

Bachelor-Thesis 2010

Leica TS30 und Leica GNSS VIVA



Autoren: **Martino Bassi**
 Carolin Schäfer

Examinator: **Prof. Dr. Beat Sievers und**
 Dipl.-Ing. FH Peter Mahler

Experte: **Dipl.-Ing. ETH Urs Bättig**

Leica TS30 und Leica GNSS VIVA

Die Motivation zu dieser Bachelor-Thesis war es, zwei neue Systeme auf ihre Genauigkeiten und ihre Praxistauglichkeit zu untersuchen. Es werden heute in immer kürzeren Zeitabständen neue Instrumente für den Vermessungsbereich entwickelt. Diese müssen sehr hohen Qualitätskriterien genügen, insbesondere im Bereich der Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Die Prüfungen anhand von ISO-Normen leisten dazu einen wichtigen Beitrag.

Schlagworte: TS30, GNSS VIVA, ISO-Norm 17123, Kombinationsmöglichkeiten, 1D-2D- und 3D- Koordinatenqualität, ATR, Transformation, GDOP

1. Aufgabestellung

Der Tachymeter Leica TS30 wurden nach der ISO-Norm 17123-5 und Leica GNSS VIVA nach der ISO-Norm 17123-8 untersucht. Dabei wurden die Full-Test Methoden angewendet. Des Weiteren wurden die Praxistauglichkeit beider Geräte und die Kombination der Messsysteme geprüft und beurteilt. Zudem wurden von verschiedenen Ingenieurbüros offene Fragen und Probleme bezüglich der neuen Messsysteme gesammelt, untersucht und beantwortet.

2. Verwendetes Instrumentarium (Leihgeräte der Firma Leica)

- Leica TS30
- VIVA GNSS-System bestehend aus GS15 (Satelliten-Empfänger) und C15 (Kontroller)

3. ISO-Norm 17123-5 und ISO-Norm 17123-8

Durch die **ISO-Norm 17123-5** ist es möglich, die Koordinatengenauigkeiten des jeweiligen Instrumentes, mit standardisierten Kriterien zu kontrollieren. Bei der Durchführung der Untersuchungen ist es notwendig, auch die meteorologischen Bedingungen zu berücksichtigen.

Die **ISO – Norm 17123-8** wurde entwickelt zur Überprüfung von GNSS-Systemen im RTK-Messverfahren. Sie ermöglicht die Bestimmung der bestmöglichen Genauigkeit des zu prüfenden Instruments. Mit dem Test wird die empirische Standardabweichung für eine einzelne Position in Lage und Höhe bestimmt. Damit kann die Einhaltung der Angaben des Instrumentenherstellers überprüft werden.

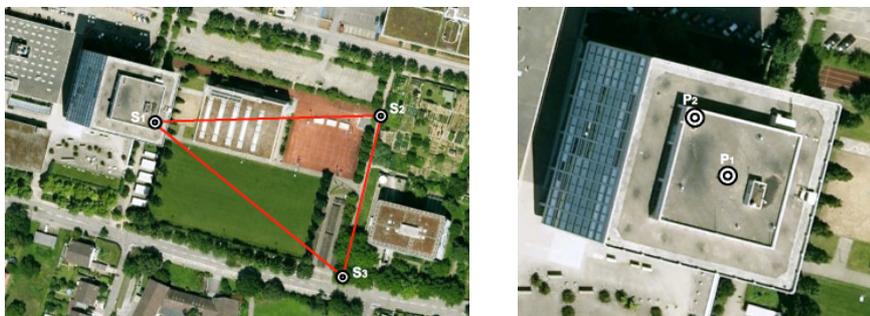


Abb. 1 & 2: Testfelder ISO-Norm 17123 in der Umgebung der FHNW [Google Earth]

4. Ergebnisse

TS30

Lagegenauigkeit

Höhengenaugigkeit

Σ_{XY}	= 0.8	mm	Σ_Z	= 0.4	mm
$S_{\text{ISO-TACH-XY}}$	= 0.5	mm	$S_{\text{ISO-TACH-Z}}$	= 0.5	mm

Tab. 1: Koordinatengenauigkeit TS30 (mittels ATR)

GNSS VIVA

Lagegenauigkeit

Höhengenaugigkeit

σ_{XY}	= 10	mm	Σ_Z	= 20	mm
$S_{\text{ISO-GNSS-XY}}$	= 3.7	mm	$S_{\text{ISO-GNSS-Z}}$	= 4.1	mm

Tab. 2: Koordinatengenauigkeit GNSS VIVA (5 Epochen)

5. Kombination

Die Kombination beider Messsysteme soll eine ökonomische Arbeitsweise ermöglichen. Es wurden darum zwei der gebräuchlichsten Vermessungsarbeiten untersucht, die in der Praxis vorkommen – die Aufnahme und die Absteckung. Es wurde die Aufnahme eines Situationsplans und die Absteckung eines Gebäudes zu Testzwecken gewählt. Bei der Kombination der Systeme, konnte die Vielfältigkeit der neuen Messmöglichkeiten untersucht und aufgezeigt werden. Früher musste ein Systemwechsel manuell durchgeführt werden. Heute genügt ein Knopfdruck um zwischen den Systemen zu wechseln ohne die zentrale Kontroll- bzw. Steuereinheit zu ändern. Die Funktion 'Power Search' konnte keine zufriedenstellenden Ergebnisse erzielen, da sie bei unterschiedlichen Distanzen das Prisma nicht auffinden konnte.

6. Fragen / Probleme aus der Praxis

- Wie kann verhindert werden, dass der Tachymeter im 1-Personen Betrieb (ATR- / Lock-Modus) die Warnweste anzielt anstelle des Prismas? Was bringt der von der Leica zu diesem Thema entwickelte ATR-Modus 'Nahbereich'? Wie robust ist die Zielverfolgung, wenn verschiedene Prismentypen verwendet werden?
 - Der Problembereich für die Erkennung des Prismas liegt im Nahbereich bis 20 m im ATR Standard-Modus
 - Durch die Verwendung des ATR-Modus 'Nahbereich' kann verhindert werden, dass eine Warnweste angezielt wird
 - Der ATR-Modus Nahbereich ist für Distanzen bis 80 m geeignet; danach sollte der ATR Standard-Modus gewählt werden
 - Die Zielverfolgung sollte nur mit einem 360° Prisma durchgeführt werden. Damit ist die Verfolgung sehr stabil. Andere Prismentypen können sehr schnell nicht mehr automatisch verfolgt werden.
- Zum Berechnen eines lokalen Koordinatensystems bei GNSS Messungen gibt es in der Viva Software verschiedene Transformationsansätze (1-Schritt / 2-Schritt / Klassisch 3D). Wie funktionieren die verschiedenen Ansätze?
 - Eine Aussage, wann und in welchem Arbeitsfeld (amtliche Vermessung, Ingenieurvermessung, Deformationsvermessung, ...) eine bestimmte Transformation angewendet werden soll, hängt von verschiedenen Bedingungen ab

- Zu diesen Bedingungen gehören zum einen die Grösse des Gebietes und dessen Geländeeigenschaften (Höhenunterschiede), sowie weitere Gegebenheiten (Anzahl vorhandener Passpunkte für Lage und Höhe). Weiter müssen die gewünschten Resultate sowie die Vor- und Nachteile der Transformationen beurteilt werden
- Was passiert mit den Koordinaten und der Punktgenauigkeit während der Messdauer (zwischen Auslösen der Messung und dem Stoppen des Messvorgangs)? Werden die Koordinaten kontinuierlich gemittelt, werden Ausreisser eliminiert? Steigert sich die Genauigkeit mit der Länge der Messdauer?
 - Die Koordinaten werden kontinuierlich gemittelt und Ausreisser werden nicht eliminiert
 - Ausreisser, welche z.B. durch Stockschwankungen entstanden sind, können über die Messdauer nicht eliminiert, sondern nur minimiert werden
 - Nach 1 Minute Messzeit sind kaum mehr Koordinatenverbesserungen festzustellen
- Das GDOP ist ein Genauigkeitsparameter und im Viva System wird permanent die Koordinatengenauigkeit (3D, 2D, 1D) in der Mitteilungszeile angezeigt. Sind GDOP und angezeigte Punktgenauigkeit beim Leica GNSS voneinander abhängig?
 - Der GDOP ist ein geometrisch bedingter Fehler. Er wird auch als „kombinierter Effekt aus 3D-Position und Zeit“ bezeichnet
 - KQ ist ein Indikator für die Koordinatenqualität (aus den Beobachtungen) und für die aktuelle Satellitenkonstellation (GDOP)
 - Die Koordinatenqualität für GNSS wird am Rover für die Code- und Phasenlösung berechnet
 - Die Koordinatenqualität wird direkt bei der Messung ermittelt
 - GDOP kann bereits während der Planung des Aussendienstes mit Hilfe geeigneter Software (Leica LGO – Satelliten Verfügbarkeit) ermittelt werden

7. Fazit

Unsere Untersuchungen haben folgende Resultate ergeben:

- beide Systeme unterschreiten gemäss der ISO-Normen die Genauigkeitsangaben des Herstellers
- die Handhabung des TS30 entspricht nahezu seinem Vorgänger der Baureihe TPS1200
- die Benutzerfreundlichkeit des VIVA GNSS-Systems, insbesondere des Kontrollers C15, wurde so gestaltet, dass es auch für Nicht-Geomatiker geeignet ist
- Die Kombination der Messsysteme TS30 und GNSS VIVA ist ein weiterer Schritt in die zukünftige Entwicklung der Verschmelzung von Tachymetrie und Satellitennavigation.

Autor:	Martino Bassi	bassimartino@gmail.com
	Carolin Schäfer	carolin.schaefer@freenet.de
Examinator:	Prof. Dr. Beat Sievers	beat.sievers@fhnw.ch
	Dipl.-Ing. FH Peter Mahler	peter.mahler@fhnw.ch
Experte:	Dipl.-Ing. ETH Urs Bättig	urs.baettig@gruner.ch