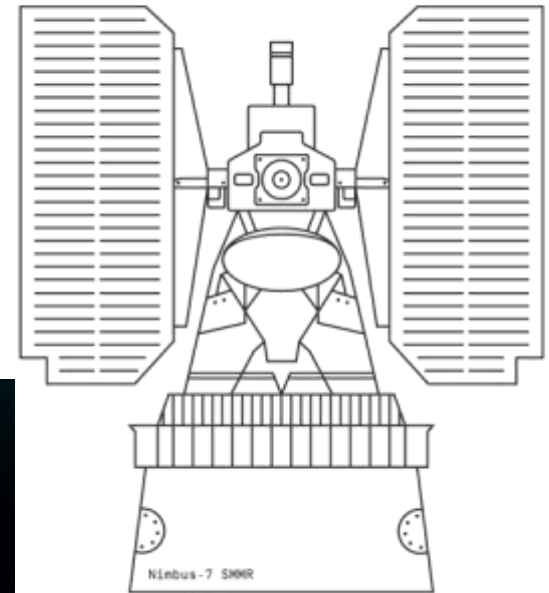
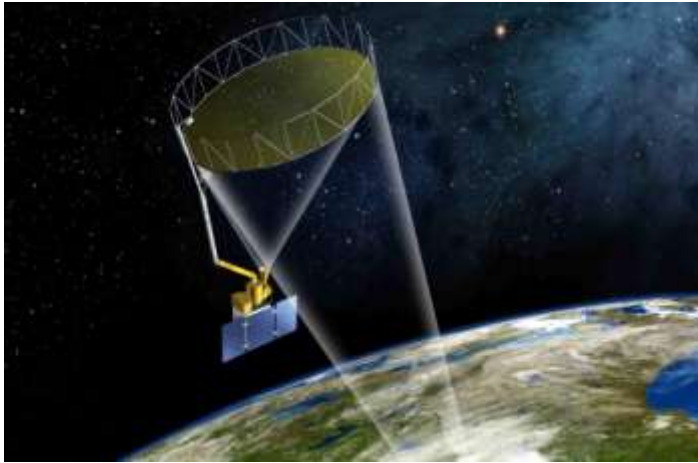
Praxiserfahrungen **Satellit** zur differenzierten N-Düngung

- Sentinel-2 Satellitendaten sind durch Atmosphären- und Geometriekorrektur qualitativ hochwertig.
- die Bodenauflösung von 10×10 m² ist als Grundlage für die N-Düngung völlig ausreichend.
- im Frühjahr/Sommer ist die zeitliche Verfügbarkeit der Bilder kritisch zu sehen.
- die Anwendung von Wachstumsmodellen kann fehlende Bilder ersetzen, wird aber ungenauer, je länger keine neuen Bilder verfügbar sind.

Nur offline.

Der Blick in die Glaskugel

Satellit (tägliche Biomassekarten verfügbar durch Nutzung mehrerer Satelliten und Radartechnologie, XARVIO/VanderSat)



Der Blick in die Glaskugel

Drohnen (autonome Fernerkundungsdrohnen)

178 cm wingspan



132 cm from front to tail



Range

40 km with 6 kg

60 km with 4 kg

100 km with 2 kg

Speed

150 km/h in fixed-wing mode

100 km/h in efficient cruise speed

Der Blick in die Glaskugel

Drohnen (Boniturdrohnen, -schwarm)

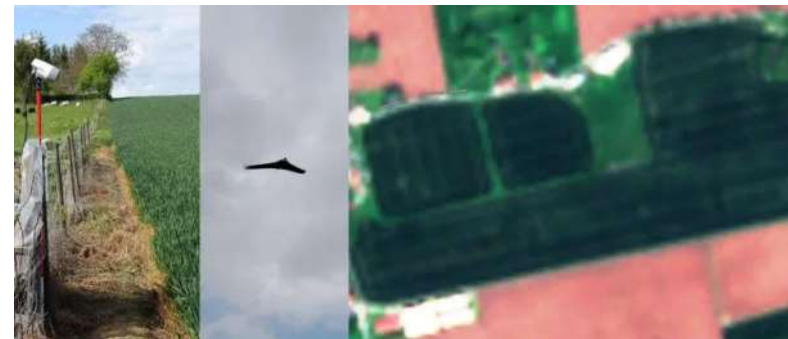


Fazit

- alle Verfahren haben ihren Platz (Pflanzensensor/Drohne/Satellit)
- Pragmatismus ist Trumpf
- In den nächsten Jahren werden Drohnen wichtiger werden

Für unsere Dienstleistung „Erstellung von Düngekarten zur Andüngung“ haben wir uns aktuell für den Einsatz von Sentinel 2 Daten entschieden weil:

- die Verfügbarkeit von Bildern für den Herbstscan ist ausreichend
- Bodenauflösung ist für die N-Düngung ausreichend
- pro Aufnahme eine Abdeckung von 100x100 km²
- Kosten für den Kunden pro ha unter den Kosten einer Schlepperüberfahrt (8 € /ha), bei einer Einsparung gegenüber der Düngedarfsrechnung nach DüV von 25,3 kg N/ha.



EXAgT Büro für präzise Agronomie
Forsthausweg 2, 04749 Ostrau, Sachsen

www.exagt.de
news.exagt.de

Andreas Schmidt, Dipl. agr. Ing.
0173/3528960
andreas.schmidt@exagt.de

A handwritten signature in black ink that reads "Andreas Schmidt". The signature is written in a cursive style and is positioned to the right of the printed contact information.