

KISTLER

measure. analyze. innovate.



PRÄZISION UNTER WASSER

TIWTE misst Wellenschlag-Belastung von Offshore-Strukturen
mit Dynamometer von Kistler



交通运输部天津水运工程科学研究院
TIANJIN RESEARCH INSTITUTE FOR WATER TRANSPORT ENGINEERING, M.O.T.

www.kistler.com



Offshore-Strukturen-Test: Dr. Hu Jielong vom TIWTE inspiziert die Installation des wasserfesten Dynamometers von Kistler unter der Plattform für eine auf dem Meer installierte Photovoltaik-Anlage.

Ein maßgeschneidertes Messinstrument von Kistler unterstützt die Forschung am nordostchinesischen Tianjin Research Institute for Water Transport Engineering (TIWTE). Das von der Kistler Custom Product Lane (CPL) kundenspezifisch ausgeführte Dynamometer hält den extremen Bedingungen im größten Wellenströmungskanal der Welt stand und liefert präzise Messdaten für hydrodynamische Untersuchungen der Wellenschlag-Belastung an Offshore-Strukturen.

Unsere Ozeane sind von jeher Chance und Bedrohung zugleich: Auf der einen Seite bieten sie viele Ressourcen – zum Beispiel für den Energiebedarf einer wachsenden Menschheit – auf der anderen gehen Gefahren von ihnen aus, die sich durch den Klimawandel noch verstärken, man denke nur an Sturmfluten und Tsunamis. Am Forschungsinstitut TIWTE in der chinesischen Hafenstadt Tianjin kennt man sich aus mit diesen Themen: Seit 1974 arbeiten Forscher an einer großen Bandbreite von Projekten rund um Hafenaufbau und Gütertransport auf dem Wasser. Eines von 15 Instituten am TIWTE ist das Forschungszentrum für marine Hydrodynamik, das Partner aller großen Häfen in China ist und über 200 Projekte in mehr als 30 Ländern betreut. Erforscht wird zum Beispiel die Wellenschlag-Belastung kritischer Infrastruktur, wie Deiche und Dämme oder Offshore-Strukturen wie auf dem Meer betriebene Wind- und Solarparks. „Wir bieten auch Services wie Standortauswahl und Beratung für infrastrukturelle Bauprojekte, zum Beispiel Hafenanlagen“, sagt Dr. Chen Songgui, der Leiter des Strömungslabors am TIWTE. „Unsere Lösungen tragen dazu bei, Herausforderungen bei Design und Konstruktion zu überwinden.“

Am TIWTE in Tianjin befindet sich auch der größte Wellenströmungskanal der Welt mit einer Länge von 456 Metern

und einer Wassertiefe von acht bis zwölf Metern. Hier können mit Hilfe von 3,5 Meter hohen Wellen und entsprechender Skalierung (zwischen 1:1 und 1:5) sogar Tsunamis simuliert werden. Außerdem werden submarine Kabel getestet, Durchflusstests für Offshore-Strukturen sowie Untersuchungen der Wellenschlag-Belastung von Hochseebrücken durchgeführt. Zu den hochentwickelten Messinstrumenten für Hydrodynamik am TIWTE gehört seit 2023 auch ein Sechskomponenten-Dynamometer von Kistler. Entwickelt wurde es in enger Zusammenarbeit zwischen der Schweiz und China in der sogenannten Custom Product Lane (CPL) von Kistler – einer eigenen Abteilung, die sich um anspruchsvolle kundenspezifische Projekte in der Messtechnik kümmert.

„Der größte Vorteil für uns ist, dass die Sensoren von Kistler sehr verlässliche Daten liefern – auch im Unterwassereinsatz und über einen langen Zeitraum, was unsere hydrodynamischen Experimente deutlich erleichtert.“

Dr. Chen Songgui, Leiter des Strömungslabors am TIWTE

Wasserbeständiges Dynamometer in kundenindividueller Ausführung

Zu den Anforderungen, die das Dynamometer im Zuge der hydrodynamischen Experimente erfüllen muss, gehören Wasser- und Korrosionsbeständigkeit, Anpassungsfähigkeit, Unempfindlichkeit gegenüber Störeinflüssen und nicht zuletzt eine herausragende Messgenauigkeit. „Insbesondere Wasserbeständigkeit stellt eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar“, berichtet Hu Bin, Experte für Kraftmesstechnik und Tests bei Kistler in China. „Einen stabilen Betrieb in bis zu 20 Meter Wassertiefe zu garantieren,



Hu Bin, Experte für Kraftmesstechnik bei Kistler China, unterstützte die Forscher am TIWTE bei den hydrodynamischen Untersuchungen an Offshore-Strukturen mit Hilfe des neuen Dynamometers.



Ein für hydrodynamische Tests entwickeltes Dynamometer von Kistler versorgt die Forscher am TIWTE mit präzisen Messdaten auch unter Extrembedingungen.

liegt weit jenseits konventioneller Anforderungen.“ Darüber hinaus wurde das Dynamometer so konzipiert, dass es möglichst resistent gegen Interferenzen der mächtigen Wellengeneratoren und Umwälzpumpen ist. Hu Bin weiter: „Unsere Aufgabe ist es, unsere Kunden auch unter hochkomplexen Testbedingungen in die Lage zu versetzen, hochwertige Messdaten zu gewinnen.“

Um dieses Ziel zu erreichen, entwickelte das CPL-Team von Kistler wasserbeständige Kabel und Steckverbinder und führte für die gesamte Messkette einen Unterwassertest bei 2 bar über eine ganze Woche (168 Stunden) durch. Außerdem wurde das Sechskomponenten-Dynamometer – es misst sämtliche Kräfte und Momente in den drei Raumachsen – ab Werk so kalibriert, dass es unter den spezifischen Betriebsbedingungen am TIWTE eine optimale Messgenauigkeit bei den hydrodynamischen Tests erzielt – zum Beispiel bei der Messung der Wellenschlag-Belastung von Offshore-Strukturen. Entsprechend groß war die Zufriedenheit beim Kunden, als das Dynamometer im Spätsommer 2023 ausgeliefert wurde. Dr. Chen ist begeistert: „Der größte Vorteil für uns ist, dass die Sensoren von Kistler sehr verlässlich Daten liefern – auch im Unterwassereinsatz und über einen langen Zeitraum, was unsere hydrodynamischen Experimente deutlich erleichtert.“ Dank der sehr guten Performance über die gesamte Messkette sparen die Forscher am TIWTE viel Zeit bei Design, Auslegung und Installation ihrer Tests. Verlässliche Rohdaten können auf direktere und effizientere Art und Weise gewonnen werden, ohne dass eine komplexe Verarbeitung nötig ist.

Wellenschlag-Belastung: Offshore-Strukturen im Test

In einem Projekt am TIWTE, geleitet von Dr. Duan Zihao, wird mit dem neuen Dynamometer für Hydrodynamik-Tests die Wellenschlag-Belastung von Onshore- und Offshore-Strukturen gemessen. Dabei geht es unter anderem darum herauszufinden, wie sich Wellenmuster und Strömungen bei plötzlichen Veränderungen des Küstenbereichs verhalten. Ziel ist es, die künftige Auslegung von Wellenbrechern und entsprechender Infrastruktur zu optimieren. Außerdem können mit den Ergebnissen ingenieurwissenschaftliche Standards im Bereich Hydrodynamik verbessert und

vervollständigt werden. Das Dynamometer ist dabei direkt in die zu testenden Strukturen eingebettet und stellt die Verlässlichkeit und Genauigkeit der hydrodynamischen Messungen über längere Zeiträume sicher. „Entscheidend dafür sind der weite Messbereich, die hohe dynamische Messfähigkeit mit hoher Auflösung und die herausragende Störungsunempfindlichkeit“, berichtet Dr. Duan.

In einem zweiten Forschungsfeld, geleitet von Dr. Hu Jielong, wurde das Dynamometer unter der Plattform einer über der Meeresoberfläche zu installierenden Photovoltaikanlage verbaut. Gemessen wird hier die Totallast, der die Offshore-Struktur unter extremen Bedingungen ausgesetzt ist – das heißt sowohl die Belastung durch Wellenschlag als auch die durch heftigen Wind, etwa während eines Taifuns. Mithilfe der Messergebnisse kann die Anlage schrittweise validiert werden, um die Sicherheit und Effizienz solcher Projekte zu gewährleisten. Dank des neuen applikations- und kunden-spezifischen Dynamometers der CPL von Kistler können die auftretenden aero- und hydrodynamischen Gesamtkräfte direkt und genau erfasst werden – und das in einem hochdynamischen, sich schnell veränderten Umfeld. „Mit der Messtechnik von Kistler kann die tatsächliche Situation so genau wie möglich repliziert werden. Wir vermeiden damit effektiv potenzielle Fehler durch Generalisierungen und komplizierte Berechnungen“, betont Dr. Hu.



Am TIWTE (Tianjin Research Institute for Water Transport Engineering) wird seit 1974 wissenschaftlich geforscht – seit 2023 auch mit Unterstützung von Kistler.

Would you like to learn
more about our applications?
Explore now:



www.kistler.com

Kistler Group
Eulachstrasse 22
8408 Winterthur
Switzerland
Tel. +41 52 224 11 11

Kistler Group products are protected by various intellectual property rights. For more details, visit www.kistler.com. The Kistler Group includes Kistler Holding AG and all its subsidiaries in Europe, Asia, the Americas and Australia.

Find your local contact at
www.kistler.com

KISTLER
measure. analyze. innovate.