

Sunspots Observation Platform

Studiengang: BSc in Informatik
Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch
Industriepartner: Rudolf Wolf Gesellschaft, Niedermuhlern

Diese Arbeit entwickelt eine webbasierte Plattform zur Digitalisierung der Sonnenfleckenbeobachtung der Rudolf Wolf Gesellschaft. Eine End-to-End-Pipeline bereitet Sonnenbilder automatisch vor, segmentiert die Sonnenscheibe und erkennt sowie klassifiziert Sonnenfleckengruppen mittels trainiertem CNN. Ergebnisse werden in der Webapplikation visualisiert und unterstützen kontinuierliches Modelltraining.

Kontext und Motivation

Sonnenflecken sind zentrale Indikatoren der Sonnenaktivität und eine wichtige Grundlage zur Beschreibung solarer Phänomene. Aus ihrer Entwicklung lassen sich Hinweise auf aktive Regionen und potenziell eruptive Ereignisse ableiten, die im Rahmen des Weltraumwetters Auswirkungen auf Satelliten, Kommunikation und Stromnetze haben können. Die Rudolf Wolf Gesellschaft führt eine langjährige Beobachtungstradition fort, bei der Sonnenfleckengruppen bislang visuell beurteilt und manuell protokolliert werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine webbasierte Lösung umgesetzt, die diesen Prozess digitalisiert und SDO-HMI-Aufnahmen (Helioseismic and Magnetic Imager, ein Instrument des von der NASA betriebenen Solar Dynamics Observatory) als Grundlage für eine erste KI-gestützte Einstufung von Sonnenfleckengruppen nutzt.

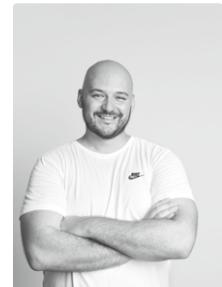
Technische Umsetzung

Entwickelt wurde eine Webapplikation, die SDO-HMI-Bilder über eine definierte Bildverarbeitungspipeline verarbeitet. Die Vorverarbeitung bereitet die Sonnenscheibe auf und erzeugt modellgeeignete Patches. Darauf aufbauend wurde ein CNN trainiert und in die Applikation integriert, um Sonnenfleckengruppen zu detektieren und zu klassifizieren. Die Resultate werden in der Weboberfläche visuell überlagert dargestellt. Die Anwendung bildet eine durchgängige

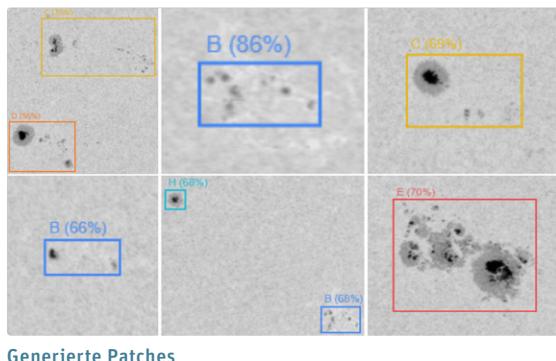
technische Kette von der Datenaufbereitung bis zur KI-gestützten Klassifikation ab.

Ergebnisse und Ausblick

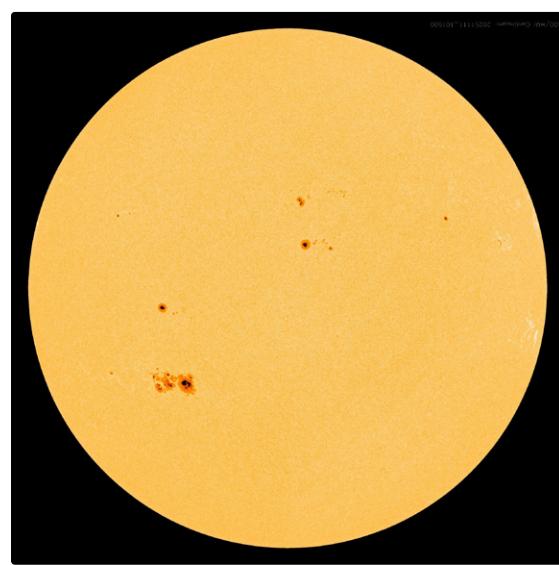
Die implementierte Klassifikation beschränkt sich auf den ersten Buchstaben des McIntosh-Systems, der Sonnenfleckengruppen anhand ihrer morphologischen Struktur in sieben Hauptklassen einteilt. Die Applikation ermöglicht es Beobachtern, KI-generierte Vorschläge direkt in der Oberfläche zu überprüfen, zu korrigieren und abzuspeichern. Dadurch entsteht ein wachsender, qualitätsgesicherter Datensatz, der für zukünftige Modelliterationen genutzt werden kann. Die Arbeit bildet somit nicht nur ein funktionsfähiges Werkzeug, sondern auch eine Grundlage für die kontinuierliche Weiterentwicklung automatisierter Sonnenbeobachtung.



Daniel Radovanovic
mail@danielradovanovic.ch



Generierte Patches



SDO-HMI Bild (flat)