

Bachelor-Thesis 2011

Ausrichtung grosser Maschinen mit dem Absolut Tracker Leica AT401

Im Vergleich zu konventionellen Methoden



Autoren: **Stefan Conzett**
 Michael Vogt

Examinator: **Dr. R. Loser**

Experte: **Prof. Dr. R. Gottwald**

Ausrichtung grosser Maschinen mit dem Absolut Tracker Leica AT401

Im Vergleich zu konventionellen Methoden

Industrielle Produktionsprozesse verlangen nach schnellen, präzisen Mess- und Prüfmethoden, welche die eigentliche Fertigung so wenig wie möglich beeinträchtigen. In dieser Arbeit werden Methoden zur Ausrichtung grosser Maschinen und Anlagen mit dem AT401 von Leica aufgezeigt. Unter dem Aspekt der Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit wurde jener mit herkömmlichen Verfahren verglichen.

Schlagworte: Industriemesstechnik, Absolut Tracker, Leica AT401, Höhenübertragung, Justierung, Ausrichtung

1. Einleitung

Der AT401 verfügt über einen präzisen Neigungssensor, welcher trigonometrische Höhenübertragung über grössere Entfernungen ermöglicht. Demnach wurde in einem ersten Schritt die Eignung des AT401 bezüglich Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit zur Höhenübertragung untersucht und beurteilt. Weiter wurde das Autokollimationsverfahren, das durch seine Genauigkeit häufig in der Industrie Anwendung findet, dem AT401 gegenübergestellt. Dies konnte durch simulierte Ausrichtungen, zum Beispiel die Parallelausrichtung der Walzen einer Druckerpresse, realisiert werden.

2. Höhenjustierung

Kurz vor Beginn dieser Arbeit führte Leica Geosystems eine Messkampagne im CERN zur Höhenausrichtung von Magneten eines Beschleunigers (LHC) durch. Anhand dieser Daten und weiteren Versuchen zur Höhenübertragung konnte die Tauglichkeit des Sensors für die Höhenjustierung grosser Anlagen untersucht werden.

2.1. Messungen im CERN

Leica Geosystems wertete die im CERN erhobenen Daten aus. Dabei zeigte sich, dass die Messungen einem systematischen Einfluss unterworfen waren.

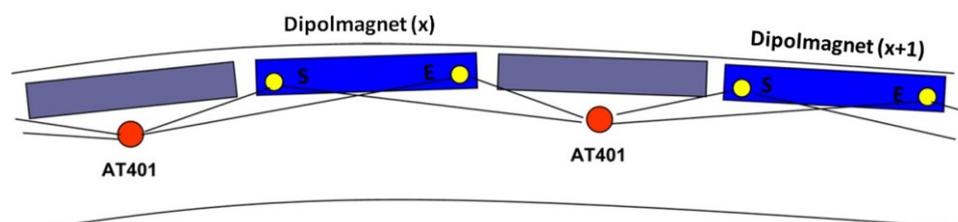


Abb. 1 Nicht massstäbliche Skizze zu der Messkampagne am LHC-Beschleuniger im CERN

Diese Bachelor-Thesis befasste sich zu einem grossen Teil mit der Suche nach der Herkunft dieser Systematik. Mit diversen Versuchen und Simulationen der Messkampagne im CERN konnte ein Problem in der Firmware identifiziert werden, das zu einem grossen Teil für den Effekt verantwortlich gemacht werden kann. Eine Lösung für die Problematik konnte aufgezeigt werden. Anhand dieser behob Leica Geosystems das Problem.

2.2. Simulation der Höhenjustierung einer grossen Anlage

Mit den bisher gewonnenen Erkenntnissen wurde ein Verfahren entwickelt, welches eine Höhenübertragung mit dem AT401 über grosse Entfernung verbessert. Dieses beinhaltet hauptsächlich die folgenden, in der Industrievermessung nicht üblichen, vermessungstechnischen Grundsätze:

- In zwei Lagen messen
- Gleiche Zielweiten verwenden

So wurde über eine Strecke von **280m** eine doppelte Höhenübertragung durchgeführt, dies mit einer Zielweite von **18m**.

Eine Genauigkeit von **65 μ m** für eine ausgeglichene Punkthöhe konnte erreicht werden.

3. AT401 versus Autokollimation

Eine direkte Gegenüberstellung der beiden Verfahren wurde anhand eines Praxisbeispiels durchgeführt. Dieser Versuch simuliert die parallele Ausrichtung zweier Walzen zueinander. Bei der Herstellung von Aluminiumblechen oder bei Rollenoffset-Rotationsdruckmaschinen (Zeitungsdruck) ist eine exakte Ausrichtung grundlegend für die Qualität des Endproduktes.

Es wurden drei Varianten miteinander verglichen:

- Autokollimation (Referenz)
- Ausrichtung über eine optimale Stationierung mit AT401 (aus der Mitte)
- Ausrichtung über zwei Stationierungen mit AT401 (Bündelnetz)

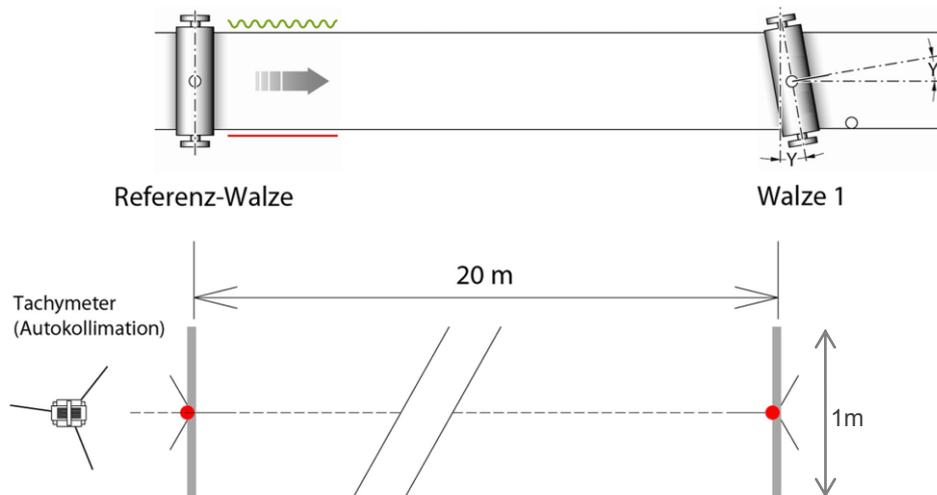


Abb. 1 Schematischer Versuchsaufbau

Erreichte Resultate (bezogen auf 1m breite Walze):

- Autokollimation **+/- 5µm** Y= (0.3mgon)
- AT401 optimale Stationierung **+/- 10µm** Y= (0.6mgon)
- AT401 über zwei Stationierungen **+/- 30µm** Y= (1.9mgon)

4. Fazit

Die Höhenübertragung mit dem AT401 zur Ausrichtung grosser Anlagen und Maschinen gestaltet sich einfach und effizient. Die erreichten Genauigkeiten sind mit einem DNA03 vergleichbar. Wird eine 3D-Ausrichtung angestrebt, kann der Absolut Tracker somit auch tatsächlich für alle 3 Komponenten benutzt werden, also auch für die Höhe.

Nutzt man mittels optimaler Messgeometrie die Vorteile des hochpräzisen Distanzmessers, so können mit dem AT401 vergleichbare Resultate wie mit der Methode der Autokollimation erzielt werden.

Damit sein volles Potenzial ausgeschöpft werden kann, bedarf es vermessungstechnischer Grundsätze, welche bei ein- wie bei dreidimensionalen Fragestellungen nicht vernachlässigt werden dürfen.

Autoren:	Stefan Conzett	s.conzett@gmx.ch
	Michael Vogt	michael.vogt@bluewin.ch
Examinator:	Dr. R. Loser	raimund.loser@leica-geosystems.com
Experte:	Prof. Dr. R. Gottwald	reinhard.gottwald@fhnw.ch