

Bachelor-Thesis 2015

Untersuchungen an Digital-Nivellieren



Autoren: **Philipp Meyer**
 Pascal Schär

Examinator: **Prof. Dr. Reinhard Gottwald**

Experte: **Dipl.-Ing. Falko Henning**

Untersuchungen an Digital-Nivellieren

In dieser Bachelor Thesis werden Digital-Nivelliere verschiedener Hersteller (Leica, Trimble, Sokkia) untersucht. In den Themenbereichen Genauigkeit und Usability (Handhabung) werden zahlreiche Tests mit den Nivellierinstrumenten durchgeführt. In die Untersuchungen werden Komponenten integriert, welche den Umgang mit einem Nivellier vereinfachen und eine Verbesserung der Genauigkeit erbringen sollen.

Schlagworte: Nivellier, Digital-Nivellier, Genauigkeit, ISO17123-2, Usability, Handhabung, Nivellieruntersuchungen

1. Einleitung und Ausgangslage

Die auf dem Markt verfügbaren Präzisionsnivelliere (DNA03, DiNi03, SDL1X) nähern sich dem Ende des technischen Lebenszyklus. . Daher werden neue Komponenten entwickelt, welche in zukünftigen Digital-Nivellieren nutzbringend eingesetzt werden könnten. Der Nutzen soll in der verbesserten Bedienung und Handhabung, sowie in der Genauigkeitssteigerung eines Nivellierinstruments liegen. Die in dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen zeigen, ob die spezifizierten Anforderungen der neuen Komponenten erreicht werden. Dazu werden bestehende Systeme in diese Untersuchungen einbezogen und verglichen. Die dafür entwickelten Tests werden aus Anwendersicht und unter realen Bedingungen durchgeführt.

2. Genauigkeit

Zur Genauigkeitsuntersuchung werden der ISO-Test und selbst entwickelte Tests umgesetzt. Unter anderem sind dies umfangreiche Untersuchungen zum Kompensator, zur Ziellinie und zur Fokussierung. Zwei hier nicht genannte Tests werden nachfolgend genauer beschrieben.

Der Test nach ISO 17123-2, wird von den Nivellierherstellern verwendet um die Höhengenaugigkeit ihrer Instrumente zu verifizieren. Die in dieser Arbeit getesteten Nivelliere halten die spezifizierten Herstellergenauigkeiten ein. Ermittelte empirische Genauigkeiten streuen zwischen 0.11 mm und 0.22 mm für 1km/DN.

Der ISO-Test gibt Zielweiten von 30 m vor. Dabei stellt sich die Frage, für welche weiteren Messdistanzen ähnliche Genauigkeiten erreicht werden können. Untersuchungen diesbezüglich weisen darauf hin, dass bei einer Messdistanz grösser 40 m nicht mehr ähnliche Genauigkeiten erreichbar sind, wie bei einer Messdistanz kleiner 40 m. Dies ist in Abbildung 1 ersichtlich, welche den Vergleich der empirisch bestimmten Genauigkeiten zur entsprechenden theoretischen aufzeigt. Diese Grafik bestärkt die allgemeingültige Aussage, für ein Präzisionsnivellement keine Messdistanzen über 35 m zu wählen.

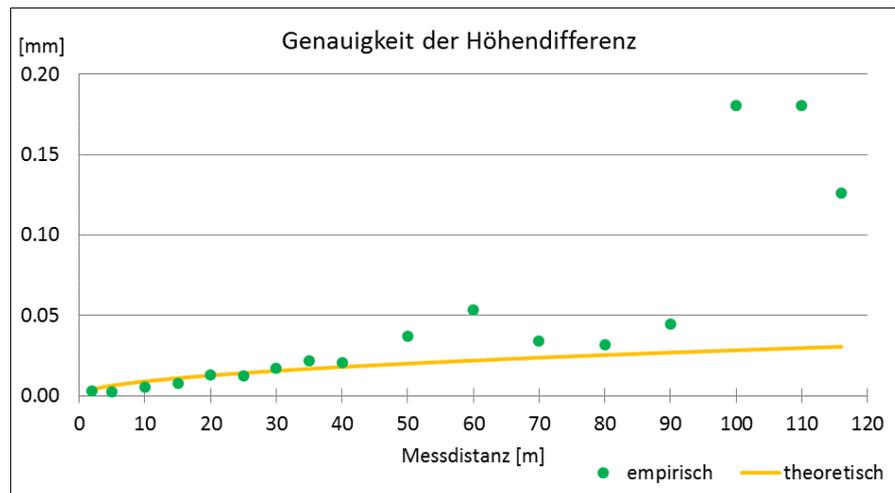


Abbildung 1: Abhängigkeit der Genauigkeit einer Höhendifferenz von der Distanz

3. Usability

Usability (Gebrauchstauglichkeit) ist ein Qualitätsattribut, welches die Einfachheit der Benutzung eines Produktes beurteilt. Zu Usability werden verschiedene Untersuchungen ausgearbeitet. Diese beruhen auf Kriterien zu den fünf Dimensionen von Usability nach Quesenbery (2004); Effektivität, Effizienz, Empfindung, Fehlertoleranz, Erlernbarkeit.

Um die Bedienung eines Digital-Nivelliers zu verbessern, wird der Einsatz eines Autofokus, wie im Sokkia SDL1X eingesetzt, getestet. In dieser Untersuchung wird die Fokussierungsdauer eines Autofokus mit der manuellen Fokussierungsdauer verglichen. Dafür wird von unterschiedlichen Gegenstandsweiten auf eine 30 m entfernte Nivellierlatte fokussiert. Es ist erkennbar, dass der Einsatz eines Autofokus bei gebräuchlichen Zielweiten vorteilhaft ist (vgl. Abbildung 2).

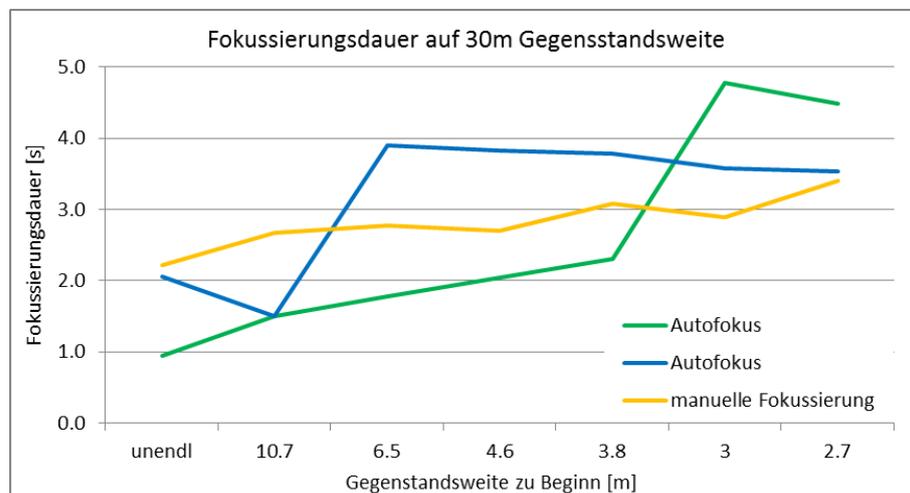


Abbildung 2: Fokussierungsdauer; Autofokus gegenüber manueller Fokussierung

4. Kontakt

Autoren:	Philipp Meyer	meyer@mephi.ch
	Pascal Schär	schaer_pascal@bluewin.ch
Examinator:	Prof. Dr. Reinhard Gottwald	reinhard.gottwald@fhnw.ch
Experte:	Dipl.-Ing. Falko Henning	falko.henning@leica-geosystems.com