



Turbinenflansch-Vermessung VOITH SIEMENS



Der Sinn der Vermessung lag darin, die aktuellen Positionen der im Bau integrierten Flansche zu ermitteln, um dort vorhandene Abweichungen bei der Fertigung der Neuteile berücksichtigen zu können.



1 Aufgabenstellung

Vermessung der Bohrungspositionen am

- Mauerring
- Saugrohr- bzw. Rohrgehäuseflansch sowie
- Analyse der Abstände, Winkelstellungen und Ebenheiten der Flansche.

Begriffsdefinition:

Saugrohrflansch (Richtung Unterwasser)

Mauerring (Richtung Oberwasser)

Rohrgehäuseflansch (Richtung Oberwasser)



Darüber hinaus sollten die Zentrität der einzelnen Flansche und die Teilkreisdurchmesser gemessen werden.

Der Sinn der Vermessung lag darin, die aktuellen Positionen der im Bau integrierten Flansche zu ermitteln, um dort vorhandene Abweichungen bei der Fertigung der Neuteile berücksichtigen zu können.

1.1 Aufnahme diskreter Punkte mittels TRITOP



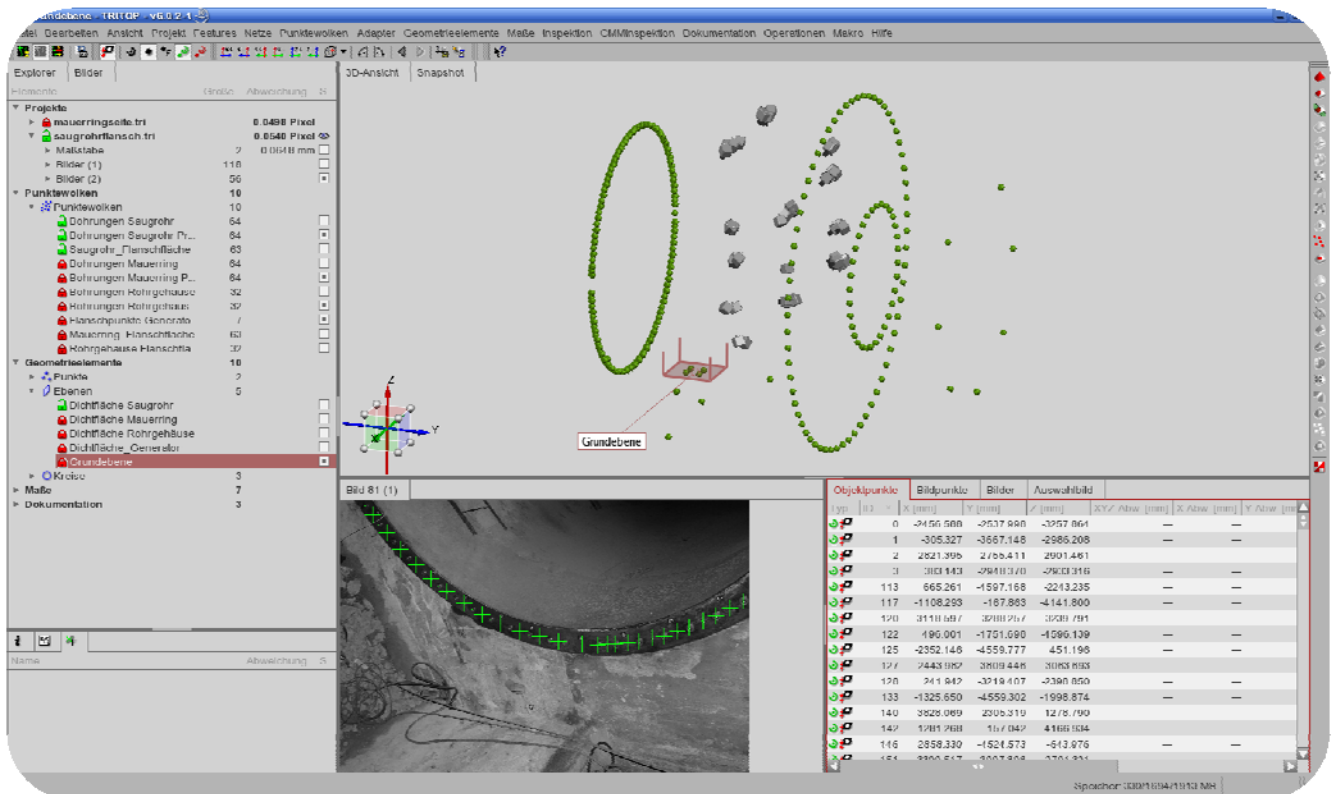
Das TRITOP System ist ähnlich einer Messmaschine dazu geeignet einzelne Punkte an beliebig großen Objekten zu messen.

Das benötigte Equipment besteht aus

- Digitalkamera
- kodierten- und unkodierten Punkten
- Maßstäben sowie
- einem Notebook.

Sobald der Messaufbau steht, werden - je nach Komplexität – ca. 50 -100 Bilder aufgenommen. Dies geschah über einen Krankorb, der mittels Krafthauskran im Raum bewegt wurde. Somit war ein statisches Gerüst zum Aufnehmen der Bilder nicht notwendig. Bereits während der Aufnahme werden die Bilder mittels W-Lan an das Notebook gesandt und dort verrechnet.

Die kodierten Punkte werden von der Software benötigt um die Bilder im Raum zu orientieren - unter der Prämisse, dass das Objekt und die Kamera sich während der Messung nicht verändert haben.



Sind die Bilder im Raum orientiert, werden automatisch alle nicht kodierten Punkte gemessen. Im 2D Bild kann dann evaluiert werden, ob alle notwendigen Punkte erkannt wurden; ist dies nicht der Fall, so können zusätzliche Bilder aufgenommen und automatisch ins Projekt integriert werden.

Für Bohrungen und diverse andere Features am Bauteil werden spezielle Adapter verwendet; z.B. erlauben magnetische Kugeladapter eine einfache Messung eines Punktes auf der Achse einer Bohrung (da sich der gemessene Punkt genau im Zentrum der Kugel befindet und daher die Lage der Kugel nicht relevant ist).

Von der Software werden vollautomatisch sämtliche Schritte vorgenommen die notwendig sind um 3D Punkte zu erhalten (Ausrichtung der Bilder, Errechnung der 3D Koordinaten und Skalierung des Systems anhand der Maßstäbe).

1.2 Auswertung der TRITOP Messung

TRITOP Messungen können sehr flexibel eingesetzt werden. Es können sowohl einfache Maße angelegt werden, als auch ganze CAD Modelle in die Software geladen und gegen die gemessenen Punkte analysiert werden.

Zum besseren Handling der Punkte können beliebige Grundelemente wie Ebenen, Achsen, Kegel und anderes, intuitiv gebildet werden. Diese Elemente dienen einerseits der Ausrichtung des Koordinatensystems, können aber auch für alle Qualitätsanalyseanwendungen verwendet werden.

2 Turbinenflanschvermessung im Speziellen:

2.1 Die Messdatenaufnahme:

Erforderliches Zusatzequipment für die Bohrungsvermessung sind so genannte Halbkugeladapter, die in die Bohrungen eingesetzt werden.



Die erforderlichen Bilder werden von einem Krankorb aus aufgenommen. Die Fotos werden dabei automatisch an das Notebook übertragen und sofort für die Berechnung verwendet. Der Techniker beim Notebook gibt dem „Fotograf“ Informationen über die Vollständigkeit der Vermessung.



Bodenbereich fixiert wurden - werden diese beiden Projekte im Anschluss zusammengefügt

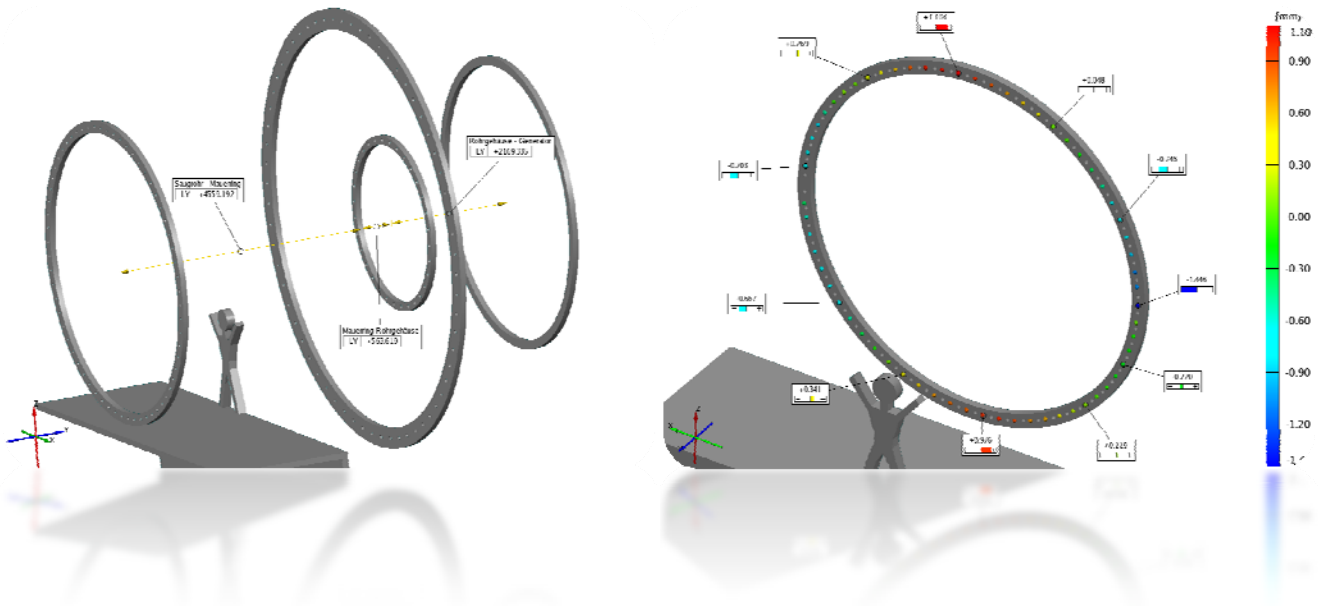
Das erste Ergebnis der Vermessung sind die Koordinaten der Vermessungsmarken an den Flanschflächen und an den Adaptern. Ist dieser Status erreicht, kann mit dem Abbau des Vermessungsequipments im Kraftwerk begonnen werden. Die weitere Auswertung erfolgt im Büro.

2.2 Die Messdatenauswertung:

Der 1.Schritt nach der Messung im Kraftwerk, ist die Ausrichtung der Messdaten ins richtige Koordinatensystem.

Dazu wird die eingemessene Bodenebene auf $z = 0$ gelegt, und das Mauerringzentrum als Mittelpunkt definiert. Danach erfolgt die eigentliche Auswertung.

Durch die Messpunkte an den Flanschflächen werden Ausgleichsebenen gerechnet, die dazu verwendet werden, die Ebenheit der Flanschflächen zu analysieren. Sie dienen auch als Element für die Abstands- und Winkelmessung zwischen den Flanschen.



Durch die Bohrungspunkte wird ein Best-Fit Kreis gerechnet, der dem Teilkreisdurchmesser entspricht. Über diese Kreise kann auch die Zentrität der Flansche beurteilt werden.

Abschließend werden die Messergebnisse zusammengefasst und aus der TRITOP-Software als Pdf-Datei exportiert.

3 Zusammenfassung

Mit dem TRITOP-System können alle erforderlichen Elemente des Kraftwerks vermessen werden, u.a. Bohrungspositionen, Winkelstellungen, Abstände, Ebenheiten und Zentrizitäten der Flansche.

Das geringe Equipment des Messsystems ermöglicht ein Maximum an Flexibilität, was bei unterschiedlichen Vermessungsorten zwingend notwendig ist. Ein weiterer Vorteil ist die übersichtliche Dokumentation aller Messergebnisse und Messbilder, welche jederzeit problemlos abrufbar sind, sowie die einfache Archivierung der Messprojekte.

Der größte Vorteil ist jedoch die Vermessungsgeschwindigkeit: die Bildaufnahme ist inklusive der Reporterstellung in einem Tag realisierbar. Daraus ergibt sich, gemessen zur bisherigen Vermessungsvariante, eine Zeiteinsparung von 5 Arbeitstagen.

Ein weiterer Vorteil des TRITOP Systems besteht darin, dass alle Messstellen in einem System dargestellt werden (Mess- u. Auswertesoftware sind ein Programm) und auf einen Referenzpunkt (in unserem Fall der Mittelpunkt des Mauerrings) bezogen werden können.

TRITOP und dessen Hilfsmittel sind aufgrund der extremen Flexibilität universell einsetzbar und können deshalb auf verschiedensten Anlagen eingesetzt werden. Anlagenspezifische Hilfsmittel, also solche die nur auf der zu vermessenden Anlage eingesetzt werden können, sind nicht notwendig.