

Anwendungsbeispiel: 3D-Koordinatenmesstechnik

Mobile 3D-Koordinatenmesstechnik für den Schiffbau

Messsystem: TRITOP^{CMM}

Keywords: Verkürzung von Liegezeiten, Schiffbau-Industrie, effiziente Wartung & Instandhaltung, Rumpfvermessung, Innenraum-Aufriss, 3D-Koordinaten für CAD-System, Messtechnik für Werft & Trockendock

Der Einsatz des mobilen optischen 3D-Koordinatenmessgerätes TRITOP^{CMM} ermöglicht die Verkürzung der Liegezeiten von Schiffen im Trockendock von Monaten auf Tage.



GOM mbH
Mittelweg 7-8
38106 Braunschweig
Deutschland
Phone +49 531 390 29 0
Fax +49 531 390 29 15
info@gom.com

GOM International AG
Bremgartnerstrasse 89B
8967 Widen
Schweiz
Phone +41 5 66 31 04 04
Fax +41 5 66 31 04 07
international@gom.com

GOM France SAS
10 Quai de la Borde - Bât A2
91130 Ris Orangis
Frankreich
Phone +33 1 60 47 90 50
Fax +33 1 69 06 63 60
info-france@gom.com

GOM UK Ltd
Business Innovation Centre
Coventry, CV3 2TX
Großbritannien
Phone +44 2476 430 230
Fax +44 2476 430 001
info-uk@gom.com

GOM Branch Benelux
Interleuvenlaan 15 E
3001 Leuven
Belgien
Phone +32 16 408 034
Fax +32 16 408 734
info-benelux@gom.com

Mobile 3D-Koordinatenmesstechnik für den Schiffbau

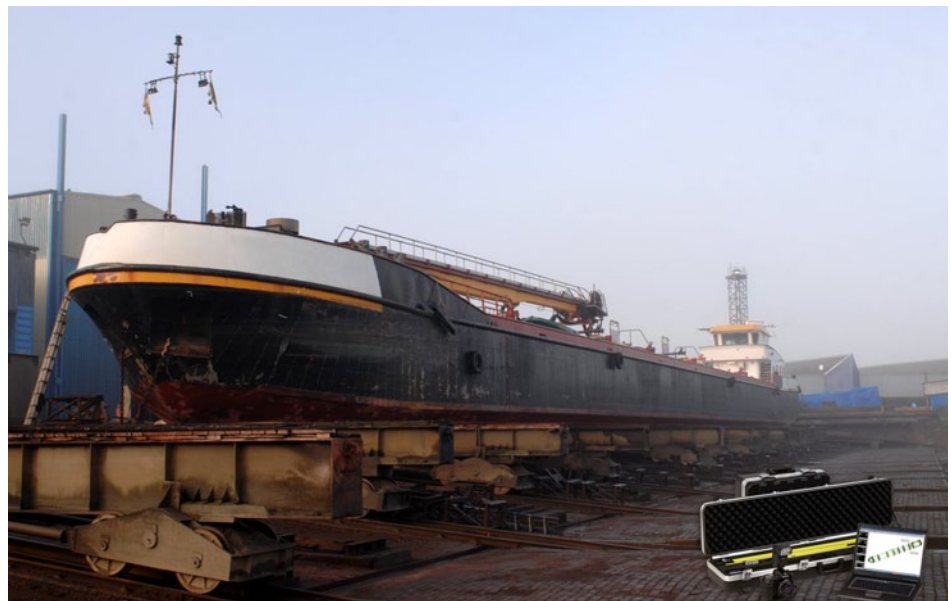
Optisches KMG verkürzt Liegezeiten in der Schiffbau-Industrie

Messsystem: TRITOP^{CMM}

Keywords: Verkürzung von Liegezeiten, Schiffbau-Industrie, effiziente Wartung & Instandhaltung, Rumpfvermessung, Innenraum-Aufriss, 3D-Koordinaten für CAD-System, Messtechnik für Werft & Trockendock

Die wirtschaftliche Herstellung und Wartung von Schiffen erfordert eine intelligente Kombination von Fachwissen, Erfahrung und Handwerkskunst. Die Integration von high-end CAD-Programmen und optischen 3D-Messsystemen steigert dabei Präzision und Kosteneffizienz.

Der Einsatz des digitalen Messsystemes TRITOP^{CMM} ermöglicht die schnelle Ersatzteilmontage mit modernen CAD/CAM-Systemen und CNC-Maschinen. Dadurch verkürzen sich die Liegezeiten von Schiffen im Trockendock von Monaten auf Tage. Die optische 3D-Koordinatenmesstechnik steigert dadurch wesentlich die Effizienz und Genauigkeit bei Reparaturen und Umbauten in der Schiffbau-Industrie.



De Kooiman Groep stellt die Weichen für die Zukunft

Die Kooiman Gruppe in Zwijndrecht, Niederlande, ist spezialisiert auf Reparatur, Umbau und Neubau von Schiffen. Mit Sitz in „Swinhaven“ hat die Schiffswerft Zugang zum offenen Meer, genauso wie zu den Wasserstraßen der Binnenschifffahrt. Gegründet 1884 blicken Direktor Rinus Kooiman und seine Brüder auf eine lange, erfolgreiche Firmengeschichte zurück. „Durch unser eigenes Konstruktionsbüro, die Tischlerei und unseren umfangreichen Maschinenpark sind wir in der Lage, alle erforderlichen Arbeiten von kleinen Reparaturen bis zum Neubau selber durchzuführen“ erläutert Direktor Rinus Kooiman. „Unsere Werft

ist bestens ausgestattet hinsichtlich Betriebsanlagen wie Trockendocks, Ausrüstungskais und Hubkraftvermögen“, fährt Rinus Kooiman fort, „allerdings verzeichneten wir bei Reparaturen und Überholungsarbeiten extrem lange Ausfall- und Liegezeiten, da wir die Schiffe im Trockendock bislang manuell und mit handwerklichen Techniken reparierten. Liegezeiten können jedoch extrem verkürzt werden, wenn Ersatzteile mit modernen CAD-Systemen und digitalen CNC-Maschinen vorbereitet werden“. Für die Kooiman Werft war es damit an der Zeit, die Weichen für die Zukunft zu stellen.

Die Kooiman Werft setzt auf Digitale Systeme

Im Konstruktionsbüro hat die Kooiman Werft in den letzten Jahren in modernste CAD-Technologie investiert. Die Eingabewerte für das CAD-System wurden jedoch weiter durch manuelle Messungen und Schablonen gewonnen. Peter Vrolijk von Kooimans Abteilung für Schwerindustrie-Schiffbau erklärt: „Die Vision der Geschäftsführung war es, die Ausfall- und Liegezeiten drastisch zu verkürzen. Um dieses Ziel zu erreichen waren digitale Eingabewerte in das kürzlich installierte CAD-System erforderlich, die nur durch den Einsatz fortschrittlicher 3D-Messtechnik gewonnen werden können.“ Die Werft begann daher, sich über industrielle 3D-Mess- und Scantechnik zu informieren. Durch das Ingenieurbüro Mühlhoff, ein Pionier in der Anwendung von 3D-Technik im Schiffsbau, wurde die De Kooiman Groep auf die GOM mbh aufmerksam, deren optische 3D-Messtechnik weltweit für 3D Digitalisierung, Deformationsmessungen und Qualitätskontrolle eingesetzt wird. Als erfahrener Entwickler optischer Messtechnik empfahl die GOM mbh der Kooiman Gruppe das TRITOP^{CMM} System, eine photogrammetrische Lösung bestehend aus einer Digitalkamera, Messmarken und Software (Abb. 1).



Abb. 1: TRITOP^{CMM} Messsystem: Photogrammetrie-Kamera mit Zubehör, selbstklebende und magnetische Messmarken sowie Regelgeometrie-Adapter

Das Photogrammetrie-Prinzip: Optisches KMG TRITOP^{CMM}

TRITOP^{CMM} ist ein transportables optisches Messsystem, das die 3D-Koordinaten einzelner Objektpunkte präzise bestimmt. Die zu prüfenden Stellen werden mit selbstklebenden oder magnetischen Messmarken und Adaptern gekennzeichnet. Mit einer Photogrammetrie-Kamera wird das Messobjekt aus verschiedenen Richtungen aufgenommen (Abb. 2).



Abb. 2: Das mobile optische TRITOP^{CMM} System im Einsatz vor Ort. System und Zubehör können problemlos von einer Person transportiert werden. Eine externe Stromversorgung ist weder für die Messung noch für die anschließende Auswertung nötig.

Anhand der digitalen Bilder werden online im Rechner über den Bündelausgleich aller aufgenommenen 2D-Bilder die 3D-Koordinaten für die Messmarken und Adapter automatisch berechnet (Abb. 3, 4). Dabei gewährleisten zwei zertifizierte Maßstäbe die Genauigkeit und Prozesssicherheit der durchgeführten Messung. Die gemessenen 3D-Koordinaten können in der TRITOP-Software verwendet werden für eine Bemaßung, Form- und Lagetoleranzen, den Vergleich gegen CAD-Daten und für den Export in Messprotokolle und Excel-Tabellen.

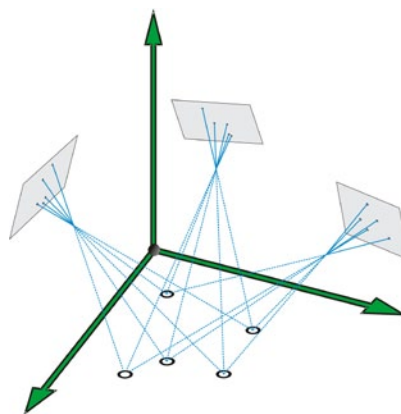


Abb. 3: Darstellung Bündelausgleich von drei Kamerapositionen

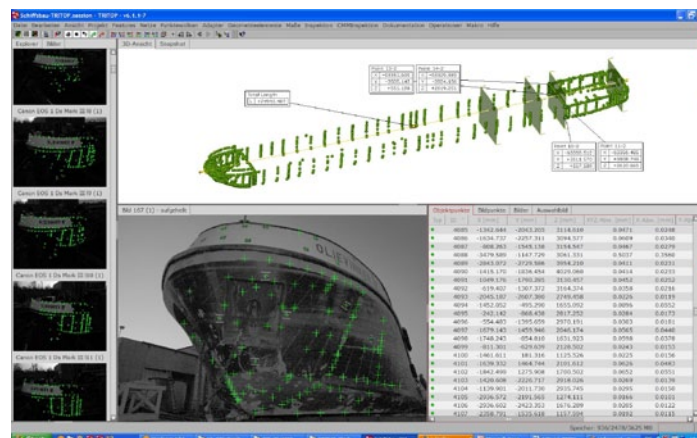


Abb. 4: Aus dem 2D-Bildverband gemessene 3D-Koordinaten in der TRITOP Software

Für Reverse Engineering werden Messpunkte und Primitive, wie im Fall von Kooiman, im IGES-Format exportiert (Abb. 4). Das Photogrammetrie-System ist zudem äußerst mobil und benötigt für den Messvorgang nur eine Person (Abb. 2).

Tauglichkeitsprüfung im Innen- und Außenbereich

„Natürlich wollten wir nur in die bestmöglich verfügbare 3D-Messtechnik investieren. Also haben wir uns verschiedene Verfahren wie das terrestrische Laser-scanning und die Photogrammetrie angeschaut“ beschreibt Peter Vrolijk die Herausforderung, das passende System auszuwählen. „Wir wollten auch sicherstellen, dass alle unsere Ansprüche erfüllt werden, und definierten gewisse Aufgaben, die das System bewältigen muss“ fährt er fort. Neben der Erfassung der Außenhaut sollten auch Messungen in kleinen Räumen im Inneren des Rumpfes durchgeführt werden. Das System muss also auch zuverlässige Messdaten bei begrenztem Platz und geringem Messabstand liefern. So bestand eine Vorgabe für die Systeme darin, die Abmessungen interner Verstärkungen wie Spanten, Rippen und Querträger eines 6 x 6 Meter großen Schotts hinter dem Maschinenraum direkt über der Schiffsschraube sicher zu erfassen. Obwohl eine Person in dem Raum aufgrund der Verstrebungen und Querträger kaum aufrecht stehen konnte, verlief die Vermessung mit dem TRITOP^{CMM} System reibungslos und ein 3D-Aufriss der Raumgeometrie wurde innerhalb nur weniger Stunden erstellt (Abb. 5). Somit konnten die neuen Einbauten im Voraus exakt angepasst und zügig integriert werden.

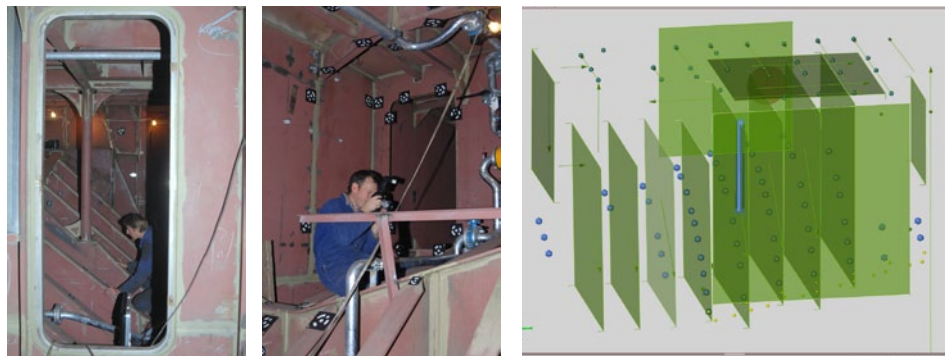


Abb. 5: Vermessung von Spanten, Rippen und Querträgern in einem engen Innenraum zur Erstellung des 3D-Aufrisses der Raumgeometrie (Export von Flächen, Linien, Punkten und Kreisen im IGES-Format).

Reverse Engineering für doppelte Außenhaut

Die zweite Aufgabe besteht darin, komplette Rümpfe für Umbauten draußen im Trockendock zu vermessen. Ein 75 Meter langes Tankschiff, welches Öl und Treibstoff an andere Schiffe liefert, erforderte aufgrund der kommenden EU-Sicherheitsrichtlinien eine zweite Außenhaut. Um die neuen Profile und die Außenhaut herstellen zu können, benötigte Kooimans Konstruktionsbüro die gesamte Außenform und Lage der Spanten des bestehenden Rumpfes. Mit traditioneller Technik wäre die Abnahme der erforderlichen Maße mit Holzschablonen und konventionellen Messinstrumenten erfolgt. Die typische Liegezeit für eine solch herkömmliche Vermessung hätte 4 bis 5 Wochen betragen. Das Ziel war, neben der signifikanten Verkürzung der Ausfallzeit, auch die Präzision der 3D-Messungen zu verbessern. Zur Vorbereitung der TRITOP^{CMM} Messung wurde rundum jeder Spantenverlauf mit Messmarken markiert. Mit Hilfe eines Krans

konnte der Vermesser schnell und einfach Bilder aus verschiedenen Richtungen aufnehmen, da überlappende Bilder vom gesamten Rumpf benötigt wurden. Für die Berechnung der 3D-Koordinaten aus den 2D-Bildern kam ein Standard-Laptop zum Einsatz. Die Messabweichung des Gesamtprojekts lag bei weniger als 0,6 mm. Die aus der Photogrammetrie-Messung resultierende 3D-Punktewolke, welche die Form des Rumpfes exakt beschreibt, wurde zusammen mit den erstellten Profilschnitt-Ebenen direkt aus der TRITOP-Software in das CAD-System der Kooiman Werft importiert (Abb. 6 und 7).



Abb. 6: Mobile Vermessung des gesamten Schiffsrumpfes mit dem TRITOP^{CMM} System.

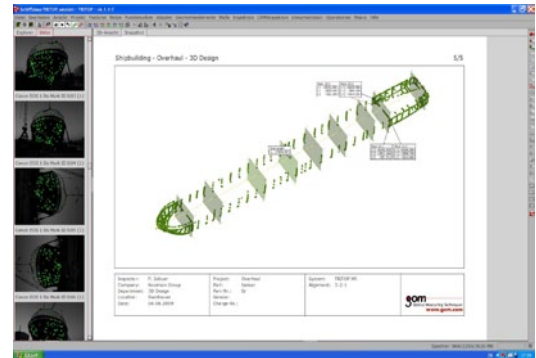


Abb. 7: Gemessene 3D-Koordinaten und Profilschnitt-Ebenen in der TRITOP^{CMM} Software beschreiben die exakte Form des Rumpfes. Die Daten werden im IGES-Format direkt in das CAD-System der Kooiman Werft importiert.

Kaum 48 Stunden waren für diesen Messvorgang vergangen, als das Schiff gewässert wurde, um den regulären Betrieb wieder aufzunehmen. Anhand der präzisen, digitalen 3D-Daten können die Schiffbauer von Kooiman nun alle erforderlichen Teile im Voraus herstellen, während der Schiffseigner weiterhin Geld verdient. Wenn der Tanker zum eigentlichen Umbau wieder ins Trockendock kommt, sind alle Teile für die zweite Außenhaut fertig. Die gesamte Liegezeit wurde somit um Wochen reduziert und das Projekt dadurch deutlich kosteneffizienter.

Optische Messtechnik beschleunigt Reparaturen und Umbauten in der Schiffbauindustrie

Die Einführung des TRITOP^{CMM} Systems von GOM bedeutete für die De Kooiman Groep einen Durchbruch hinsichtlich Effizienz und Genauigkeit bei Reparaturen und Umbauten an Schiffsrümpfen. „Wir waren von der Geschwindigkeit und Qualität der Daten sehr beeindruckt, genauso wie vom direkten Import in unser CAD-System“, erinnert sich Peter Vrolijk. „Der Schritt von 2D in die dritte und digitale Dimension war eine notwendige Weiterentwicklung, um auch in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben. Aufgrund der schnellen Erfassung präziser 3D-Daten mit dem optischen Messsystem verkürzen sich die Liegezeiten extrem, so dass wir mit dieser neuen Technik Wochen einsparen können. Auch das professionelle Training und die Betreuung durch die GOM-Vertretung direkt bei uns vor Ort war eine nutzbringende Erfahrung“ fasst Direktor Rinus Kooiman zusammen.