



Hanna Komischke (Universität Leipzig), Anne Reichmuth (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung) und Dr. Daniel Doktor (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung)

Ermittlung eines spektralen baumartenspezifischen Vorschädigungszustand in Waldgebieten

In den letzten 20 Jahren traten in Deutschland mehrere Extremereignisse, wie Dürreperioden oder schwere Stürme mit schwerwiegenden Folgeschäden in Waldgebieten auf. Borkenkäferkalamitäten haben nach den Dürreperioden 2003, 2006, 2015 sowie 2018-2020 besonders in Fichtenreinbeständen zugenommen, da es sich hierbei häufig um einen Sekundärschaden von bereits gestressten Waldgebieten handelt. Es wird beobachtet, dass diese Ereignisse häufiger auftreten und länger andauern, verglichen zu Referenzperioden. Insbesondere in Reinbeständen mit ungünstigen Standortverhältnissen sind diese Kalamitäten wesentlich stärker ausgeprägt.

Im Rahmen eines Arbeitspaketes des Helmholtz-Wissenstransferprojektes "Waldzustandsmonitor" werden Abweichungen vom baumartenspezifischen spektralen Normalzustand abgeleitet. Dies ist im Zusammenhang mit vorausschauendem Waldbau nützlich und liefert wertvolle Informationen über die Dimension und Lokalisation von gestressten Beständen für forstliche Einrichtungen auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene sowie im Privatwald. Dabei ist es essentiell den Normalzustand, in diesem Ansatz der Vorschädigungszustand, spektral zu bestimmen, was wir hier vorstellen möchten.

Ziel dieser Analyse ist es, die spektrale saisonale Entwicklung verschiedener Baumartenbestände mit Hilfe von Sentinel-2 Zeitreihen zu extrahieren, die eine räumliche Auflösung von 10m und eine zeitliche Auflösung von 5 Tagen (in mittleren Breiten) für NDVI relevante Spektralbänder aufweisen. Aufgrund öffentlich zugänglicher Walddaten wurde das Bundesland Thüringen als Studiengebiet ausgewählt. Im Rahmen der open data Initiative sind unter anderem räumliche Informationen über Baumarten, Alter, Mischungsanteil und detektierte Schäden frei verfügbar.

Die Zeitreihendaten dieses Gebietes werden für eine Trendanalyse mit dem BFAST-Algorithmus ausgewertet. Dieser Algorithmus zerlegt ein Zeitreihensignal in Saison, Trend und Noise, was eine Ableitung von graduellen und abrupten Veränderungen ermöglicht. Negativ verlaufende Veränderungen und Bruchstellen liefern einen Hinweis auf Waldstörungen. Die Zeitpunktermittlung der am stärksten ausgeprägten Bruchstellen erlaubt eine zeitliche Eingrenzung des Vorschädigungszustandes in diesem Waldbestand. Mithilfe des R Paketes „phenex“ werden die phänologischen Phasen u.a. Ergrünung, phänologisches Maximum und Seneszenz basierend auf Sentinel-2 Daten für jedes Jahr errechnet. Die zeitliche Information über die Waldstörung und die phänologischen Phasen ermöglichen die Sammlung von baumartenspezifischen Spektren im Bereich des phänologischen Maximums bis zum Eintreten der Waldstörung. Hierfür wurden Reinbestände der Baumarten Gemeine Fichte (*Picea abies*), Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*), Rot-Buche (*Fagus sylvatica*), Trauben- und Stiel-Eiche (*Quercus petraea*, *Quercus robur*) sowie Europäische Lärche (*Larix decidua*) vorselektiert. Unter Berücksichtigung von großräumigen Standortsunterschieden werden die baumartenspezifischen Spektren in separaten Wuchsgebieten betrachtet. Für Thüringen ergeben sich auf diese Weise spektrale Informationen für den Vorschädigungszustand von fünf unterschiedlichen Baumarten(-gruppen) in verschiedenen Wuchsgebieten. Eine Ermittlung von Abweichungen vom Normal- bzw. Vorschädigungszustand und damit Anomalien der Vitalität wird in einem separat eingereichten Vortrag erläutert.