



Monitoring von Grünlandflächen mit Sentinel-2

Projekt SatGrass

Andreas Schaumberger

Andreas Klingler



SatGrass wird
gefördert von:



Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

Projektpartner



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft



GeoSphere
Austria



Motivation: Warum brauchen wir eine Grünlandertragsschätzung?

- Grünland ist die **flächenmäßig wichtigste** Kulturart in Österreich
- Grünland bildet die zentrale Futtergrundlage für Wiederkäuer
- Der **Ertrag und die Futterqualität sind meist unbekannt**, auf Schlag- und auch auf regionaler Ebene.
- **Schätzungen** und **Messungen** sind **schwierig**, denn:
 - Dauergrünlandbestände sind äußerst **divers** und bestehen aus **vielen Arten**
 - mehrere Schnitte pro Jahr
 - Unterschiedlichste Nutzungsintensitäten und Managementausrichtungen
- **Vorteile** von mehr Wissen über den Grünlandertrag:
 - Bessere Optimierungsmöglichkeiten des Grünlandmanagements
 - Grundlegende Informationen für Statistiken, Beratung, Risikomanagement, Anpassung an den Klimawandel usw.
 - Proxy für biodiversitätsrelevante Auswertungen

Forschungsfrage

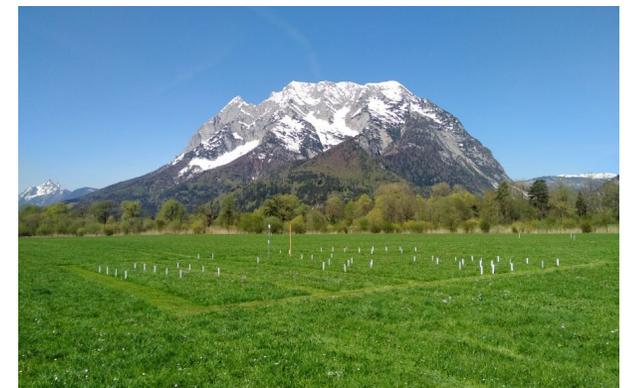
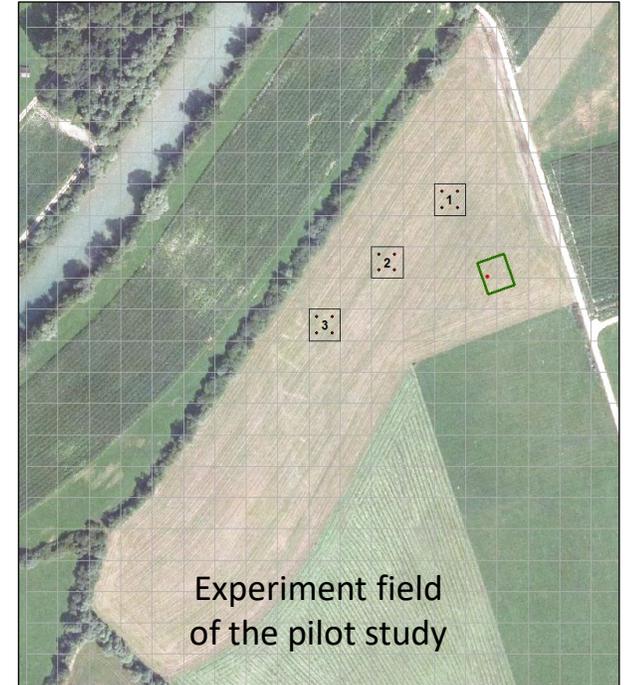
Ist es möglich, den Grünlandertrag und die Futterqualität von Wiesen auf Basis von Satelliten- und Wetterdaten genau zu schätzen?

Projekte und Objectives

2018 to 2020: **Pilotstudie** auf zwei Grünlandflächen zum testen unserer Hypothese

2021 to 2023: **SatGrass** Forschungsprojekt mit folgenden Objectives:

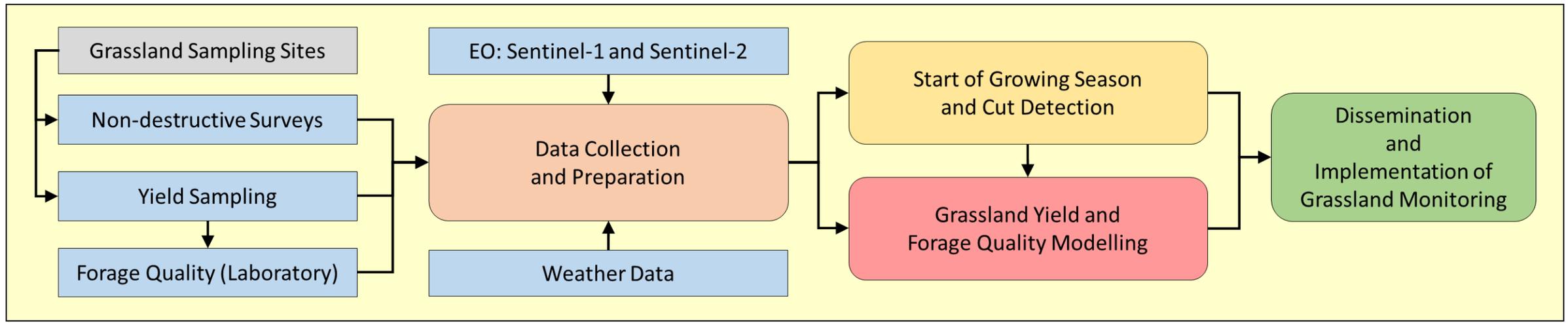
- Near-real Time Schätzungen von Ertrag und Futterqualität
- für alle Wiesen (incl. sämtlicher Schnittsysteme) auf nationaler Ebene
- mit einer Genauigkeit, die den Erwartungen von kritischen Landwirten entspricht



Overview of SatGrass project

- **Datensammlung:** Felderhebungen, EO-Daten, Wetterdaten
- Modellierung der Vegetationsdynamik (Beginn der Vegetationsperiode und Schnittzeitpunkt)
- KI-basierte Modellierung von Grünlandertrag und Futterqualität
- **Verbreitung** fördert die Akzeptanz eines operationellen Systems

Grünlandforschung:	 AREC Raumberg-Gumpenstein Agriculture
Remote Sensing:	  
Agrometeorologie:	 GeoSphere Austria



Wissenschaftliche Ergebnisse als Grundlage für eine SatGrass-Anwendung

Veröffentlicht:

- **Blattflächenindex** im Grünland
- **Schnitterkennung** mit Multispektraldaten
- **Schnitterkennung** mit SAR-Daten
- **Beginn der Vegetationsperiode** aus MODIS

In Bearbeitung:

- **Ertrags- und Futterqualitätsschätzung** auf Basis von Satelliten- und Wetterdaten
- **Verbesserte Schnitterkennung** mit einer Kombination aus Sentinel-1 und Sentinel-2
- **Ausgewählte Daten** als Scientific Data Paper

PFG
https://doi.org/10.1007/s41064-020-00119-8

ORIGINAL ARTICLE

Comparison of Direct and Indirect Determination of Leaf Area Index in Permanent Grassland

Andreas Klingler¹ · Andreas Schaumberger¹ · Francesco Vuolo² · László B. Kalmár³ · Erich M. Pötsch¹

Received: 17 January 2020 / Accepted: 17 July 2020
© Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation (DGPF) e.V. 2020

Remote Sensing of Environment 292 (2023) 113577

Contents lists available at ScienceDirect

Remote Sensing of Environment

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

Grassland cut detection based on Sentinel-2 time series to respond to the environmental and technical challenges of the Austrian fodder production for livestock feeding

Cody Watzig^a, Andreas Schaumberger^b, Andreas Klingler^b, Aleksandar Dujakovic^a, Clement Atzberger^a, Francesco Vuolo^{b,1}

Science of Remote Sensing 9 (2024) 100117

Contents lists available at ScienceDirect

Science of Remote Sensing

journal homepage: www.sciencedirect.com/journal/science-of-remote-sensing

Evaluation of limiting factors for SAR backscatter based cut detection of alpine grasslands

Felix Reuß^{a,1}, Claudio Navacchi^a, Isabella Greimeister-Pfeil^{a,b}, Mariette Vreugdenhil^a, Andreas Schaumberger^c, Andreas Klingler^c, Konrad Mayer^d, Wolfgang Wagner^a

^a Department of Geodesy and GeoInformation, TU Wien, Wiedner Hauptstraße 8-10, Wien, 1040, Wien, Austria
^b Umweltbundesamt GmbH (UBA-GmbH), Spittelauer Lände 5, Wien, 1090, Wien, Austria
^c Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, Irdning, 8952, Steiermark, Austria
^d Geodätische Anstalt, Hohe Warte 35, Wien, 1190, Wien, Austria

Enhancing grassland cut detection using Sentinel-2 time series through integration of Sentinel-1 SAR and weather data

Aleksandar Dujakovic^a, Cody Watzig^a, Andreas Schaumberger^b, Andreas Klingler^b, Clement Atzberger^a and Francesco Vuolo^{a,*}

^a Institute of Geomatics, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Peter-Jordan Strasse 82, 1190, Vienna, Austria
^b Agricultural Research and Education Center (AREC), Raumberg 38, 8952, Irdning-Donnersbachtal, Austria

EUROPEAN JOURNAL OF REMOTE SENSING
https://doi.org/10.1080/22797254.2024.2323633

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

OPEN ACCESS

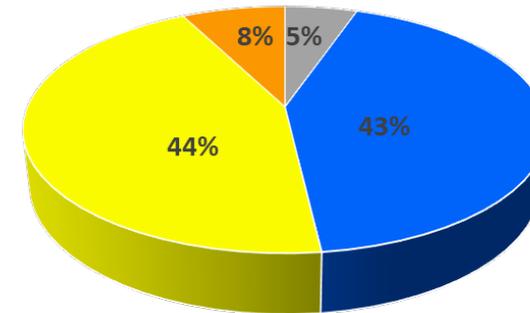
Growth unveiled: decoding the start of grassland seasons in Austria

Aleksandar Dujakovic^a, Andreas Schaumberger^b, Andreas Klingler^b, Konrad Mayer^c, Clement Atzberger^a, Anja Klisch^a and Francesco Vuolo^a

^aInstitute of Geomatics, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna, Vienna, Austria; ^bDepartment of Geo-Information, Agricultural Research and Education Center (AREC), Irdning, Donnersbachtal, Austria; ^cClimate Research Department, GeoSphere Austria, Vienna, Austria

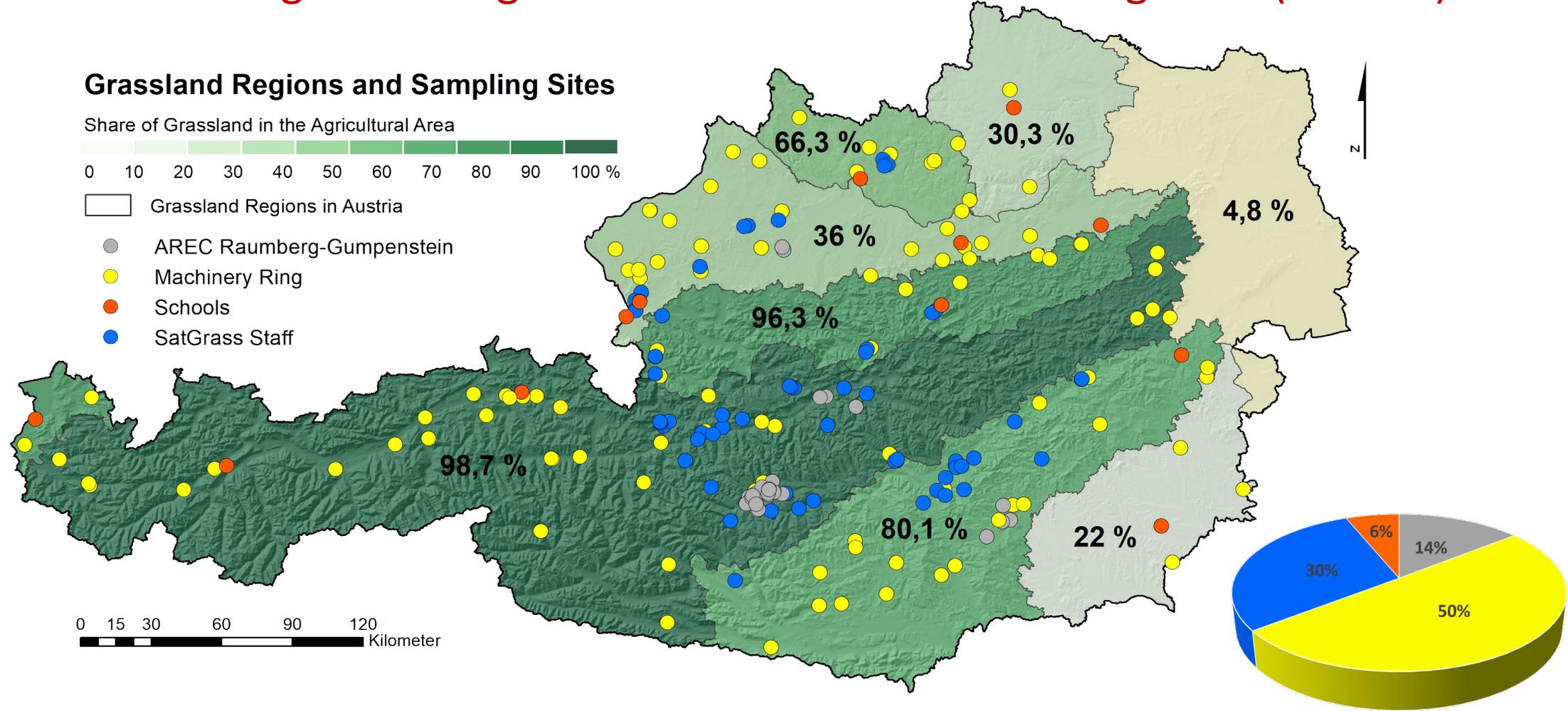
Ground-truth Daten: Die entscheidende Grundlage für Modellperformance und umfassende Modellvalidierung

- Die Felderhebungen wurden im Abstand von ca. zwei Wochen durchgeführt
- Mehr als die Hälfte der Daten wurden von eigens dafür angestellten technischem Personal erhoben

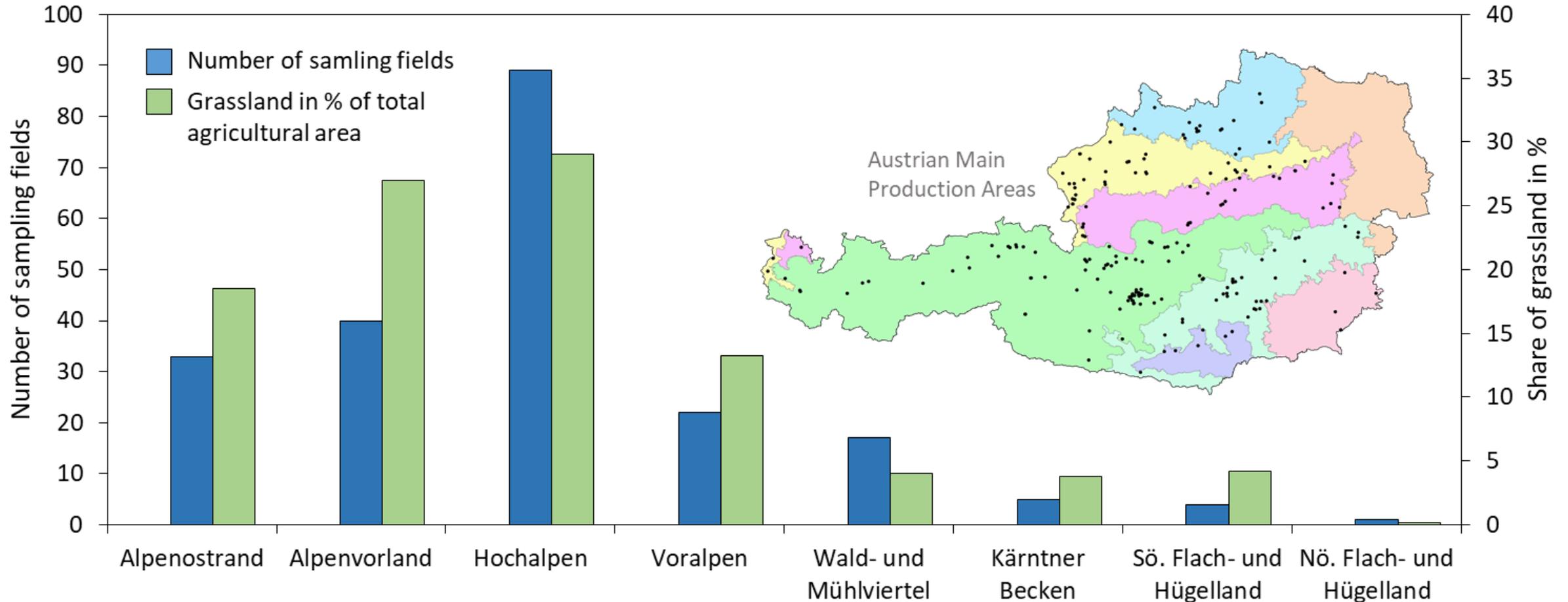


Typ	2021	2022	2023	Total
Erhebungen durch SatGrass-Angestellte	1962	1614	1590	5166
Erhebungen durch Landwirte (Maschinenring)	2400	2382	555	5337
Erhebungen durch die HBLFA	228	213	201	642
Erhebungen durch landwirtschaftliche Schulen	339	285	294	918
Alle Erhebungen (Mischproben aus 3 Wiederholungen)	4929 (1643)	4494 (1498)	2640 (880)	12063 (4021)

Räumliche Abdeckung: Erhebungsstandorte in allen Grünlandregionen (n = 211)



Repräsentativität: Anzahl der Standorte entspricht dem Grünlandanteil

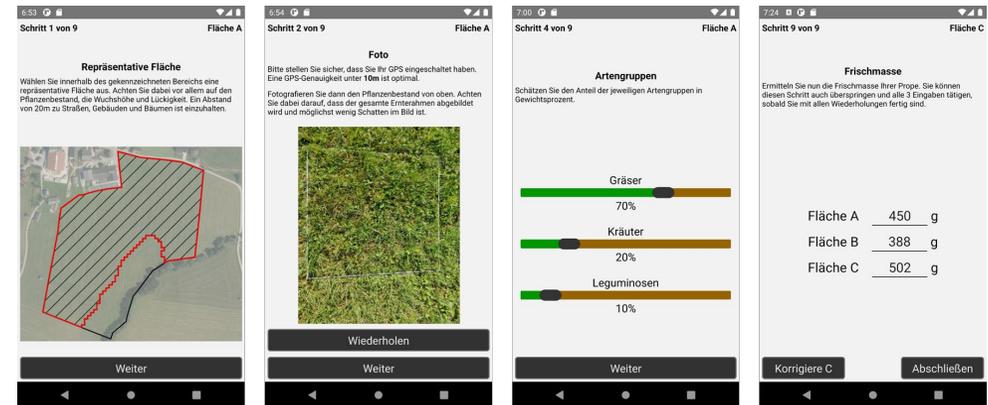


Datenerhebungen am Feld sind die Voraussetzung für eine SatGrass-Applikation

Mobile Applikation für Android- und Apple-Smarthphones :



- **Qualitätssicherung:** Standardisierte Erhebung (Schritt-für-Schritt-Anleitung mit Erklärungen)
- **Datensicherung:** Daten werden direkt beim Eingeben in einer zentralen Datenbank übertragen
- **Logistische Vereinfachung:** keine Zettelwirtschaft



Erhebungsparameter im Feld:

- Projektive Deckung und Artengruppenverhältnis
- Wuchshöhe (Zollstock und Rising Plate Meter)
- Blattflächenindex (AccuPAR LP-80)
- Frischmasseertrag (in dreifacher Wiederholung)
- Schnittzeitpunkt (Ernte der Gesamtfläche)

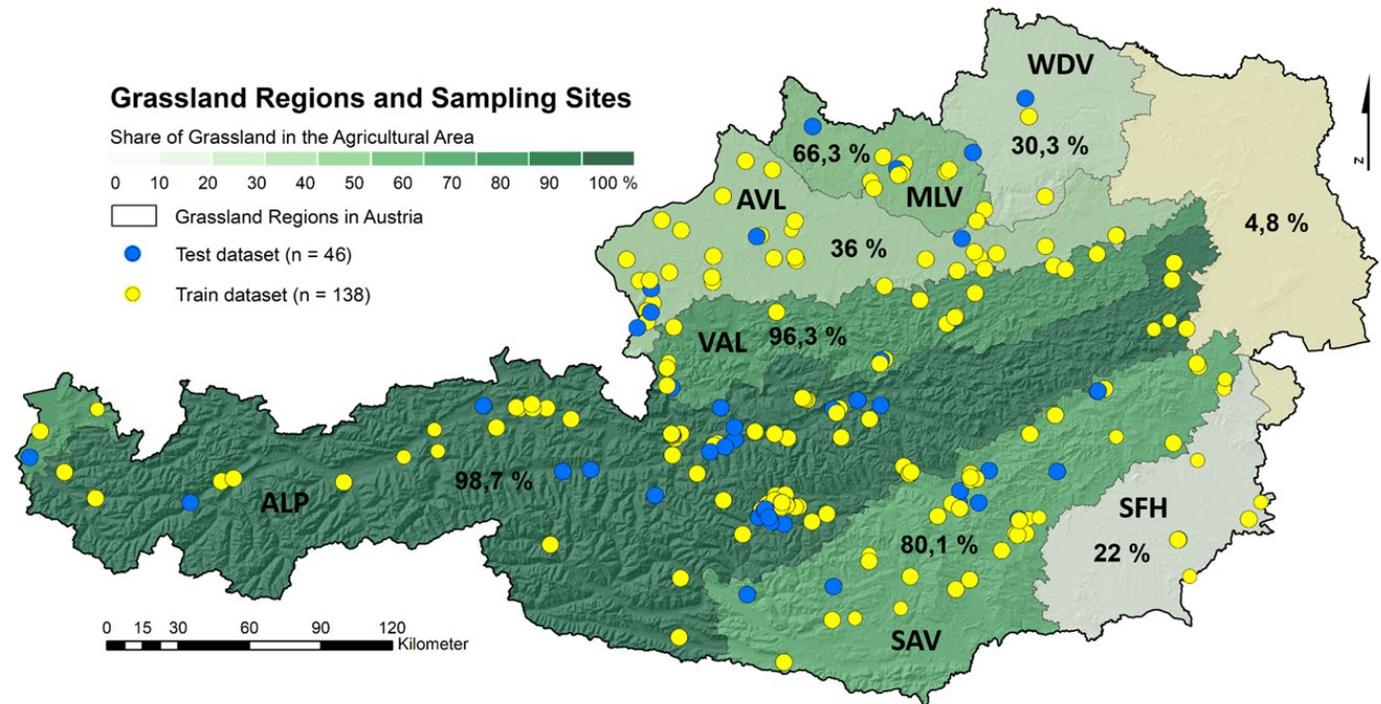


Erhebungsparameter im Labor:

- Labortrocknung, Trockenmassebestimmung und Futteranalyse (Rückstellproben für weitere Auswertungen)

Anforderungen an das Modell:

- Österreichweite Anwendbarkeit
- Ergebnisse in „Near-Real-Time“
- Hohe Genauigkeit
- Robuste Ergebnisse
 - Jahre
 - Witterungssituationen
 - Regionen
 - Aufwüchse
 - Nutzungsintensitäten
- Ausschließliche Verwendung von Daten, die frei zugänglich und vollflächig verfügbar sind
- Keine Managementinformationen oder sonstigen manuellen Eingaben



SatGrass: Ertragsmodelle auf Basis eines umfassenden in situ Datensatzes

Ertrags und Qualitätsdynamiken:

- Glättung, Interpolation und Berechnung S2-Vegetationsindizes
- Kumulierung der täglichen Modellprädiktoren
- Machine learning Algorithmus (Keras for TensorFlow)

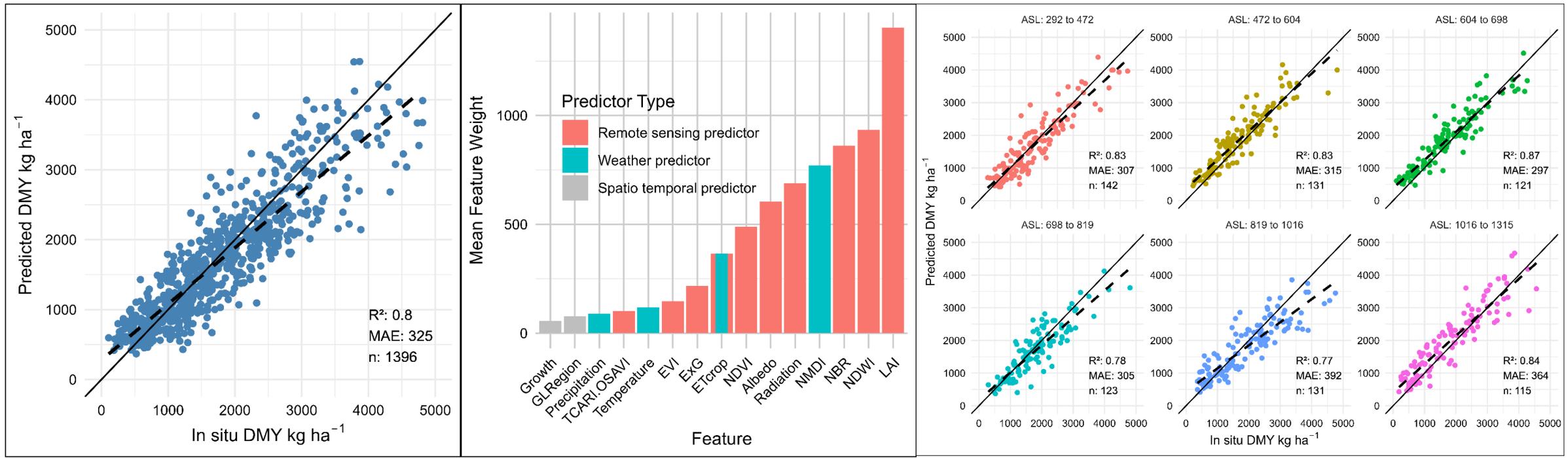
submitted: Klingler, A. *et al.* (2024): Prediction of grassland yield in Austria: A machine learning approach based on satellite, weather, and extensive in situ data

Schwerpunkt: Erhebung von in situ Daten:

- Räumliche Abdeckung: Zusammenarbeit mehrerer Institutionen für ein dichtes Beprobungsnetz
- Repräsentativität: Basis für robuste Modelle
- Datenqualität: Entscheidend für gute Modellleistung
- Anzahl der Felderhebungen: Relevant für Kalibrierung, Validierung und umfangreiche Tests



Modellergebnisse:



Fazit

- Das Modell liefert Ergebnisse mit einer bisher nicht erreichter Genauigkeit
- Robust über...
 - Aufwüchse
 - Nutzungsintensitäten
 - Regionen
 - Jahre
 - Kann auf unbekanntem Gebieten eingesetzt werden
- Variable Importance
 - Zentrale Bedeutung von Satellitendaten



Bing Creator, 2023

Gut aufbereitete Wetter- und Satellitendaten und der Einsatz von KI, ermöglichen eine flächendeckende Digitalisierung für mehr als 53.000 Grünlandbetriebe

SatGrass: Outlook

SatGrass wird 2026 als operatives System verfügbar sein

- Auf Schlagebene für landwirtschaftliche Betriebe um das Management zu unterstützen
- Auf regionaler Ebene mit allgemeinem Zugang als kostenloser Echtzeit-Service zum Monitoring des österreichischen Grünlands.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

andreas.schaumberger@raumberg-gumpenstein.at

andreas.klingler@raumberg-gumpenstein.at



Source: AI-created (2023)