

VORBEREITUNG, DURCHFÜHRUNG UND AUSWERTUNG VON EINEM FELDVERSUCH ZUR PRÄZISEN LOKALISIERUNG IM FORSTWIRTSCHAFTLICHEN UMFELD

Eva Treu, Fraunhofer IML „Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt“, März-Juni 2017

SENCE 2. Semester, Projekt 1

Einen besonderen Stellenwert unter den nachwachsenden Rohstoffen stellt das Holz dar. Dieser vielseitige Werkstoff ermöglicht nämlich nicht nur die Herstellung von Energie, sondern auch das Bauen von Häusern, die Herstellung von Papier und sogar die Weiterverarbeitung zu Kleidung. So kommt der Begriff der Nachhaltigkeit, geprägt durch Carl von Carlowitz, aus der Forstwirtschaft und wird dort schon seit mehr als 300 Jahren praktiziert. Auch weiterhin beschäftigen sich die Forschungsfragen innerhalb der Forstwirtschaft damit, wie man diese noch effizienter und vor allem noch nachhaltiger praktizieren kann. Eine bedeutende Rolle spielt hier der Schutz des Waldbodens, welcher die wichtigste Ressource bei der Produktion von gesundem und wirtschaftlich wertvollen Holz darstellt.

Gleichzeitig gelingt die moderne Holzernte jedoch nicht mehr ohne den Einsatz von hocheffizienten Maschinen. Obwohl diese Maschinen, besonders die des vollmechanisierten Holzernteverfahrens mit Harvester und Forwarder, sehr viele Vorteile bieten, ist ihr größter Nachteil das Gewicht, mit welchem über den empfindlichen Waldboden gefahren wird. Denn die Verdichtung des Bodens stellt den schwerwiegendsten Schaden dar, welcher auch nicht rückgängig gemacht werden kann, sondern sich über Jahrzehnte von alleine regenerieren muss. Um zu vermeiden, dass unnötig Waldboden überfahren wird, gibt es sogenannten Arbeitsgassen, die den Bestand erschließen. Meist in einem Abstand von 20 Metern, parallel zueinander und circa im 90° Winkel von der Forststraße ausgehend, ermöglichen sie so die Bewirtschaftung des gesamten Bestandes mit Maschinen, ohne, dass diese von der Arbeitsgasse abweichen und tiefer in den Bestand fahren müssen. Somit sind zwar circa 20 % des Waldbodens dem Gewicht der Maschinen ausgesetzt, die restlichen 80 % bleiben aber unberührt.

Problem der Arbeitsgassen ist jedoch noch, dass diese meist „von Hand“ mittels Kompass und Fluchtstab vom Förster in den Bestand „gelegt“ werden müssen. Zur Kennzeichnung wird Markierungsspray an den Randbäumen der Gasse verwendet. Zwar werden diese Maßnahmen von den Förstern dokumentiert, doch erfolgt dies meistens mit Stift und Papier. Da die Forstwirtschaft in relativ langen Zyklen handelt, kann es somit sein, dass bis zur nächsten Holzernte in demselben Bestand mehrere Jahrzehnte vergehen, sodass meist weder das Markierungsspray an den Bäumen, noch die Karten in Papierform vorhanden sind. Im schlimmsten Fall werden dann neue Gassen angelegt und wertvoller Waldboden beschädigt.

Um dies zu vermeiden, ist es in dem Forschungsprojekt HIPHAR (High-Precision-Harvesting) das Ziel, ein Ortungs- und Kommunikationssystem zu entwickeln, welches auch im Wald eine Ortungspositionierung von wenigen Dezimetern ermöglicht, sodass es mit dieser Technologie möglich ist, die Gassensysteme bei der Holzernte genau zu erfassen, zu dokumentieren und

an die weiteren Akteure im jeweiligen Bestand, als auch in der nachfolgenden Wertschöpfungskette weiterzugeben. So wäre nicht nur eine genaue Einhaltung der Arbeitsgassen während der Holzernte von Harvester und Forwarder garantiert, sondern auch weitere Effizienzsteigerungen in der darauffolgenden Holzlogistik (z.B. schnelleres Auffinden des Holzes beim Abtransport) absehbar.

Voraussetzung für diese Anwendungsfälle ist, wie schon erwähnt, jedoch eine sehr hohe Genauigkeit des Positionierungssystems. Solche Genauigkeiten sind im Wald – anders als auf dem freien Feld in der Landwirtschaft, bisher jedoch nicht zuverlässig zu erhalten. Schlechte Signale, die beispielsweise durch die Reflexion und Abschattung der Bäume verursacht werden, stellen Entwickler und Hersteller von Satellitenantennen und – Empfängern derzeit noch vor große Herausforderungen.

Im Forschungsvorhaben HIPHAR wurde daher nicht nur auf die Satellitennavigation gesetzt, sondern eine Kombination aus mehreren Technologien gewählt, die z.B. ein Korrektursignal von einer Basisstation einschließt. Hierfür wurden ein Satellitenempfänger als auch eine mobile Basisstation samt Software entwickelt.

Nach der Entwicklung und einigen Vorabtests dieses Gesamtsystems, war es Aufgabe dieser Arbeit, Testszenarien zu konzipieren, durch welche es möglich ist, das neue Ortungssystem auf seine Positionsgenauigkeit zu testen, diese vorzubereiten, durchzuführen und anschließend auszuwerten.

Die Durchführung fand zusammen mit den Projektpartnern an 1,5 Tagen in der Nähe von Gera statt. Hierbei wurden Messreihen im freien Gelände unter optimalen Bedingungen, im dichten Wald (schlechteste Bedingungen) und im verschatteten Bereich getestet. Nach einem standardisierten Verfahren wurden in diesen drei Umgebungen mehrere Kombinationen aus systemtechnischen Komponenten versucht, sodass gezeigt werden kann, mit welchen Komponenten Hardwareseitig als auch mit welchen Einstellungen Softwareseitig die besten Ergebnisse erzielt werden können.

Die Auswertung der Daten erfolgte unter Zuhilfenahme von mehreren speziellen Softwares, die das Auslesen der aufgezeichneten Sekundärdaten wie Satellitenanzahl und Signalstärke, ermöglichten, als auch mit Standardsoftware wie Google Earth und Excel.

Die ermittelten Ergebnisse zeigen, dass das entwickelte System in der freien Fläche sehr gut funktioniert, die präzise Ortung im dichten Bestand aber noch nicht zuverlässig möglich ist. Im weiteren Verlauf des Forschungsprojektes werden deshalb noch zusätzliche Tests durchgeführt, anhand derer die Ursachen für die schlechten Genauigkeiten noch genauer eingeschränkt und somit verbessert werden können.

Werden die bisherigen Schwierigkeiten jedoch gelöst, steckt in weiterer Zukunft ein sehr großes Potenzial in der hochpräzisen Ortung. Denkbar wäre es dann nämlich, nicht nur Maschinen zu orten, sondern auch die einzelnen Bäume mit einer genauen Geokoordinate zu versehen. Somit würde die genaue Abbildung des Waldes in digitaler Form und Simulationen z.B. über das genaue Wachstumsverhalten der Bäume möglich werden.