

Zusammenfassung Bachelor-Thesis 2022

TPS Stationierungssimulator

Bachelor-Thesis 12 / 2022**Autoren****Moreno Meier****Nino Morri****Examinator****Prof. Dr. David Grimm****Experten****Norbert Kotzur****Dr. Zoltan Török****Betreuerin****Ursula Kälin**

1. Einführung

Die Leica Geosystems AG ist einer der führenden Hersteller von Präzisionsmessgeräten und entwickelt innovative Lösungen für das Erfassen und Verwalten von Geo-Daten. In Zusammenarbeit mit dem Institut Geomatik der FHNW entwickelt Leica eine neue Stationierungsmethode, welche auf der reflektorlosen Messung basieren soll. Diese Methode soll eine Stationierung mittels natürlichen Anschlusspunkten wie Hausecken oder Kandelaber ermöglichen. Ein Simulator um diese Stationierungen mit unterschiedlichen Parametern berechnen und analysieren zu können wurde nun in dieser Bachelor-Thesis umgesetzt.

Schlagworte: Präanalyse, Ausgleichsrechnung, Mathematisches Modell, Programmierung, Python, HTML, reflektorlose Messung

2. Ausgangslage

Der Workflow, den sich die Leica Geosystems AG vorstellt und der im Forschungsprojekt mit dem IGEO entwickelt wird, sieht folgendermassen aus: Von einer ersten Station aus, welche mit signalisierten Anschlusspunkten erstellt wird, werden weitere natürliche Punkte gemessen. Diese werden von einer zweiten Station als Anschlusspunkte verwendet. Mit natürlichen Anschlusspunkten sind Punkte gemeint, die nicht signalisiert und bestehende Objekte sind. Beispiele sind in den Abbildungen 1 - 3 ersichtlich.



Abbildung 1 Mülleimer



Abbildung 2 Hausecke



Abbildung 3 Türecke

3. Ausgleichsrechnung, Definition & Untersuchung der Parameter

Für die Erarbeitung des Simulators musste zuerst eine Grundlagenrecherche zur Ausgleichsrechnung, zu den Präanalysen, den Einflussfaktoren aber auch zu bereits bekannten Stationierungsmethoden getätigt werden.

Jede Messung wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst, was im Umkehrschluss bedeutet, dass diese Faktoren auch die Stationierung beeinflussen. Bei einer Stationierung mit reflektorlosen Messungen kommen jedoch weit mehr Einflussfaktoren zum Tragen als mit signalisierten Anschlusspunkten. Hier spielen nebst den klassischen Faktoren wie der Instrumentengenauigkeit auch die Beschaffenheit und die Anzielwinkel der Zielpunkte eine wichtige Rolle. Alle Einflussfaktoren wirken sich auf die Distanz- und Winkelmessung und somit auf die Qualität und Genauigkeit der Stationierung aus. Um die zusätzlichen

Einflussfaktoren der reflektorlosen Messung zu untersuchen und zu verifizieren, wurden Testmessungen durchgeführt. Die aus der Grundlagenrecherche und den Testmessungen gewonnenen Erkenntnisse flossen in das mathematische Modell ein.

4. Entwicklung des TPS-Simulators

Bevor der Simulator mittels Python in PyCharm umgesetzt wurde, haben die beiden Studenten die Präanalyse in Excel aufgestellt und auf ihre Richtigkeit überprüft.

Der entwickelte TPS-Simulator errechnet mit den gewünschten Parametern basierend auf einer weichen Lagerung eine Präanalyse für eine definierte Anzahl von Stationen. Die Ergebnisse können in verschiedenen Reports betrachtet und analysiert werden. Zusätzlich vermittelt ein Netzplot eine Übersicht über das Netz und seine Geometrie.

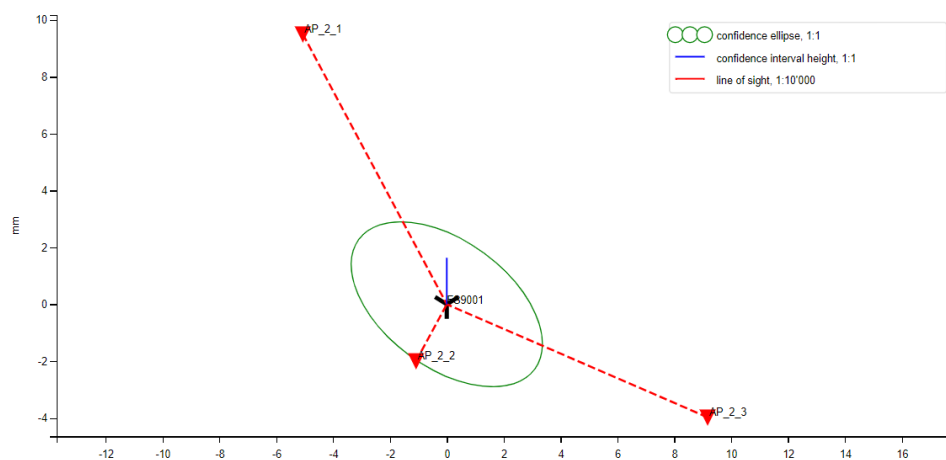


Abbildung 4 Netzplot aus dem TPS-Simulator

Der TPS-Simulator bietet sich nun für vertiefte Forschungen und Analysen zum Verhalten der reflektorlosen Stationierung an, mit deren Resultaten wichtige Erkenntnisse für die Entwicklung der neuen Technologie für Leica Geosystems gewonnen werden können.

5. Kontakt

Autoren	Moreno Meier	moreno.meier@bluewin.ch
	Nino Morri	morri.nino@gmail.com
Examinator	Dr. Prof. David Grimm	david.grimm@fhnw.ch
Experten	Norbert Kotzur	norbert.kotzur@leica-geosystems.com
	Zoltan Török	zoltan.toeroek@leica-geosystems.com
Betreuerin	Ursula Kälin	ursula.kaelin@fhnw.ch