OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

IGF

Der Bearbeitungsschwerpunkt des IGF Jena in RETERO besteht in der Untersuchung des Fischverhaltens bei hydraulischen Bedingungen ähnlich denen in Turbinen- und Pumpeneinläufen. Auf Grundlage der Ergebnisse werden Verhaltensregeln definie die in die vom ISUT entwickelten, numerischen Modelle implementiert und für die Steuerung der vom IESY konstruierten aktiver Sonden genutzt werden. In ethohydraulischen Versuchen wird in einer gemeinsam mit dem IWD konzipierten und durch den Projektpartner betriebenen Versuchsrinne der Einfluss von Beschleunigung und hohen Fließgeschwindigkeiten sowie der Lichtverhältnisse auf das Abstiegsverhalten der Fische untersucht. Die Bewegungsmuster der Fische werden mit einem Infrarot-Kamerasystem aufgezeichnet und mittels 3D-Trackingsoftware analysiert. Darüber hinaus nutzt das IGF Jena die zunächst für d Roboterfisch von der Technischen Universität Tallinn gebaute Sensorik, um gemeinsam mit diesem Forschungspartner einen externen Sensor für Fische zur Erfassung der Umwelteinwirkungen auf Fische während der Turbinen- und Pumpenpassagen zu entwickeln. Sein innovatives Design erlaubt eine nicht-invasive Befestigung an der Rückenflosse des Fisches und darüber hinau eine erneute Verwendung des Sensors nach Wiederfang der Testfische. Der Befestigungsmechanismus ist variabel gestaltet, w eine Befestigung an nahezu jeder Fischart ermöglicht.

IWD

Nach gemeinsamer Konzeption einer Parcoursstrecke mit IGF und ISUT verantwortet das IWD den Aufbau und Betrieb des physikalischen Modells in der Wasserbauhalle nach den Anforderungen des Untersuchungsgegenstandes. Zur Untersuchung de Fischverhaltens wird ein, in enger Abstimmung mit dem IGF, entwickeltes 3D-Videotrackingsystem verwendet. Die Messtechnische Erfassung der Modellhydraulik erfolgt mit LDA- und ADV-Methoden. So kann das mit dem Trackingsystem ausgewertet Fischverhalten mit der Hydraulik verschnitten und bestimmte Reaktionsmuster zur Implementierung in die Tools de Partner (Roboterfisch, Numerische Simulation, Schadensprognosemodelle) definiert werden.

ISUT

Das ISUT entwickelt ein Vorhersagemodell, dass das Schädigungsrisiko von Fischen beim Passieren von hydraulische Anlagen bewerten soll. Das Modell basiert auf der Kopplung numerischer Strömungsmechanik (CFD) und der Diskreten Elemente Metho (DEM). Die CFD berechnet die Fluidfelder der hydraulischen Anlagen, während die DEM die Bewegung einzelner Teilchen durc das Fluid simuliert. Die Teilchen dienen als Fischsurrogate. Das entwickelte Modell ermöglicht es, die Fischsurrogate aktiv durch die Strömung zu leiten. Dafür wurden Verhaltensregeln definiert, die dem Teilchen ein ethohydraulisch relevantes Fischverhalte ermöglicht. Das Modell zeichnet zu dem Kontaktinteraktionen zwischen Fischteilchen und Umgebung (wie z.B Turbinenblätter oder Gehäusewand einer hydraulischen Anlage) auf. Die aufgezeichneten Daten liefern die Möglichkeit einer statistischen Bewertung und das Aufzeigen kritischer Bereiche in dem Design hydraulischer Anlagen.

IESY

Das IESY trägt mit experimentellen Untersuchungen an Fischsurrogaten und Robotern zur Realisierung des Projektes bei. Die vom Lehrstuhl entwickelten aktiven Sonden dienen zur simultanen Ermittlung und der Komplementierung der Numerik und zur Vermeidung der derzeitigen Praxis, Lebendfische in Turbinen zu injizieren und am Ausgang wieder zu fangen, um so das Verletzungsrisiko zu ermitteln. Sie sollen durch Nachahmung von relevantem Fischverhalten (Rheotaxis) genauere Daten über das Schädigungsrisiko für Fische in Turbinenpassagen liefern, als dies mit passiven Sonden möglich ist. Der Beitrag der IESY gliedert sich in zwei Aspekte: zunächst werden Systeme und Methoden entwickelt, darunter Hard- und Software von Aktoren sowie von Sensoren, Regelalgorithmen, Echtzeitmethoden zur Datenbearbeitung und Algorithmen zur Datenfusion. Zweitens, werden Experimente geplant und durchgeführt, mit anschließender Datenanalyse und Modellbildung. Die Modelle sollen die Korrelation zwischen Sensor- oder Simulationsdaten mit Schädigungen an Fischen nachbilden. IESY arbeitet sehr eng mit Taltech, deren Sensoren im Projekt verwendet werden. IGF unterstützt IESY mit seinen Erfahrungen aus der Praxis und

biologischen Fachwissen bei den Schlagversuchen und der Optimierung des Roboterfisches.

SJE

Zu den Hauptaufgaben der SJE GmbH im RETERO-Projekt gehört es a) die maßgebenden Umgebungsparameter für das Fischverhalten zu identifizieren und b) deren Korrelation mit den Reaktionen und Bewegungen der Fische zu beschreiben. Mit d gewonnenen Erkenntnissen wird ein probabilistisches Modell zur Vorhersage des Fischverhaltens unter extremen hydrodynamischen Belastungen, wie sie in und im Umfeld von Turbinen und Pumpen herrschen, konzipiert, entwickelt und validiert. SJE arbeitet eng mit dem IWD, dem IGF, dem ISUT und Taltech zusammen, um eine anspruchsvolle Aufgabe zu erfüllen: Es sind große Datenmengen aus höchst unterschiedlichen Datenquellen in ein Analysesystem zusammenzuführen und zu koppeln. Es handelt sich um die Messdaten aus den Laborversuchen, Modelldaten aus den 2D und 3D hydrodynamischen Berechnungen und Daten aus dem Videosystem zur Aufzeichnung von Fischpositionen. Eine speziell programmierte Software ermöglicht zum einen die Verknüpfung von sensorisch gemessenen sowie berechneten Parametern mit den Fischpositionen, zu anderen erlaubt sie aber auch wichtige fischverhaltensrelevante Größen, wie z.B. der Schwimmgeschwindigkeit der Tiere oder des räumlichen Geschwindigkeitsgradienten (SVG) entlang des Fischkörpers auszuwerten. Die maßgebenden Parameter und dazugehörigen Fischpositionen werden in QGIS als Abbildungen oder Videos visualisiert und können mit den Verteilungen der z.B. hydrodynamischen Parameter überlagert werden. Diese Informationen sind die wichtigste Grundlage für die Interpretation d Verhaltens der Tiere in der Laborrinne und bilden die Basis für die Umsetzung und Validierung des Vorhersagemodells, die in enger Zusammenarbeit mit der IGF durchgeführt wird.