

Zusammenfassung

Die Bruttopräproduktion (GPP) ist ein wichtiger Parameter zur Quantifizierung der Kohlenstofffixierung durch Pflanzen unterschiedlicher Ökosysteme. Bei der Abschätzung von GPP auf unterschiedlichen räumlichen Skalen eignen sich fernerkundliche Methoden für die Datenbeschaffung auf lokaler bis hin zu globaler Ebene. Hierfür wird meist das Konzept zur Lichtnutzungseffizienz (LUE) von Monteith verwendet, in dem GPP in Abhängigkeit von der absorbierten photosynthetisch aktiven Strahlung und der Effizienz der Vegetation, diese Energie für die Photosynthese zu nutzen, beschrieben wird. Um GPP auf unterschiedlichen raum-zeitlichen Skalen zuverlässig zu bestimmen, muss die LUE mit optischen Fernerkundungsparametern verknüpft werden, welche Änderungen der photosynthetischen Effizienz aufgrund von Umweltbedingungen erkennen.

In dieser Arbeit wurden zwei optische Fernerkundungsparameter, die das Potential haben, diese Lücke zu schließen, untersucht: die in der Sauerstoffabsorptionsbande O₂-A bei 760 nm abgeleitete, sonneninduzierte Fluoreszenzausbeute (F_{S760} -yield) und der photochemische Reflexionsindex (PRI). Beide Größen wurden mittels spektroradiometrischer Messungen bestimmt. Mit zwei ASD FieldSpec-Geräten wurden gleichzeitig Messungen durchgeführt – eine am Boden über einem Winterweizen- bzw. Zuckerrübenbestand und eine von einem Forschungsflugzeug aus. GPP-Tagesgänge wurden anhand der am Boden gemessenen optischen Parameter mit Hilfe des LUE-Konzepts bestimmt und mit gleichzeitig aufgenommenen GPP-Daten der Eddy-Kovarianzmethode verglichen. Die Ergebnisse zeigten, dass die physiologische Anpassung der Photosynthese auf die sich ändernden Umweltbedingungen mit Hilfe von F_{S760} -yield, bzw. einer Kombination aus F_{S760} -yield und PRI, gut wiedergegeben werden konnten.

Des Weiteren konnte durch die Flugzeugmessungen die räumliche Verteilung von F_{S760} -yield-, PRI- und GPP-Werten verschiedener Winterweizen- und Zuckerrübenfeldern im Untersuchungsgebiet zu unterschiedlichen Tageszeiten dargestellt werden. Ergebnisse dieser raum-zeitlichen Analyse zeigten, dass Winterweizen eine höhere Variabilität von GPP zwischen einzelnen Feldern als innerhalb eines Feldes aufweist. Neben der Variabilität zwischen einzelnen Feldern trat bei der Zuckerrübe auch ein Anstieg der Variabilität innerhalb der Felder am Nachmittag auf. Es konnte gezeigt werden, dass optische Fernerkundungsparameter sensitiv genug sind, um die Verringerung der photosynthetischen Kohlenstoffdioxidaufnahme aufgrund von stomatärem Schluss zu ermitteln. Bei verschiedenen Zuckerrübenbeständen führte diese Regulation der Photosynthese zu einer Abnahme der GPP-Werte zwischen 25 % und 33 % am Nachmittag, verglichen mit den maximalen GPP-Werten am Vormittag.