

Entwicklung eines Unterwasser-Bootslifts

Die Erarbeitung einer neuen Komplettlösung für einen sich unter der Wasseroberfläche befindenden Bootsift

Diplomand



Moris Bruhin

Ausgangslage: Während sich bisherige Lösungen auf landseitige Hebssysteme konzentrieren, besteht im Bereich der Schweizer Binnengewässer ein Bedarf an autarken, wartungsfreundlichen Bootshebessystemen, die ohne zusätzliche Uferbauten auskommen. Das System muss für wechselnde Pegelstände, Wellenschlag und Witterungseinflüsse ausgelegt sein. Die eingeschränkte Zugänglichkeit der im Wasser liegenden Bauteile stellt hohe Anforderungen an Konstruktion, Montage und Betriebssicherheit.

Ziel der Arbeit war die Entwicklung eines Unterwasser-Bootslifts für Motorboote, der durch einfache Bedienbarkeit, modulare Bauweise und beständige Werkstoffe überzeugt. Das System sollte ohne Fundament autark funktionieren, wartungsarm und sicher betrieben werden können, sowie den Umwelteinflüssen langfristig standhalten.

Vorgehen / Technologien: Auf Basis der VDI 2221 wurde ein strukturierter Entwicklungsprozess durchgeführt – von der Analyse bestehender Lösungen über eine präzise Anforderungsdefinition bis hin zur Ausarbeitung und Bewertung mehrerer Varianten. Unter Anwendung der Maschinenrichtlinie floss das im Studium erworbene Wissen in die CAD-gestützte Modellauslegung, CFD-analyisierte Windlastberechnungen, Tragsicherheitsnachweise nach SIA-Normen sowie in das Antriebskonzept ein. Das System wurde in funktionale Module gegliedert: Hubmechanismus, Rahmen, Stützen, Bootsaufnahme, Positionier- und Sicherheitselemente. Über mehrere Iterationen wurden diese hinsichtlich Sicherheit, Wartung und Nutzerfreundlichkeit optimiert, um den Anforderungen von Auftraggeber, Servicepersonal, Montagekräften und Endnutzern gerecht zu werden.

Ergebnis: Als Antrieb der unter Wasser liegenden Hubeinheit erwies sich ein wasserhydraulisches System – trotz hoher Investitionskosten – als am besten geeignet. Über einen Schwenkhebelmechanismus wird die geforderte Hubbewegung von 1,80 m bei einer Last von 2,5 t realisiert. Die Umwelteinflüsse beeinflussen Ausführung und Bemessung massgeblich; die Tragsicherheit wurde für alle vier Grenzzustände nachgewiesen.

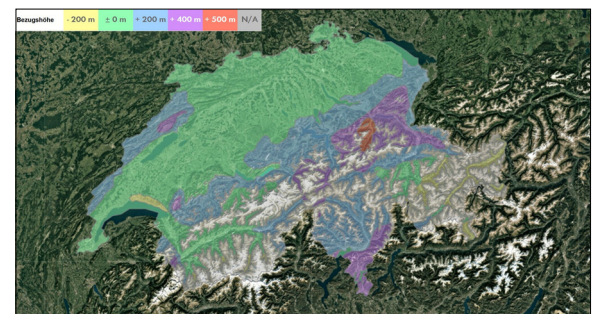
Feuerverzinkungsgerechte Konstruktion, hochwertige Hydraulikelemente und geeignete Gleitlager sichern eine Lebensdauer von mindestens 20 Jahren. Das Kostenziel wurde nahezu vollständig ausgeschöpft; Einsparpotenzial besteht nur in einer vereinfachten Variante mit reduziertem Anforderungsprofil.

Das System ist benutzerfreundlich und autark bedienbar. Ein zusätzlicher Steg gewährleistet trotz begrenztem Platzangebot gute Zugänglichkeit. Die Nivellierung des Bootsifts, sowie Inspektion und

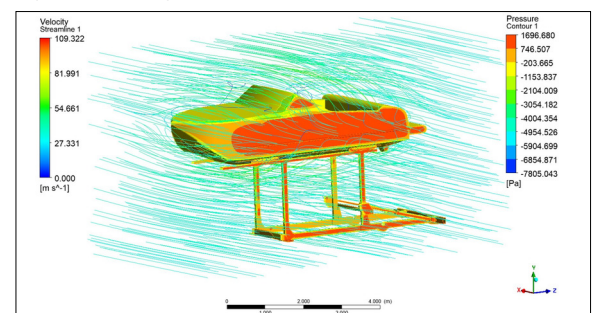
Wartung der Hydraulikzylinder sind oberhalb der Wasseroberfläche möglich. Für die Standfestigkeit wird empfohlen, die örtliche Untergrundbeschaffenheit zu prüfen. Ein ergänzendes Sicherheitssystem erhöht die Betriebssicherheit bei Antriebsausfall, muss jedoch noch prototypisch getestet werden.

Die entwickelte Lösung erfüllt alle definierten Anforderungen vollumfänglich.

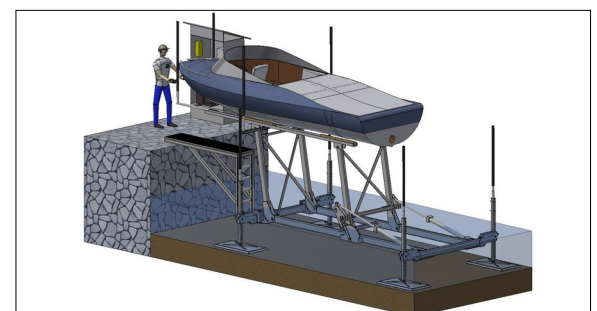
Bezugshöhe zur Schneelast gemäss SIA 261
Dlubal



Strömungssimulation mit Seitenwind von 32.7 m/s
Eigene Darstellung



Kompletter Bootsift in angehobenem Zustand
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Elmar Nestle

Korreferent

Robert Spasov, Graf +
Cie AG, Rapperswil SG,
SG

Themengebiet

Produktentwicklung,
Konstruktion und
Systemtechnik,
Simulationstechnik,
Betriebsführung &
Instandhaltung

Projektpartner

Landolt Engineering
AG, Reichenburg, SZ