

Statistische Analyse von Standortfaktoren zur Erklärung aus Fernerkundungsdaten abgeleiteter phänologischer Zeitpunkte am Beispiel von Pfeifengraswiesen im Alpenvorland

Mattia Rossi^{1*}, Carina Kübert¹ und Christopher Conrad¹

¹ Lehrstuhl für Fernerkundung, Institut für Geographie und Geologie, Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg, *E-Mail: mattia.rossi@stud-mail.uni-wuerzburg.de

Der anhaltende Wandel des Klimas der vergangenen Jahrzehnte spiegelt sich in einer erhöhten Variabilität phänologischer Phasen wieder. Studien zeigen, dass sich der Übergang von Frühling zu Sommer von 1971 bis 2000 im europäischen Raum um durchschnittlich 2,5 Tage pro Dekade früher ereignet hat. Die Fernerkundung ermöglicht es, solche Veränderungen flächenhaft zu untersuchen. Interessant ist hierbei vor allem die Analytik einflussgebender Faktoren auf die ermittelten phänologischen Zeitpunkte, um die sich ergebenden Räumuster aus FE-Daten besser zu verstehen. Theoretisch ließen sich aus sich ändernden Standortfaktoren bis zu einem gewissen Grad Erwartungswerte für die zukünftige Entwicklung von Phänologie und damit der Wachstumsbedingungen an einem Standort bestimmen.

Durch Eigenschaften wie die Heterogenität aufgrund der topographischen Gradienten, die Variabilität in Schneebedeckung und -dauer sowie die Abwechslung anthropogener Nutzungseinheiten und Naturschutzgebieten ist das Alpenvorland als Untersuchungsgebiet für vegetationskundliche Fragestellungen von besonderem Interesse. Die Vielzahl unterschiedlicher Standortbedingungen für Pflanzengesellschaften erlaubt eine detaillierte Untersuchung der Einflussgrößen auf den jahreszeitlichen Verlauf der Vegetation. Als antreibende Faktoren der Phänologie weist die Forschung in der Klimazone der gemäßigten Breiten Temperatur, Niederschläge (vor allem als Schnee) und die Topographie nach. Ziel dieser Arbeit ist, diese erklärenden Variablen aus Fernerkundungsdaten und Daten des Deutschen Wetterdienstes zu erstellen, ihren Einfluss auf die Phänologie statistisch abzuleiten und Wachstumsstadien für das Untersuchungsgebiet zu prognostizieren.

Dabei standen als zu erklärende Variablen der Beginn (Start-Of-Season, SOS) und das Maximum der Vegetationsperiode (Day-Of-Peak, DOP) in den Jahren 2011 und 2012 aus RapidEye-Zeitserien über ein großes Untersuchungsgebiet zur Verfügung. Die Indikatoren wurden für den Untersuchungszeitraum aus MODIS- (500 bzw. 1 km Auflösung), DWD- (1 km Auflösung) und SRTM-Daten (90 m Auflösung) abgeleitet und beschreiben topographische Aspekte (z.B. topogr. Höhe, Hangneigung, Hangausrichtung) und ausgewählte klimatologische Messgrößen (z.B. Anzahl der Schneetage, minimale Temperatur). Die statistische Analyse wurde anhand von „Classification and Regression Trees“ (CART) durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Eingabeparameter in Betracht gezogen, um die erstellten Indikatoren auf deren Wichtigkeit hin zu überprüfen und Regeln für eine anschließende flächenhafte Vorhersage festzulegen.

Erste Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die Einflussgrößen in Form von Indikatoren aus fernerkundlichen Datensätzen bis zu einem bestimmten Grad reproduziert werden können. Zwar ergeben sich nur geringe Korrelationen zwischen den Werten des DOP und der einzelnen Indikatoren ($R^2=0,05$), doch das Bestimmtheitsmaß (R^2) zwischen vorhergesagtem und originalem DOPs liegt je nach angewandten Einstellungen mit CART bislang zwischen 0,06 und 0,4. In diesem Modell zeigen v.a. die Indikatoren der topographische Höhe und die Schneeindikatoren einen erhöhten Einfluss auf die Vorhersage des DOP. . Auf Basis dieser vielversprechenden Ergebnisse werden aktuell weitere Indikatoren, ein komplexerer Algorithmus „Random Forests“ (RF), und die Skalenniveaus der Untersuchung geprüft, sowie temporal besser aufgelöste Produkte in die Untersuchung eingebunden.