



Ausschreibung einer Masterarbeit zum Thema:

Kohlenstoff-Quantifizierung der überirdischen Holzbiomasse urbaner Waldgärten durch TLS-Punktwolkenanalyse

Betreuer: Dr. Benjamin Brede (Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam, [Fernerkundung und Geoinformatik](#))
Email: benjamin.brede@gfz-potsdam.de

Dr. Jennifer Schulz (Institut für Umweltwissenschaften und Geographie, Universität Potsdam, AG Landschaftsmanagement)
Email: jennifer.schulz@uni-potsdam.de

Das Projekt „Urbane Waldgärten“ ist ein Pilotprojekt, welches das Konzept Waldgärten in Berlin und Kassel erprobt. Das Verbundprojekt mit 3 Praxispartnern wird von der Universität Potsdam koordiniert und wissenschaftlich begleitet. Die Forschung und Umsetzung des Projekts wird von April 2021 bis März 2027 durch das Bundesprogramm Biologische Vielfalt finanziert.

Der Klimawandel und der Verlust der biologischen Vielfalt werden weithin als die größten ökologischen Herausforderungen unserer Zeit angesehen. Demgegenüber werden im Projekt Urbane Waldgärten (UWG), Waldgärten basierend auf agrarökologischen Prinzipien, als eine neuartige, multifunktionale Grünflächennutzung entwickelt und die Kombination von sozialen und ökologischen Vorteilen erforscht. UWG bringen Vorteile nicht durch die Bereitstellung einer ökologisch nachhaltigen Nahrungsmittelproduktion, sondern auch durch die Unterstützung des lokalen Nährstoffkreislaufs, Boden- und Wasserschutz, Veränderung des Mikroklimas und Bindung von Kohlenstoff in Form von Holz, welches als wirksames Instrument zur Abschwächung des Klimawandels gilt. Sie können sich in urbanen Räumen positiv hinsichtlich der vorherrschenden Störung des Wasserkreislaufs, der Klimaveränderung und des Verlusts von Lebensraum und biologischer Vielfalt auswirken. Waldgärten sind strukturell so angelegt, dass sie mehrschichtigen Waldrändern ähneln. Ein Waldgarten ist eine essbare Polykulturlandschaft mit verschiedenen Schichten von meist mehrjähriger Vegetation. UWG haben die Fähigkeit, vielfältige, biologisch wichtige und kulturell relevante Baumarten, die nicht forstwirtschaftlich genutzt werden, zu enthalten. Wälder binden jährlich große Mengen an atmosphärischem Kohlendioxid (CO₂) und speichern Kohlenstoff über und unter der Erde für lange Zeiträume. Der große Anteil an Gehölzen in UWGs führt dazu, dass potentiell ein hoher Kohlenstoffspeicher im Vergleich zu anderen Grünanlagen zu erwarten ist.

Zur Quantifizierung des Potentials von Agroforstsystemen als Kohlenstoffspeicher gab es bislang Forschungsansätze, die sich zum vorwiegend auf den Beitrag größerer Bäume konzentriert haben und die sich dabei lediglich auf die Methodik der Allometrie stützen und nicht auf die direkte Messung der holzigen Vegetationsbestandteile. Außerdem ist die Verbreitung von Waldgärten und Food Forests in Städten des gemäßigten Klimas noch gering, weshalb hier noch großer Forschungsbedarf besteht.

Durch neue Entwicklungen gibt es nun unterschiedliche Ansätze zur Kohlenstoffquantifizierung. Die neuesten Technologien in der Fernerkundung und Datenanalyse können die Kosten der Datenerfassung senken und gleichzeitig die Genauigkeit verbessern. LiDAR ist eine aktive Fernerkundungsmethode, die Laserstrahlen verwendet, um die Entfernung zwischen einem Objekt und der Trägerplattform zu messen. Die mit LiDAR gewonnenen Datensätze (3D Punktwolke) können dazu beitragen, die dreidimensionale (3D) Struktur von Baummerkmalen, einschließlich Baumhöhen und Baumkronenmetriken, zu bestimmen.

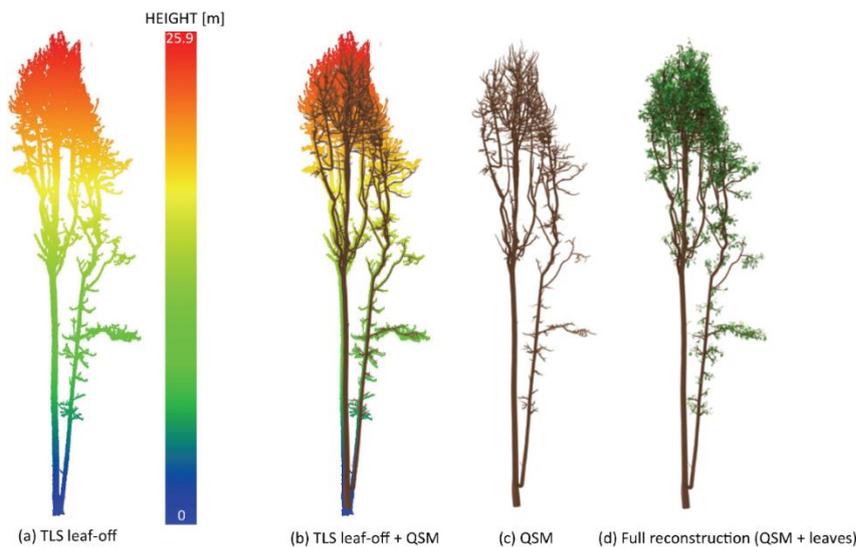


Abbildung 1: Reconstruction of a Sycamore (*Acer pseudoplatanus*) tree. (a) TLS leaf-off point cloud coloured by height (note that this multi-stem tree splits below 1.3 m and is therefore considered to be two trees in the analysis); (b) TLS leaf-off point cloud overlaid with QSM; (c) QSM; (d) Fully reconstructed tree: QSM + added leaves. (Calders et al., 2018)

Innerhalb einer Masterarbeit soll untersucht werden, wie aus einer 3D-Punktwolke (TLS generiert) der Kohlenstoffspeicher abgeleitet werden kann. Ein semi-automatisiertes Verfahren, basierend auf einer Kombination bestehender Methoden, soll entwickelt werden, mit dem Ziel den Prozess auch auf andere Datensätze der UWGs anzuwenden. Das Verfahren sollte folgendes enthalten: einen Algorithmus zur automatischen Einzelbaumerkennung mit höchster Segmentierungsgenauigkeit, Bestimmung der Holzvolumina mittels quantitativer Strukturmodelle (QSMs), AGB-Bestimmung (above-ground biomass) durch Hinzuziehen von artspezifischen Holzdichten aus Datenbanken und damit letztendlich die Ableitung des Kohlenstoffgehalts.

Vergleich zu anderen Methoden zur Einschätzung und Bewertung der Genauigkeit, der Eignung und des Arbeitsaufwands ist sinnvoll. Eine Entwicklung / Exploration von weniger komplexen Erhebungsmethoden (geeignet für Citizen Science) ist als Erweiterung der Arbeit auch eine Option (Arbeit mit Ipad Scans).

Der/die Kandidat/in sollte Interesse und Grundkenntnisse in der Geographie/Geoökologie haben sowie Freude an der Arbeit mit Datensätzen.

Für die Masterarbeit suchen wir eine(n) Kandidaten/in aus den Studienfächern Remote Sensing, Geoökologie oder Geografie mit Kenntnissen in Fernerkundungsmethodiken. Speziell Erfahrungen mit Punktwolken-Verarbeitung, sowie die Arbeit mit Modellen und Programmiersprachen (R, Python) sind von Vorteil.

Beginn: Mitte August 2023 mit Einblicken in die Feldarbeit