

SatGrass

Satellite-based modelling of grassland yield and quality dynamics

Programm / Ausschreibung	ASAP, ASAP, ASAP 16. Ausschreibung (2019)	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.01.2021	Projektende	31.12.2023
Zeitraum	2021 - 2023	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	grassland monitoring; cut detection; yield and forage quality; Sentinel-1 and Sentinel-2 synergy; Common Agricultural Policy (CAP)		

Projektbeschreibung

Grünland ist mit 1,34 Millionen Hektar die flächenmäßig wichtigste Kulturart in Österreich. Österreichs Grünland bietet neben wichtigen ökologischen Funktionen die Futtergrundlage für rund 53.000 Viehwirtschaftsbetriebe. Die Vielfalt an standort-abhängigen Bewirtschaftungsintensitäten, die kleinflächigen Strukturen und die mehrfache Ernte im Verlauf einer Vegetationsperiode machen eine flächendeckende, systematische und genaue Schätzung von Ertrag und Qualität bislang sehr schwierig. Solche Schätzungen erfolgen momentan über die Hochrechnung von Stichproben. Die zumeist witterungsabhängigen zeitlichen und regionalen Ertragschwankungen können damit jedoch nicht vollständig erfasst werden. Dies betrifft vor allem die Quantifizierung von Ertragsminderungen und -ausfällen durch Trockenheit und andere lokale Extremereignisse (z.B. Hagel), welche zukünftig im Zuge der Klimaveränderung häufiger auftreten werden.

Ertrag und Qualität bilden in der Bewertung des Grünlandes eine untrennbare Einheit. Die Ernte in einer frühen Phase der Entwicklung liefert zwar wenig Trockenmasse, dafür aber mit hoher Qualität. Mit der weiteren phänologischen Entwicklung des Pflanzenbestandes nimmt die Biomasse zu, während die Qualität der Gräser, Leguminosen und Kräuter sinkt. Über die Auswahl des Schnittzeitpunktes kann der Landwirt das Verhältnis zwischen Ertrag und Futterqualität direkt steuern. Eine objektive Einschätzung des Verhältnisses dieser beiden Parameter entscheidet daher maßgeblich über den wirtschaftlichen Erfolg und die Produktivität eines Grünlandbetriebes.

Die optischen und SAR-Satelliten des europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus haben das Potential, Grünlandbestände und deren Nutzung auf Feldstücksebene kontinuierlich und in hoher räumlicher Auflösung zu beobachten. Um daraus relevante Vegetationsdynamiken ableiten zu können, vereint SatGrass Fernerkundungs- und Wetterdaten zu einem Schätzmodell, welches mit regional verteilten Ertragsmessungen und Qualitätsuntersuchungen kalibriert und validiert wird. Die wichtigsten Ziele von SatGrass sind:

- Die Identifikation von Nutzungszeitpunkten aus Zeitreihen von Sentinel-1 (S1) und Sentinel-2 (S2) Daten als Grundlage für eine aufwuchsbezogene Ertragsbestimmung.

- Die fernerkundliche und wettergestützte Schätzung von Ertrag und Futterqualität sowie deren Dynamik über den gesamten Verlauf der Vegetationsperiode unter Einbeziehung der Nutzungszeitpunkte, der Witterung und Wasserbilanz.

Auf lokaler Ebene bietet SatGrass den Landwirten eine belastbare Informationsgrundlage zur Bestimmung des optimalen Schnittzeitpunktes, um Ertrag und Qualität feldspezifisch und betriebsindividuell optimieren zu können. Auf regionaler Ebene trägt SatGrass zur Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung (LGR) Österreichs bei. SatGrass leistet darüber hinaus einen wichtigen Beitrag zur Bewältigung der Klimawandelfolgen. Die Klimaveränderung in den Grünlandgebieten stellt eine der größten Herausforderungen für die Aufrechterhaltung der Grünland- und Viehwirtschaft dar. Eine genaue Quantifizierung von Ertragsminderungen in von Trockenheit betroffenen Regionen - bzw. Überschüssen in Gunstlagen - im Rahmen einer Grundfutterbilanz, ist die Voraussetzung für die Planung von Klimaanpassungskonzepten und für die Umsetzung gezielter Maßnahmen zur flächendeckenden Futtermittellieferung des Viehbestandes.

Abstract

With 1.34 million hectares, grassland represents the most important land use system in Austria in terms of area. Among important ecological functions, grassland provides the feed basis for approximately 53,000 livestock farms. Various utilisation intensities caused by different site conditions, small-scaled structure and multiple harvests per growing season are impeding a systematic estimation of yield and quality. Such estimates have so far only been possible by using random samples in statistical models. The annual and regional yield variations, which are primarily dependent on weather conditions, cannot be pictured sufficiently in such a way. This particularly applies to the quantification of yield reductions and losses due to extreme events such as droughts or hail, which will occur more frequently in the future as a result of climate change.

Yield and quality must be evaluated together in the assessment of grasslands. Harvesting at an early stage of development provides low dry matter yield but high forage quality. With further development of vegetation, biomass increases, but its quality drops sharply. Farmers can directly control the relationship between yield and forage quality by selecting the most appropriate cutting time. An objective assessment of the co-evolution of these two parameters is therefore decisive for the economic success and productivity of a grassland farm.

With the help of earth observation (EO) services such as Copernicus, grasslands and utilisation frequency can be monitored continuously at field level. To derive vegetation dynamics, SatGrass combines remote sensing and weather data into a grassland growth model, which is calibrated and validated with numerous, destructive and spatially distributed yield and quality measurements. The most important goals of Sat-Grass are:

- The identification of harvest dates from Sentinel-1 (S1) and Sentinel-2 (S2) time-series to enable a growth-specific yield determination.
- The estimation of yield and forage quality, as well as their seasonal dynamics, based on remotely estimated harvest dates, satellite-based biophysical vegetation traits, weather conditions and water availability/balance.

At field level, the possibility to determine the ideal cutting time permits the farmer to optimise yield and quality for individual parcels. At the regional level, the results valuably contribute to Austria's Economic Accounts for Agriculture (EAA).

SatGrass moreover contributes to climate change adaptation and mitigation in Austria. Indeed, climate change in grassland areas represents one of the biggest challenges for the maintenance of grassland and livestock farming. A precise quantification of yield reductions in drought-affected regions - or surpluses in favoured areas - is the basic of fodder balances. The knowledge of such yield distributions constitutes the prerequisite for the planning of climate adaptation concepts and the implementation of measures for an area-wide fodder supply for livestock.

Projektkoordinator

- Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG)

Projektpartner

- Technische Universität Wien
- HBLFA Raumberg-Gumpenstein
- Universität für Bodenkultur Wien
- GeoSphere Austria - Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie