

KONZESSIONSANTRAG

zur Bergung des Dampfschiff Sántis / Silvan Paganini



den 15. November 1918.

Bräunungsversuche
Säntis

31. Oktober 1918.

$L/p = 48,84$; $BQ = 5,60$; $4=2$
Belastung = 400 Pert ad. 30 Ta

istuschiff eingelegten Ballastes
hiesigen beträgt 6,5 Tannern!

idierens Schiff varerst mit dem
leichtballast von 7 Tannern 2,66

mit 5 Paß Hobben an Bord, da
Fabrik:

335; hinten = 1,425; mittel = 1,38
87 " 2,830

12 " 1,423
15 " 1,407
6 " 0,006

7 " 1,413 " 1,397
1,421? ; in Rechnung = 1,390

tes am letzten des Testen war
= 1,315; hinten = 1,415 Mittel 1,36

20^m " 107^m " 15
bezieht das Defolacummt 208 Ta

210,66
in Kränzungballast 2,42

Ausgleichballast 0,24
4,425; die Lattenlänge = 5,55

in Tabelle ergibt sich als Wert
in Grundspitzlegenden Punkt.

es wird:
 $\frac{1,425}{675} = 0,754 = \frac{1,755}{675}$

INHALTSVERZEICHNIS

Rechtliche Vorbehalte.....	
Einführung	4
Ziel.....	7
DS Säntis Historisch.....	
DS Säntis Aktuell.....	8
Auswahl der Technik.....	12
Tauchroboter	
Tauchschiff	
Hebesäcke Allgemein.....	
Offene Hebesäcke.....	
Bergepontoon	12
Einhacksystem	
Bergeplattform	13
Hebeleinen.....	
Geprüfte nicht verwendete Technik.....	
Bergeschiffe.....	
Litzenheber.....	
Geschlossene Hebesäcke.....	
Phasen der Bergung.....	16
Übersicht.....	16
0.0 Phase - Vorbereitungen.....	17
0.1 Phase - Seile und Anker entfernen.....	17
0.2 Phase - Letzte Überprüfung vor der Bergung	17
0.3 Phase - Lanzen unter das Wrack spülen	17
0.4 Phase - Hebeleinen unter das Wrack ziehen.....	18
0.5 Phase - Führungsleinen an Boje befestigen.....	19
1.0 Phase - Bergung	20
1.1 Phase - Bergeplattform in der Werft zusammenbauen und einwassern..	20
1.2 Phase - Bergeplattform schwimmend über das Wrack ziehen	20
1.3 Phase - Führungsleinen im Einhacksystem einführen.....	21
1.4 Phase - Absenken der Bergeplattform über das Wrack.....	21
1.5 Phase - Einhacken der Hebeleinen in die Bergeplattform.....	22
1.6 Phase - Kontrolliertes füllen der Hebesäcke	23



Rhein, den 26 Nov. 1918

Rhein, den 15. November 1918

des Krängungsversuchs
auf Sântis

am 31. Oktober 1918.

Wertes: $L_{pp} = 48,84$; $B_{pp} = 5,60$;
eigige Belastung = 400 Pers ad.

in Hinterschiff eingelegtes Ballast
aufschienen beträgt 6,5 Tonne

bei diesem Schiff variert mit
Ausgleichballast von 7,5 Tonne

mit 5 Paß Rollen an Bord
und fahrbereit:

1,835	1,425
2,087	2,830
0,712	1,423
1,375	1,407
0,006	0,006

1387 1,413

$1,425 = 1,421$? ; in Rechnung = 1,425

Ballast aus Hinterschiff des Schiffes
= 1,315; Hinterschiff = 1,415 Mittel

20% " " 10% "
1,375 beträgt das Defizit um 20

290 " " " " 21
auf den Krängungsballast

Ausgleichballast
 $r = 4,425$; die Lattenlänge = 5

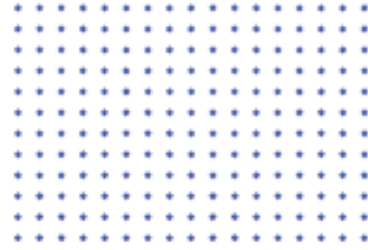
aus dem Fehlbetrag ergibt sich als Ne
nung im Grundlegenden Part

und es wird:
 $\frac{4,425}{0,0675} = 0,754 - 0,755$

- 1.7 Phase - Ausbrechen des Wracks aus dem Seeboden 23
- 1.8 Phase - Kontrolle aller Komponenten vor dem Aufstieg..... 24
- 1.9 Phase - Kontrollierter Aufstieg auf 12m Wassertiefe 25
- 1.10 Phase - Überführen des Wrack unterhalb der Bergeplattform 25
- 1.11 Phase - Vorbereitungen für das Absetzen wird durchgeführt 26
- 1.12 Phase - Wrack wird kontrolliert aufgesetzt..... 26
- 1.13 Phase - Bergeplattform wird vom Wrack getrennt 27
- 1.14 Phase - Bergeplattform wird in die Werft gezogen und ausgewässert... 27
- 1.15 Phase - Hebesäcke werden im Kielbereich des Wracks angebracht 27
- 1.16 Phase - Das Wrack wird mithilfe der Hebesäcke geborgen 27
- 1.17 Phase - Das Wrack wird auf den abgesenkten Hellingwagen gezogen.. 27
- Risikoanalyse..... 28
- Zeitrahmen 32
- Anträge..... 35
- Anhänge.....
- Anhang 1 - Risikoanalyse
- Anhang 2 - Baugesuchformular
- Anhang 3 - Zeitplan
- Anhang 4 - Analyse der HEM320 Schwerlastträger
- Anhang 5 - Analyse der HEM120 Schwerlastträger
- Anhang 6 - Analyse des Einhacksystem Typ 1 HEM320
- Anhang 7 - Analyse des Einhacksystem Typ 2 HEM120
- Anhang 8 - Analyse des Einhacksystem Typ 3 HEM320
- Anhang 9 - Analyse das Material für die Hebesäcke
- Anhang 10 - Analyse der Bodenprobe
- Anhang 11 - Materialliste Stahlbau
- Anhang 12 - Zeichnung Stahlbau Bergeplattform
- Anhang 13 - Zeichnung der HEM320 Schwerlastträger
- Anhang 14 - Zeichnung der HEM120 Schwerlastträger
- Anhang 15 - Zeichnung des Einhacksystem Typ 1 HEM320
- Anhang 16 - Zeichnung des Einhacksystem Typ 2 HEM120
- Anhang 17 - Zeichnung des Einhacksystem Typ 3 HEM320
- Anhang 18 - Zeichnung Hebesäcke 15 Tonnen
- Anhang 19 - Zeichnung Hebesäcke 20 Tonnen
- Anhang 20 - Zeichnung DS Sântis Konstruktionspläne
- Anhang 21 - Zeichnung DS Sântis Querschnitte
- Anhang 22 - Zeichnung DS Sântis Treibstofftanks
- Anhang 23 - Situationsplan
- Anhang 24 - U-Boot Datenblatt



EINFÜHRUNG



Ausgangslage:

Am 02. Mai 1933 wurde das Bodensee-Dampfschiff (DS) «Säntis» im Bodensee versenkt. 2023 jährt sich dieser Akt zum 90. Mal. Das Wrack des Dampfschiffs wurde 2013 bei Vermessungsarbeiten auf dem Grund des Bodensees wiedergefunden in rund 210 Metern Tiefe. Das Dampfschiff «Säntis» wurde 1892 gebaut.

Dieses Wrack soll nun in einer weltweit einzigartigen Bergungsmission aus der Tiefe geborgen werden. Schlussendlich soll das Schiff als historisches Monument für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Risiko:

Die geplanten Bergungsarbeiten sind so in dieser Form ein absolutes Unikum und noch nie wurde eine solche Mission im Bodensee durchgeführt. Für die Erfassung von sämtlichen erforderlichen Daten, die für die Bergungsvorbereitung unablässig sind, wurden alle verfügbaren Techniken und Methoden eingesetzt. Das Risiko, dass das Wrack bei der Bergung beschädigt wird, ist nicht auszuschliessen. Es wurde alles unternommen, um die Kosten dieser Mission so tief und so effizient wie möglich zu halten.

Problemstellung:

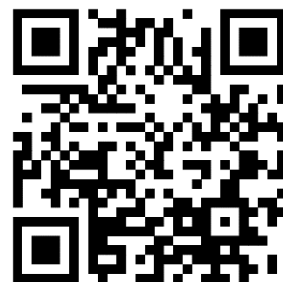
Aufgrund der isolierten Lage des Bodensees können keine grosse Bergeschiffe mit entsprechenden Hebekränen eingesetzt werden – da es schlicht keine derartigen Schiffe am Bodensee gibt. Die grösste Herausforderung ist es, mit technischen Mitteln der lokalen Unternehmen und dem Knowhow von Spezialisten eine adäquate Bergungsmission zu bewerkstelligen und gemeinsam das Dampfschiff erfolgreich bergen zu können. Gewisse Risiken, die anderen Bergungsmissionen in der Vergangenheit Probleme bereitet haben – wie etwa starker Seegang – stellen am Bodensee kein Problem dar.

Da es noch nie eine solche Bergungsmission gegeben hat, werden alle Beteiligten technisch und finanziell an ihre Grenzen gehen. Die effektiven Kosten für diese Mission sind zwar absehbar, doch entstehen durch mögliche Umstände gegebenenfalls Mehrkosten, die fast nicht bezifferbar sind. Der Prozess und die Nachforschungen wurden mit immensem Aufwand bewältigt.

Recherchetätigkeiten:

Als Primärquellen für historische Akten wurden mehrere Museen und Archive systematisch durchsucht. Dazu zählen:

- Bundesarchiv
- Archiv der Stadt Zürich (Escher Wyss Archiv)
- Staatsarchiv Zürich
- Staatsarchiv Thurgau
- Staatsarchiv St. Gallen
- SBB Archiv
- SBS Archiv
- BAV Archiv
- Museum Romanshorn
- Seemuseum Kreuzlingen
- Private Archiven

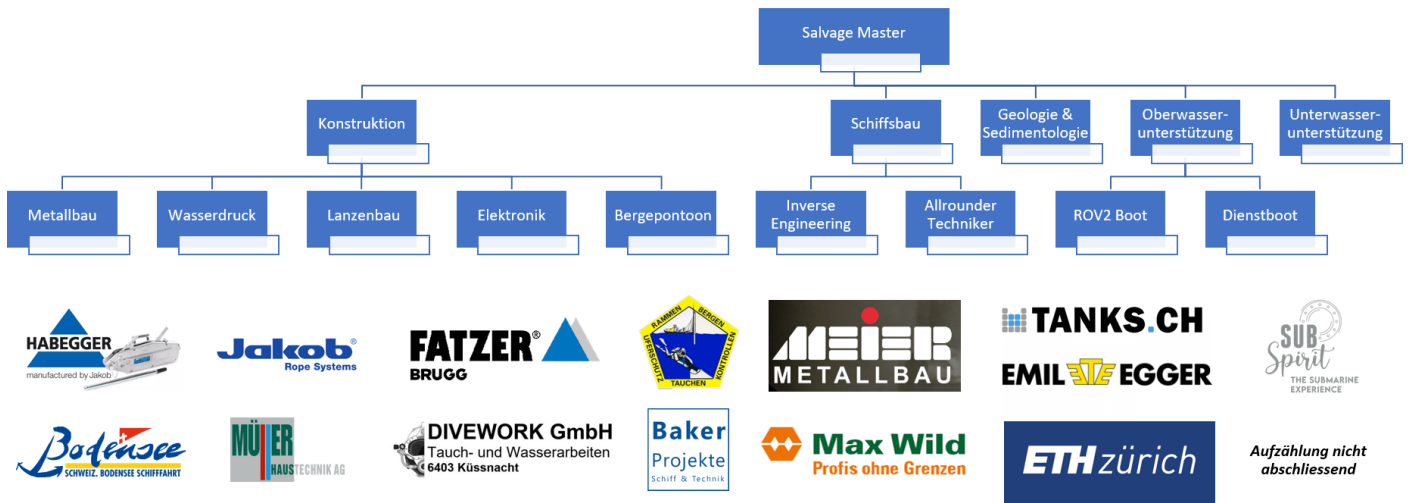


Beschriftung: SAENTIS auf dem Radkasten des Wracks

Kernteam - Schiffsbergverein

Das Kernteam der Mission besteht aus einer Gruppe des Schiffsbergverein Romanshorn, die unentgeltlich ihr Wissen, ihre Arbeitskraft, ihr Knowhow, ihre Werkzeuge und Fahrzeuge zur Verfügung stellen, um das Dampfschiff Sântis zu bergen und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.


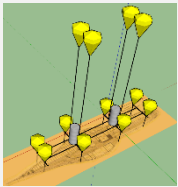
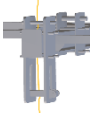
Das Kernteam steht unter der Leitung von Silvan Paganini (als Salvage Master). Weiter unterstützen bereits verschiedenen Firmen mit Sachspenden und Expertise dieses Projekt.

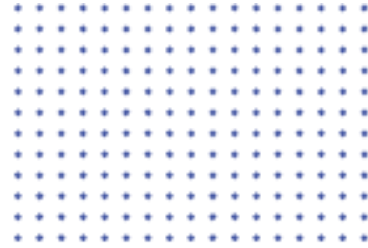


Organigramm des Kernteams mit den unterstützenden Firmen.

Begriffsbestimmungen

Es ist notwendig, aufgrund der besonderen Gegebenheiten, einige Begriffe zu definieren, um sicherzustellen, dass die nachfolgenden Ausführungen verstanden werden.

Wrack	Das Überbleibsel des Dampfschiffs Sântis, das geborgen werden soll.
Bergepontoon 	Ein geschlossener Tank der wie ein Trimmmtank eines U-Boots funktioniert. Er ermöglicht die kontrollierte Zufuhr von Luft und Wasser, um den gewünschten Auf- oder Abtrieb zu gewährleisten, und es ist möglich, ihn im Wasser neutral zu halten.
Bergeplattform 	Ein speziell entwickeltes schwimmendes Gerät, die für die Bergung und den Transport des Wracks verwendet wird. Bestehend aus 12 Hebesäcke, 2 Bergepontoon und der Stahlbaukonstruktion
Einhacksystem 	Ein selbstverriegelnd Hackensystem das verwendet wird, um die Hebeleinen die unter dem Wrack liegen an der Bergeplattform zu befestigen, um es für die Bergung zu ermöglichen.
Hebeleinen	Stark belastbare Seile, die unter dem Wrack gespült werden und dazu da sind, das Wrack anzuheben,
Führungsleinen	Leinen, die dazu dienen, die Bergeplattform während des Absenken auf das Wrack in die gewünschte Position zu lenken.



Das Ziel ist es, den Bergungsplan zu erstellen und eine Konzession resp. Bewilligung zu erhalten, der die Bergung des Dampfschiffs mit minimalem Aufwand an Ressourcen ermöglicht. Die Analyse der gesammelten Daten ist erst dann von vollem Wert, wenn sie zur Formulierung eines Bergungsplans verwendet wird. Der Bergungsplan listet die auszuführenden Arbeiten auf, gleicht diese mit den verfügbaren Ressourcen ab, definiert die Verantwortlichkeiten von Einzelpersonen und Organisationen und liefert die Grundlage zur Koordination aller Bergungsmassnahmen. Schlussendlich definiert der Bergungsplan auch das Zeitmanagement, welches einzuhalten ist.

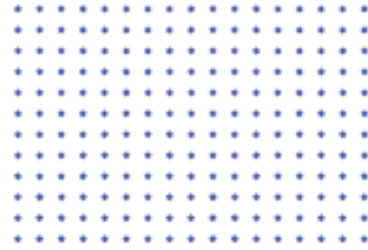
Ein guter Bergungsplan:

- ist gründlich und vollständig, aber nur so detailliert wie nötig
- ist technisch machbar und realistisch
- wägt Arbeiten und Techniken gegenüber den verfügbaren Ressourcen ab
- umfasst sowohl primäre als auch alternative Methoden
- ist flexibel
- organisiert und plant Aufgaben, die zum Erreichen der Gesamtziele erforderlich sind
- identifiziert alle Schwachstellen und Risiken, sodass diese vorab zu neutralisieren sind

Der Planungsprozess

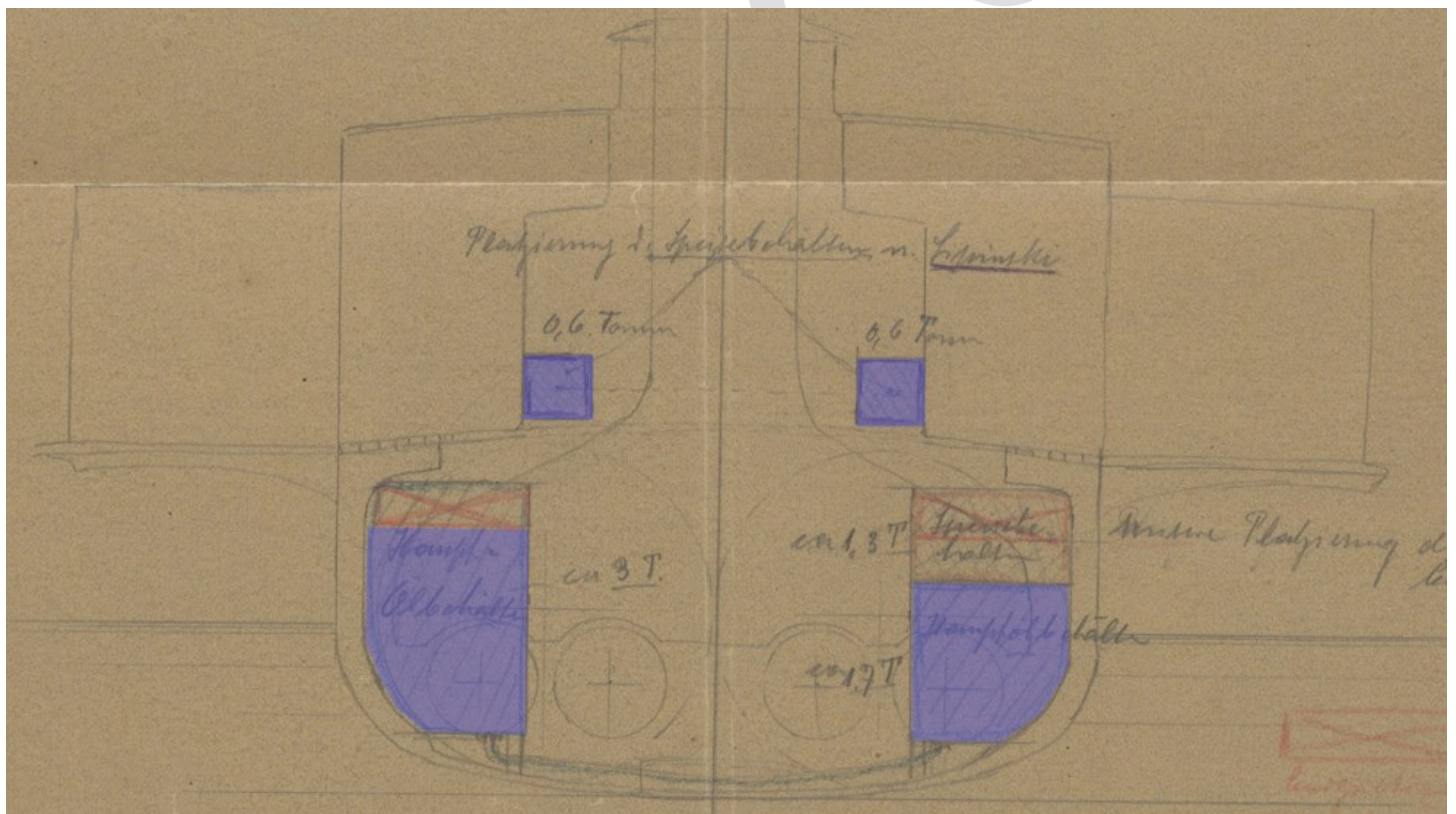
Die Schritte im Planungsprozess sind:

- Auswählen der anzuwendenden Techniken
- Unterteilen der Techniken in logische Schritte und Aufgaben
- Korrelation von Informationen aus den Umfragen mit einzelnen Aufgaben
- Eruiieren und Terminieren der Zeiten bis zur Erledigung jeder Aufgabe
- Organisieren der Aufgaben in einem Zeitplan: Aufgaben, die nacheinander erledigt werden müssen, werden in der richtigen Reihenfolge geplant. Es folgen Aufgaben, deren Start oder Ende unabhängig oder parallel zu anderen Aufgaben eingeplant werden können



Analyse Schadstoff am Wrack – Treibstoff

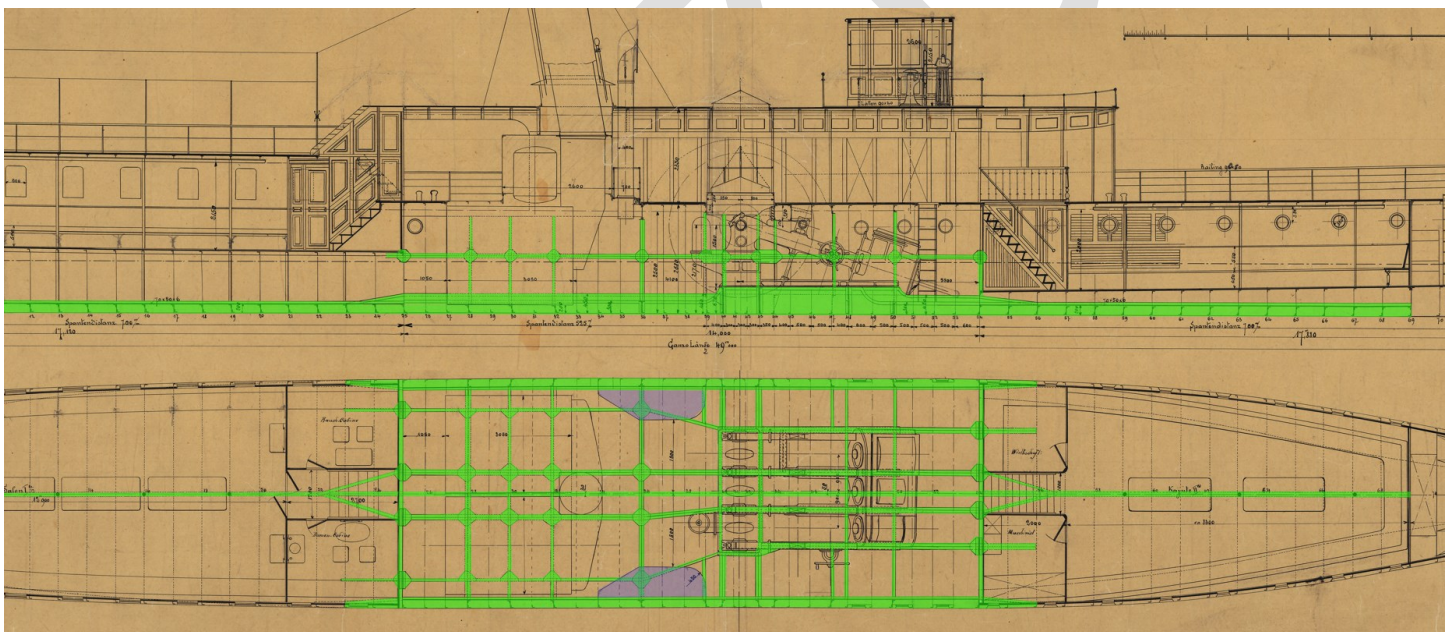
Im Jahr 1920 wurde das DS Sämtis als erstes Schiff am Bodensee auf Öfeuerung umgestellt, wobei das System Omega der Zürcher Firma Lipinski & Co verwendet wurde, das einen Niederdruck-Zerstäubungsbrenner einschloss. Diese Umstellung ermöglichte es, die Besatzung um eine Person zu reduzieren. Als Konsequenz wurden die Kohlenbunker in Treibstofftanks umgewandelt, und es wurden zusätzlich für die beiden Brenner je ein Tagestank installiert. Diese Tagestanks wurden höher im Schiff platziert, um einen hydrostatischen Druck zu erzeugen, der den Tagesverbrauch abdecken konnte. Dies musste jedoch so gestaltet werden, dass der Schwerpunkt des Schiffes nicht zu hoch lag, da dies die metazentrische Höhe (GM) verringert und die Stabilität des Schiffes beeinträchtigen kann. Während der Vorbereitungen für diese Anpassung im Jahr 1919 wurde eine Zeichnung erstellt, um die Stabilität des Schiffes zu bewerten.



Entwurf der Treibstofftanks in blau – Angaben in Tonnen da zuerst die Stabilität des Schiffes mit den neuen Tanks berechnet wurde.

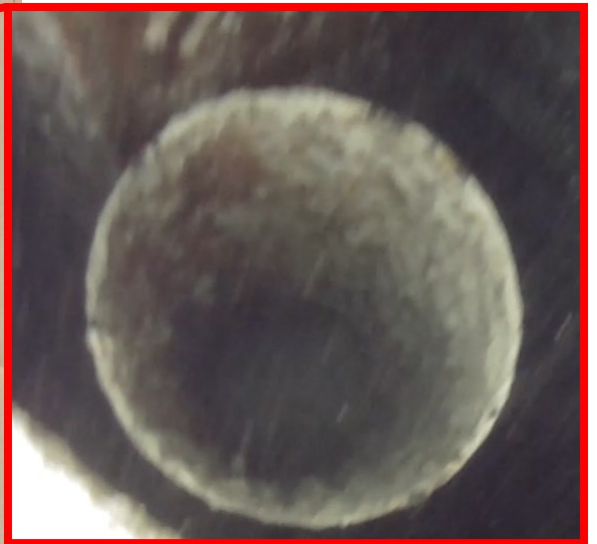
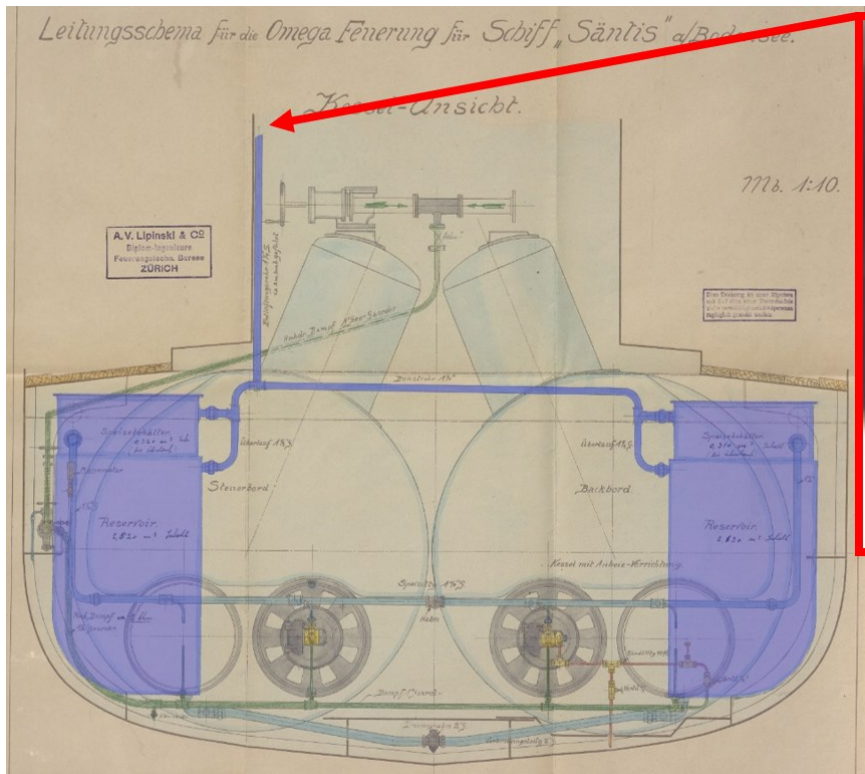
Sobald die Stabilitätskriterien mit den neuen Tanks erfüllt waren, beauftragte man die Zürcher Firma Lipinski & Co damit, detaillierte Zeichnungen der Tanks anzufertigen. Durch geschickte Gestaltung konnte die Einbauhöhe des Tagestanks so angepasst werden, dass er immer noch in den Maschinenraum passte. **Diese Tanks wurden im stärksten Teil des Schiffes platziert**, da zahlreiche Verstärkungen der Längs- und Querverbände diesen Abschnitt des Schiffes äusserst robust machten.

Ein Schiff muss aufgrund der Wellenkräfte, die auf den Rumpf einwirken, die Fähigkeit haben, sich zu verbiegen. Im Schiffbau ist es jedoch üblich, den Maschinenraum zusätzlich zu verstärken, um das Gewicht des Motors und die Kräfte des Vortriebs optimal im Rumpf zu verteilen. Während dies bei modernen Frachtschiffen normalerweise am Heck geschieht, befand sich dieser verstärkte Bereich bei der DS Sântis im Mittelschiff, genau dort, wo sich auch die Treibstofftanks befinden. Zusätzlich sind die Tanks **nicht an der Aussenhülle befestigt** (man spricht von Doppelwand), was ein Sicherheitsvorteil ist, der bei modernen Schiffen erst seit wenigen Jahren vorgeschrieben ist. Das bedeutet, dass eine Beschädigung der äusseren Hülle nicht zwangsläufig eine Beschädigung des Treibstofftanks zur Folge hat. Ausserdem wurde die Schiffshülle der DS Sântis durch den Radkasten zusätzlich geschützt.



Die Verstärkungen Schiffsmittle am Rumpf mit den Tanks (in blau)

Die Tanks benötigen für den Druckausgleich eine Tankbelüftung. Während bei modernen Fahrzeugen keine Leitungen direkt in die Atmosphäre führen dürfen, war dies 1920 nicht der Fall. Gemäss dem Hersteller sollte die Lüftungsleitung einfach drei Meter in die Höhe in die Atmosphäre führen.



Leitungsschema der Treibstofftanks der DS Säntis – in blau die Leitungen mit der die Tanks mit Seewasser zirkulieren. Und rechts die aktuelle offene abgetrennte Entlüftungsröhre am Wrack.

Zwischen den vier Tanks und der Atmosphäre waren keine Ventile eingebaut. Als das Schiff 1933 sank, konnte Seewasser ungehindert durch die Tankbelüftung in die vier Tanks eindringen, da das Schiff aufrecht auf dem Seegrund stand und die Dichte (das Gewicht) des Treibstoffs geringer ist als das von Wasser, führte dies dazu, dass alle Treibstoffreste, die noch in den Tanks vorhanden waren, sich im Seewasser auflösten.

Treibstofftanks DS Säntis	Kapazität (Liter)	Direkte Verbindung zum Bodenseewasser
Steuerbord Tagestank (Speisebehälter)	320 Liter	JA
Steuerbord Treibstofftank (Reservoir)	2820 Liter	JA
Backbord Tagestank (Speisebehälter)	310 Liter	JA
Backbord Treibstofftank (Reservoir)	2830 Liter	JA
Total	6280 Liter	

In einem komplexen Vorhaben ist es dem Schiffsbergverein gelungen, mit zwei Tauchrobotern gleichzeitig in das Wrack einzudringen. Dies war notwendig, um die Tankbelüftung zu lokalisieren. Wie bei vielen anderen Leitungen, die zum Oberdeck führten, wurde auch diese Leitung abgeschnitten. Damit konnte nachgewiesen werden, dass Seewasser ungehindert in die Treibstofftanks eindringt und ein regelmässiger Austausch stattfindet.

Daher ist der Beweis erbracht, dass das maximale Treibstofftankvolumen von 6280 Litern in den vier Tanks vollständig geflutet wurde und sämtliche Treibstoffreste sich aufgrund der kontinuierlichen Wechselwirkung mit dem Seewasser aufgelöst haben.

Analyse Schadstoff am Wrack – Bleimennige

Die richtige chemische Bezeichnung für Bleimennig ist Blei(II,IV)-oxid, ein rotes Pulver mit der Summenformel Pb_3O_4 . Früher wurde Bleimennig als Rostschutzfarbe verwendet. Wegen ihrer bekannten Giftigkeit wird Mennige in gesundheitsbewussten Staaten aber immer seltener verwendet. Seit Januar 2005 verbietet das Chemikaliengesetz in der Schweiz den Einsatz von Bleimennige. Im Baubeschrieb für die DS Sämtis von 1891 wurden klare Anweisungen zur Verwendung der Farbe gegeben:

„
Die ganze Schale, mit dem ganzen Eisenbau, wie Gallerien, Radkasten, Supportwände etc. muss nach Befreiung von Rost, Hammerschlag soweit nötig verkittet, gespachtelt und sauber geschliffen, sowie aussen und innen zweimal mit bestem Bleiminium angestrichen werden. Aussen von der Wasserlinie abwärts zwei weitere Bleiminin-Anstriche und von der Wasserlinie aufwärts ein Zweimaliger Oelanstrich. Innen erhält die Schale einen dritten und von unten bis zur Höhe der Wasserlinie einen vierten Bleiminium-Anstrich.

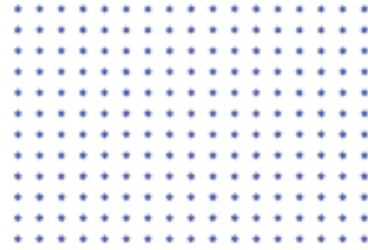
“
Es wird angenommen, dass diese Farbe, wie auch noch heute auf vielen anderen Schiffen am Bodensee, am Rumpf haftet. Der Bleimennig-Anstrich macht die Konservierung des Wracks komplexer, stellt jedoch einen **wichtigen Beitrag zum Umweltschutz** dar. Wenn das Wrack vollständig zerfallen würde, käme diese Farbe zwangsläufig ins Bodenseewasser. **Die Bergung des Schiffes entfernt eine potenzielle Gefahr für die Zukunft.** Bei der Bergung des Kamins wurde keine Bleimennig-Farbe festgestellt. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die ursprüngliche Farbe von 1892 vom Schiffsrumpf entfernt wurde.

Die Farbe ist derzeit noch fest und haftet gut, und es wurden keine Rückstände im Sediment um das Wrack herum gefunden. Die Entfernung der Bleimennig-Farbe erfolgt in einer speziell für solche Arbeiten ausgerüsteten kontrollierten Umgebung in der Werft in Romanshorn.

Analyse Schadstoff am Wrack – Im Seegrund

Durch das Anheben des Wracks vom Seegrund besteht die Möglichkeit, dass Sedimente aufgewirbelt werden. Daher stellt sich die Frage, ob Treibstoffe, Bleimennig-Farbe aus dem Wrack oder andere Altlasten im Seegrund in der Nähe des Wracks nachgewiesen werden können. Aus diesem Grund wurden Bodenprobe entnommen, die mit zwei Kurzkerngeräten der ETH Zürich neben dem Wrack entnommen wurde. Die Probe wurde im LBU – Labor für Boden- und Umweltanalytik (Eric Schweizer AG) in Steffisburg analysiert. Dabei erfolgte ein Schwermetallscreening, das Chrom (Cr), Nickel (Ni), Kupfer (Cu), Zink (Zn), Molybdän (Mo), Cadmium (Cd), Quecksilber (Hg) und Blei (Pb) umfasste, sowie eine Analyse auf Kohlenwasserstoffe. **Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass der Seegrund unbelastet ist und keine akute Umweltgefahr besteht.**

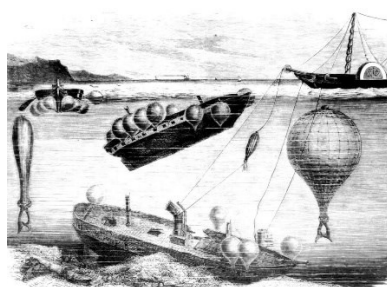
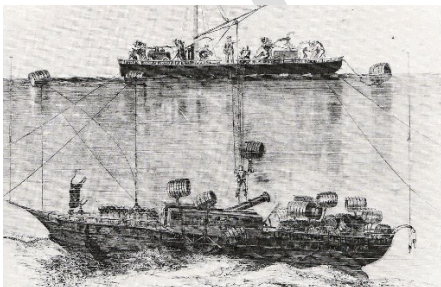
AUSWAHL DER TECHNIK



Bergepontoon

Bergepontons sind spezialisierte schwimmende Strukturen, die in maritimen und Unterwasser-Bergungsoperationen eingesetzt werden. Sie sind so konzipiert, dass sie Auftrieb und Stabilität für eine Vielzahl von Aufgaben im Zusammenhang mit der Bergung von gesunkenen Schiffen, Ausrüstung oder Fracht sowie anderen Unterwasseroperationen bieten. Hier sind einige wichtige Merkmale und Verwendungszwecke von Bergungspontons:

1. **Auftrieb:** Bergungspontons sind in der Regel so konstruiert, dass sie sehr auftriebsstark sind. Sie sind so gebaut, dass sie auf der Wasseroberfläche schwimmen können, selbst wenn sie schwere Lasten tragen.
2. **Stabilität:** Diese Pontons sind darauf ausgelegt, Stabilität zu bieten, was sie für das Heben und Unterstützen von versunkenen Objekten geeignet macht. Sie können positioniert und angepasst werden, um sicherzustellen, dass die bei der Bergung gehobenen Objekte während der Bergung sicher bleiben.
3. **Modulares Design:** Bergungspontons sind oft modular aufgebaut, was bedeutet, dass sie nach Bedarf zusammen- oder auseinandergesetzt werden können. Diese Flexibilität ermöglicht eine Anpassung an die spezifischen Anforderungen einer Bergungsoperation.
4. **Vielseitigkeit:** Bergungspontons werden in einer Vielzahl von Bergungsoperationen eingesetzt, einschliesslich der Bergung von Schiffswracks, Unterwasserkonstruktionen, Unterwasserarchäologie und der Bergung schwerer Objekte vom Seeboden.
5. **Transport:** Bergungspontons können zur Beförderung von Ausrüstung, Materialien oder Bergungsobjekte zu und von der Baustelle verwendet werden.
6. **Ballastsysteme:** Bergungspontons haben ein Ballastsysteme, die eine kontrollierte Untertauchung oder Auftauchen ermöglichen, um den Auftrieb und die Tiefe nach Bedarf anzupassen.



Bergung des Bodensee Dampfschiff Ludwig aus 12m Tiefe mit Bergepontons (links) und Hebesäcke (rechts)

Bergungspontons spielen eine entscheidende Rolle in Bergungs- und Unterwasseroperationen, da sie die notwendige Unterstützung und Auftrieb bieten, um wertvolle oder wichtige Vermögenswerte aus Unterwasserumgebungen sicher zu bergen. Diese Pontons werden oft in Kombination mit anderen Geräten wie Kränen, Winden, Hebesäcke und Tauchern eingesetzt, um komplexe Bergungseinsätze durchzuführen.

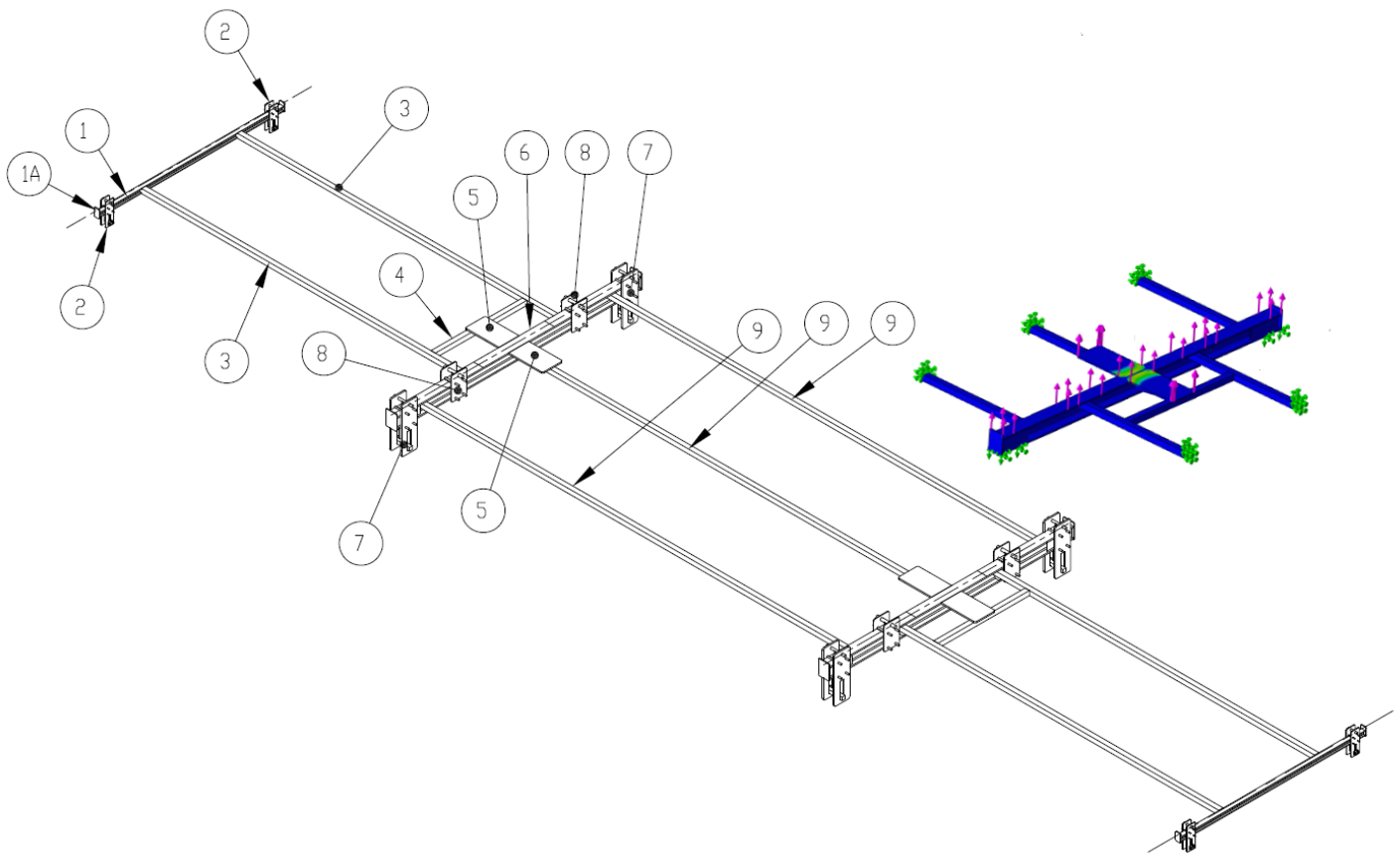
Für die Bergung des Dampfschiff Sántis werden zwei Bergungspontons verwendet, um die oben genannten Ziele sicherzustellen. Der Schiffsbergereverein hat einen sehr kleinen Prototyp entwickelt, um das Prinzip zu testen und Erfahrungen zu sammeln. Dabei handelt es sich um einen Tank, der ähnlich wie ein Trimm-tank eines U-Boots funktioniert. Er ermöglicht die kontrollierte Zufuhr von Luft und Wasser, um den gewünschten Auf- oder Abtrieb zu gewährleisten, und es ist möglich, ihn im Wasser neutral zu halten.

Bergeplattform

Die Bergeplattform besteht aus dem Stahlbau (vier Schwerlastträger, 12 Hacken, 7 Abstandsträger, div. Verstärkungen) 2 Bergepontons, 8 Hebesäcke jeden kann 15 Tonnen bergen, 4 Hebesäcke jeder kann 20 Tonnen bergen, vier 200m lange Stahlseile, drei Kontrollkaste (mit Steuerung, Luft- und Wasserventile, Drucksensor, Gyro, Stromversorgung etc.). Die Bergeplattform ist nicht für den Personentransport vorgesehen und verfügt über keine entsprechenden Aufenthaltsbereiche. Zudem fehlt der Plattform ein eigener Antrieb, weshalb sie von Schiffen gezogen werden muss. Aufgrund dieser Eigenschaften kann die Bergeplattform als schwimmendes Gerät klassifiziert werden. Gemäss Verordnung über die Schifffahrt auf schweizerischen Gewässern (Binnenschifffahrtsverordnung, BSV, SR 747.201.1) Art. 2a Absatz 5 ist ein schwimmendes Gerät ein Schwimmkörper mit Einrichtungen für Arbeiten auf dem Wasser.

Der Bergepontoon wird auf dem Hellingwagen der Werft in Romanshorn zusammengebaut. Dort stehen dafür zwei Kranen mit je 12.5 Tonnen Hebekraft zur Verfügung. Der Bergpontoon wird mit der Hellingwagen abgeseht und schwimmt. Die Bergepontoon geben genügend Auftrieb damit die Bergeplattform schwimmt. Sollte der Pegel des Bodensees zu diesem

Zeitpunkt extrem tief sein, können auch die Hebesäcke für zusätzlichen Auftrieb benutzt werden um vom Hellingwagen runter zu fahren.



Die Stahlbauelemente des Bergeplattform – die Festigkeit wurde mehrfach geprüft

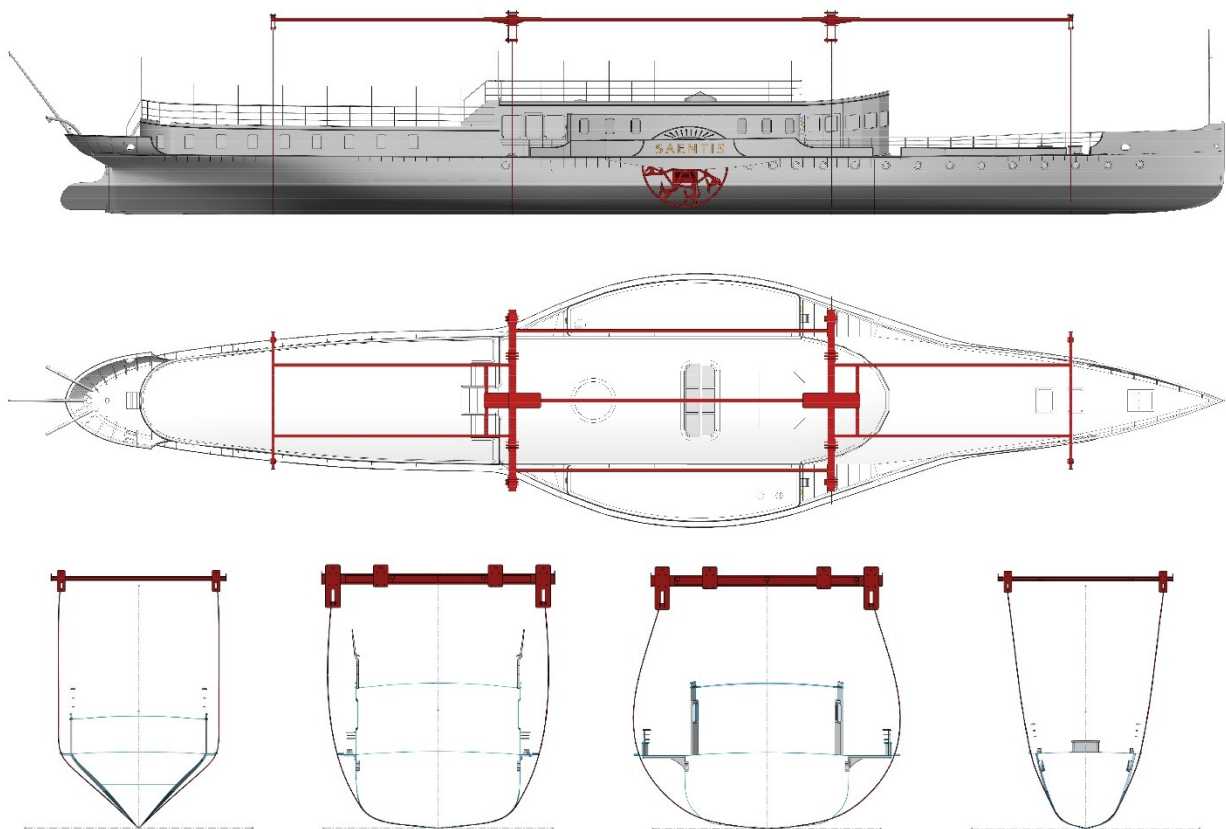
Nr.	Stahlbauelemente	Anzahl	Gewicht in kg	
1	Träger HEM120 (5970mm lang)	2	618	
2	Hackensystem Typ 2 - HEM120	4	254	
3	Abstandsträger (10483mm lang)	4	1375	
4	Verstärkung	2	195	
5	Bergepontoon Grundplatte	4	891	
6	Träger HEM320 (7900mm lang)	2	4229	
7	Hackensystem Typ 1 - HEM320	4	1653	
8	Hackensystem Typ 3 - HEM320	4	453	
9	Abstandsträger 13979mm	3	1380	
-	Diverse Verstärkungen		1334	
	Totalgewicht des Stahlbau		11146	

Der Bergepontoon wird von der Oberfläche aus mit Strom und Luft versorgt. Die Steuerung erfolgt entweder manuell oder halbautomatisch. Hierbei wird eine Überwachung der Wasser- und Luftventile, der Pumpen sowie des Wasserdrucks und des Gyros an der Oberfläche durchgeführt. Die eigentliche Steuerung, auch als SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) bezeichnet, ist in einem wasserdichten und luftgefüllten Tank auf der Bergeplattform platziert. Dies ermöglicht es, dass bei

einem Kommunikationsausfall mit der Oberfläche die halbautomatischen Steuerungsfunktionen weiterhin ausgeführt werden und das System stabil bleibt. Zusätzlich ist es möglich, von der Oberfläche aus allen Komponenten manuell zu öffnen, zu schliessen, zu starten und zu stoppen.

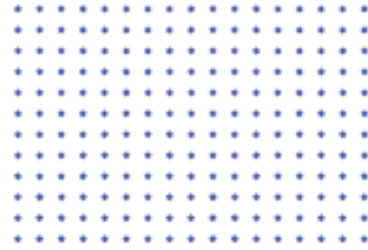
Halbautomatische Funktionen	Erklärung
Auftauchen	Die Bergepontoons werden so getrimmt das dieser waagrecht im Wasser liegt und mit langsamer Geschwindigkeit auftaucht (rund 7cm pro Sekunde).
Abtauchen	Die Bergepontoons werden so getrimmt das dieser waagrecht im Wasser liegt und mit langsamer Geschwindigkeit abtaucht (rund 7cm pro Sekunde).
Tiefe Halten	Die Bergepontoons werden so getrimmt das dieser waagrecht im Wasser liegen und die Tiefe hält.
Hebesäcke füllen	Die acht 15 Tonnen Hebesäcke werden kontrolliert, langsam und gleichmässig mit derselben Luftvolumen gefüllt.

Die halbautomatischen Funktionen



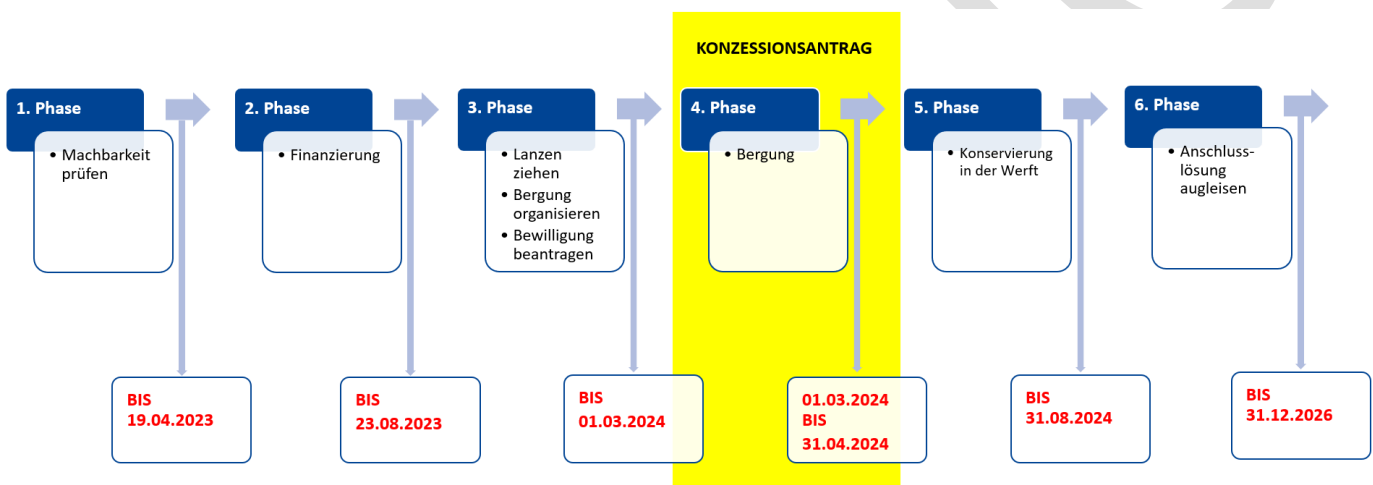
Die Analyse der Hebeleinenlänge erfolgt am 3D Modell

PHASEN DER BERGUNG



Übersicht

Der aktuelle Konzessionsantrag betrifft nur die Bergung des Dampfschiffs Sântis selbst. Die Konservierungsphase und die Anschlusslösung sind darin nicht behandelt. Wie bereits vom Kanton Thurgau festgestellt wurde, ist die Konservierung in der Wert aus Sicht des Amtes für Umwelt im Hinblick auf das Bewilligungsverfahren nicht relevant. Die genaue Anschlusslösung ist noch nicht abschliessend definiert.



Phasen und Zeithorizont des Bergeprojekts, wobei dieser Konzessionsantrag nur die 4. Phase betrifft.

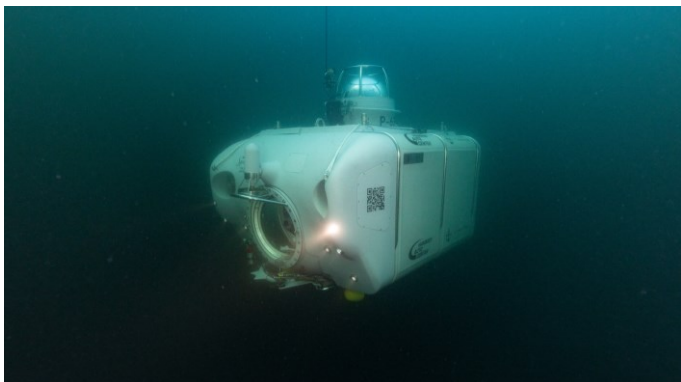
0.0 Phase – Vorbereitungen

0.1 Phase – Seile und Anker entfernen

Die Seile und Anker am Wrack stellt ein Problem für das sichere Arbeiten mit Tauchroboter dar. Darum wurden der Anker entfernt und die Seile durchgeschnitten.

0.2 Phase – Letzte Überprüfung vor der Bergung

Der aktuelle Zustand des Wracks auf dem Seegrund soll gemäss dem Stand der Technik erfasst und dokumentiert werden, um sicherzustellen, dass diese Informationen für zukünftige Generationen digital verfügbar sind. Hierfür wird das gesamte Schiff mithilfe eines U-Boots mit Multibeam-Technologie in 3D aufgezeichnet. In der Schweiz ist nur ein U-Boot für diese Zwecke zugelassen, nämlich die P-63 der Subspirit AG, und es handelt sich um das einzige geeignete Einsatzmittel. Falls das U-Boot nicht verfügbar ist, könnte als Alternative ein Tauchroboter mit geringerer Auflösung eingesetzt werden, um diese wichtige Aufgabe wenigstens teilweise zu erfüllen.



Links: U-Boot P-63



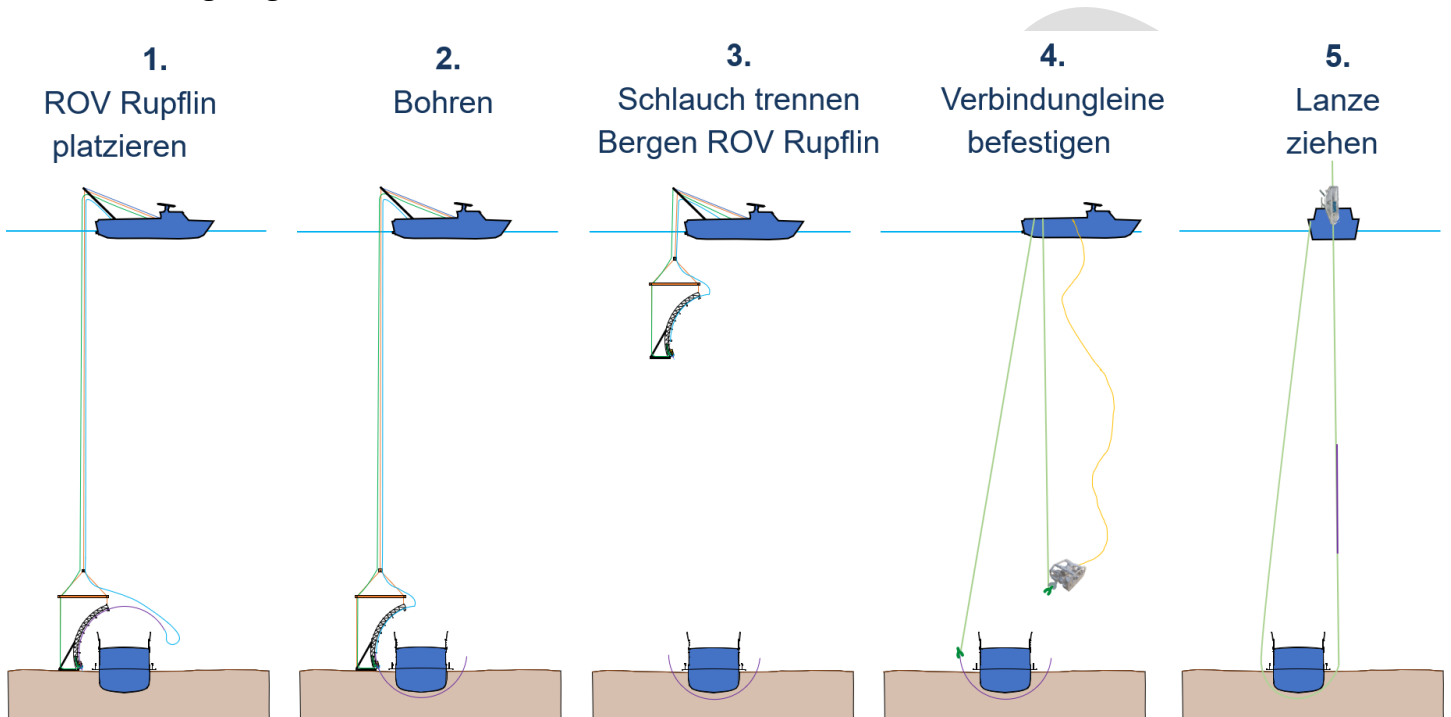
Rechts: Sicht von U-Boot P-63



Beispiel einer 3D Vermessung des Dampfschiff Jura von Taucher Harald Utz

0.3 Phase – Lanzen unter das Wrack spülen

Der Tauchroboter «Rupflin» muss an vier Stellen unter dem Schiffswrack die Leinen platzieren. Die dafür vorgesehenen vier Lanzen werden durch den Grund gespült und dort belassen. Der Grund dafür ist die fehlende Eigenkraft des Roboters, die Lanzen wieder zurückzuziehen und an die Oberfläche zu bringen. In einem zweiten, späteren Schritt werden die Lanzen wieder einsammeln und geborgen.



Die Schritte für das Durchziehen der Verbindungsleinen unter dem Wrack

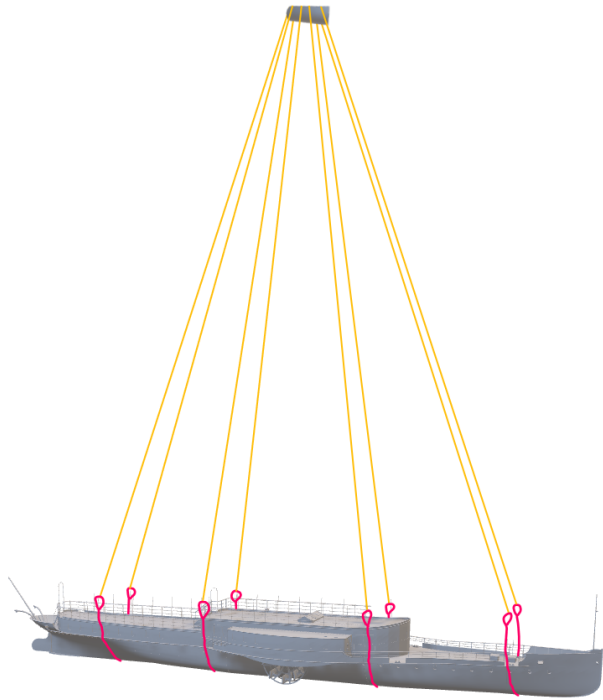
0.4 Phase – Hebeleinen unter das Wrack ziehen

Sobald die Genehmigung für den Einsatz der Boje vorliegt, kann ein Seil an beiden Enden der im Seegrund liegenden Spülwanne mithilfe eines Tauchroboters befestigt werden. Anschliessend wird die Lanze mit einem Habegger (mit einer Zugkraft von bis zu 1,6 Tonnen) unter dem Wrack hervorgezogen und an die Oberfläche gebracht. Während dieses Vorgangs wird die Lanze aufgrund der Belastung grad gebogen.

Dadurch wird eine Verbindung von der Oberfläche unter dem Wrack erstellt und wieder zurück zur Oberfläche. An diesen Führungsleinen werden nun die Hebeleinen unter das Schiff gezogen.

0.5 Phase – Führungsleinen an Boje befestigen

Nach dem Durchziehen der Hebeleinen werden die Führungsleinen nicht entfernt. Stattdessen werden die beiden Enden dieser Führungsleine an der Oberfläche mithilfe einer Boje befestigt. Diese Boje verbleibt im See bis zur Bergung und ist mit einem Radarreflektor und Licht ausgestattet, um die Sichtbarkeit zu erhöhen.



Links: Situation nach Abschluss der Vorbereitungsarbeiten

Rechts: Die zur Boje umfunktionierter Schwimmsteg

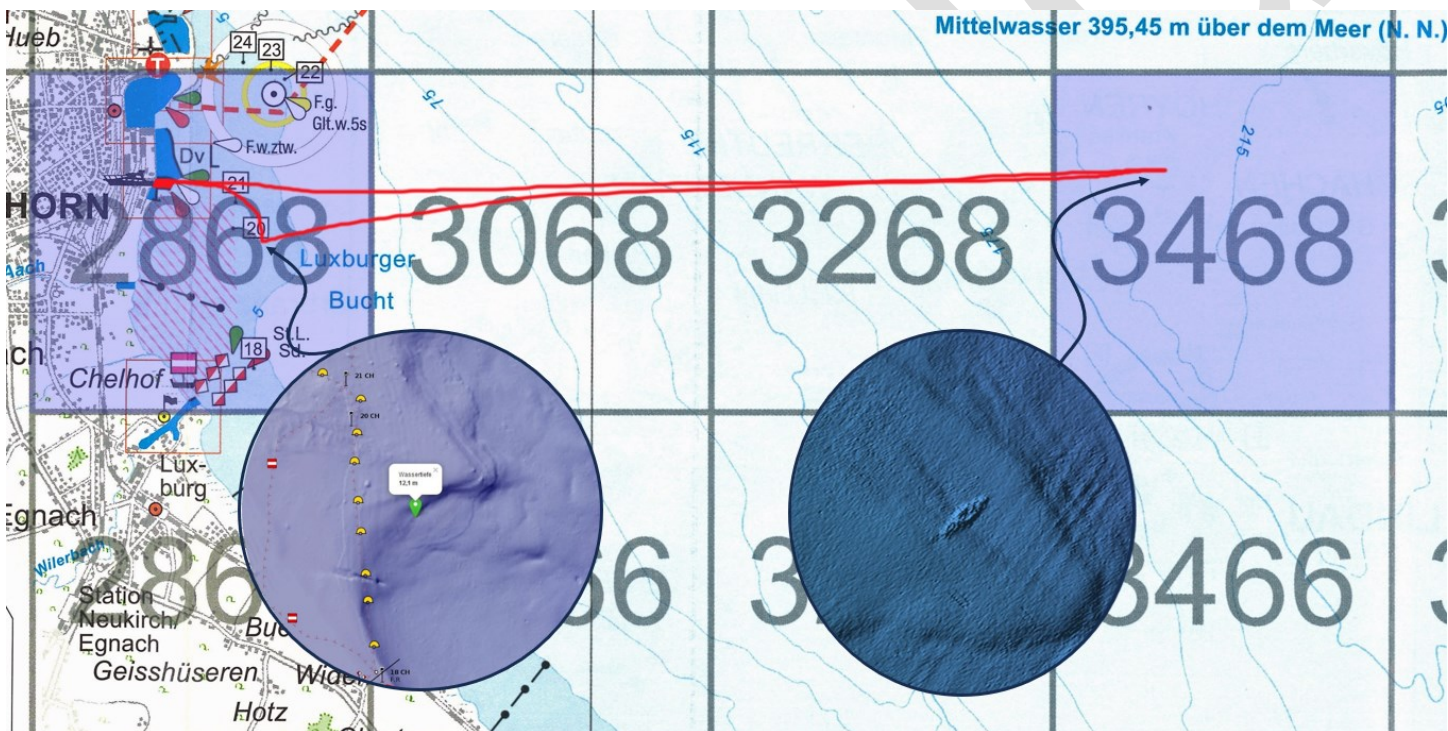
1.0 Phase – Bergung

1.1 Phase – Bergeplattform in der Werft zusammenbauen und einwassern

Die Bergeplattform wird in der Werft in Romanshorn auf dem Hellingwagen (Friedrichshafnerstrasse 46, 8590 Romanshorn) zusammengebaut. Anschliessend wird der Hellingwagen abgesenkt, und die Bergeplattform schwimmt frei und wird von Booten gezogen und gestossen.

1.2 Phase – Bergeplattform schwimmend über das Wrack ziehen

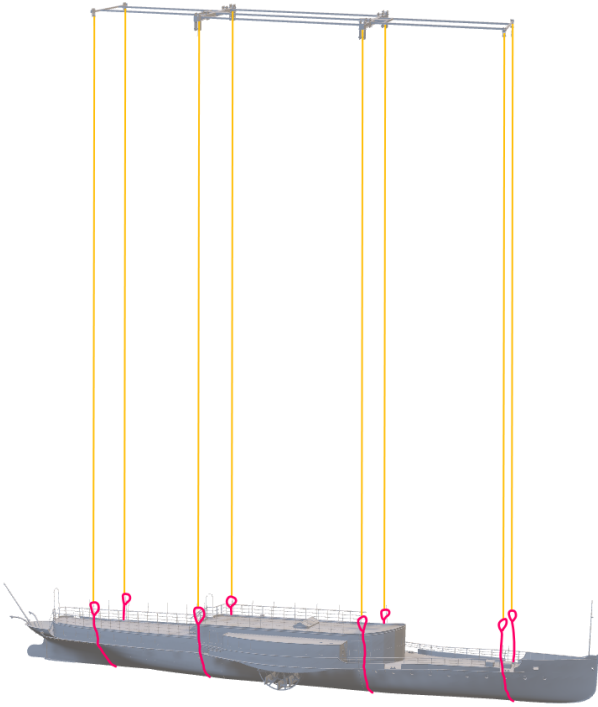
Die Bergeplattform verlässt den Werfthafen in Romanshorn und wird zum Planquadrat 3468 gezogen, das sich über dem Wrack befindet (aus Gründen des Wrackschutzes werden die genauen Koordinaten hier nicht genannt, die zuständigen Behörden verfügen über die Positionsdaten). Über dem Wrack befindet sich eine Boje, an der die acht Führungsleinen befestigt sind.



Drei Örtlichkeiten der Bergung: Werft Romanshorn, Planq. 3468 Standort des Wrack, Planq. 2868 Absetzort

1.3 Phase – Führungsleinen im Einhacksystem einführen

Die Führungsleinen werden über dem Wrack im Planquadrat 3468 in das Einhacksystem eingeführt. Mit Hilfe des Tauchroboters wird jede der acht Führungsleinen von der Oberfläche bis zum Seegrund hinabgetaucht, um zu überprüfen und sicherzustellen, dass sich die Leinen nicht miteinander verheddert haben. Aufgrund der längeren Zeit, die die Boje auf dem See verbracht hat, ist nicht auszuschliessen, dass die Leinen sich möglicherweise ineinander verdreht haben.



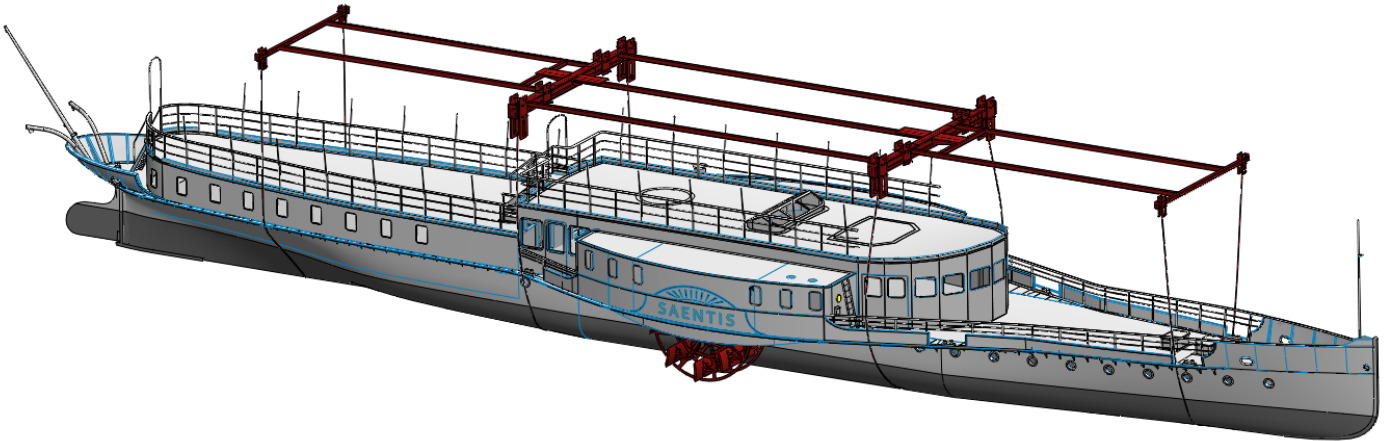
Situation vor dem Absenken

1.4 Phase – Absenken der Bergeplattform über das Wrack

Vor dem Absenken der Bergeplattform über dem Wrack im Planquadrat 3468 müssen die Strom-, Signal- und Luftverbindungen mit der Bergeplattform hergestellt werden. Alle Steuerungen, Stromgeneratoren und Kompressoren werden erneut überprüft. Anschliessend erfolgt das halbautomatische Absenken der Bergeplattform. Zu diesem Zeitpunkt müssen die Führungsleinen straff gehalten werden, sei es an einer Boje, einem Ponton oder einem kleinen Hebesack in geringer Tiefe.

Die Bergeplattform wird so weit abgesenkt, bis die beiden mittleren Schwerlastträger (HEM320) auf dem Oberdeck aufliegen. Dabei kann es vorkommen, dass einige der Schiffsreglinge verbogen werden. Dies ist akzeptabel, da sie keine strukturellen

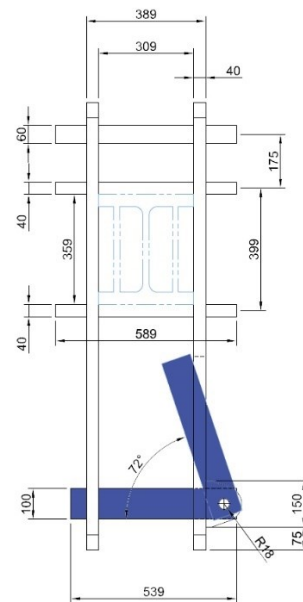
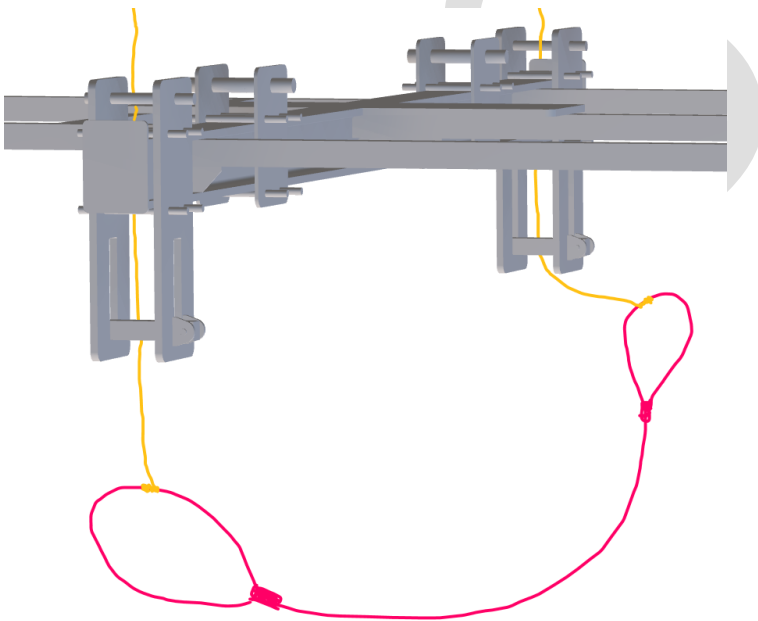
Aufgaben übernehmen und in der Werft leicht wieder gerichtet werden können.



Situation: Bergeplattform über dem Wrack

1.5 Phase – Einhacken der Hebeleinen in die Bergeplattform

Die Führungsleinen werden durch die Ösen der Hebeleinen in das Einhacksystem geführt. Dieses selbstverriegelnde Hakensystem wird verwendet, um die Hebeleinen, die sich unter dem Wrack befinden, an der Bergeplattform zu befestigen und sie so für die Bergung vorzubereiten. Der Vorgang des Einhackens wird vom Tauchroboter überwacht, und die Überprüfung, ob der Haken verriegelt ist, erfolgt visuell.

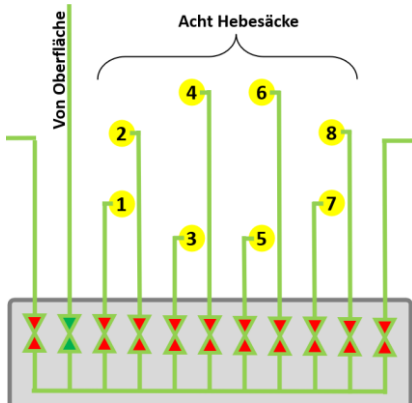


Links: Einhacken in die Hebeleinen (rot) mithilfe der Führungsleine (gelb)

Rechts: Der Einhackmechanismus

1.6 Phase – Kontrolliertes füllen der Hebesäcke

Nachdem alle acht Haken verriegelt sind, erfolgt das kontrollierte, langsame Befüllen der Hebesäcke. Dies wird halbautomatisch durch ein programmgesteuertes Steuersystem (SPS) durchgeführt, um sicherzustellen, dass jeder Hebesack das gleiche Luftvolumen erhält. In dieser Phase erzeugen beide Bergeplattformen keinen zusätzlichen Auftrieb. Es ist nur ein minimales Luftvolumen in den Bergeplattformen vorhanden, und sie sind fast vollständig mit Wasser gefüllt.

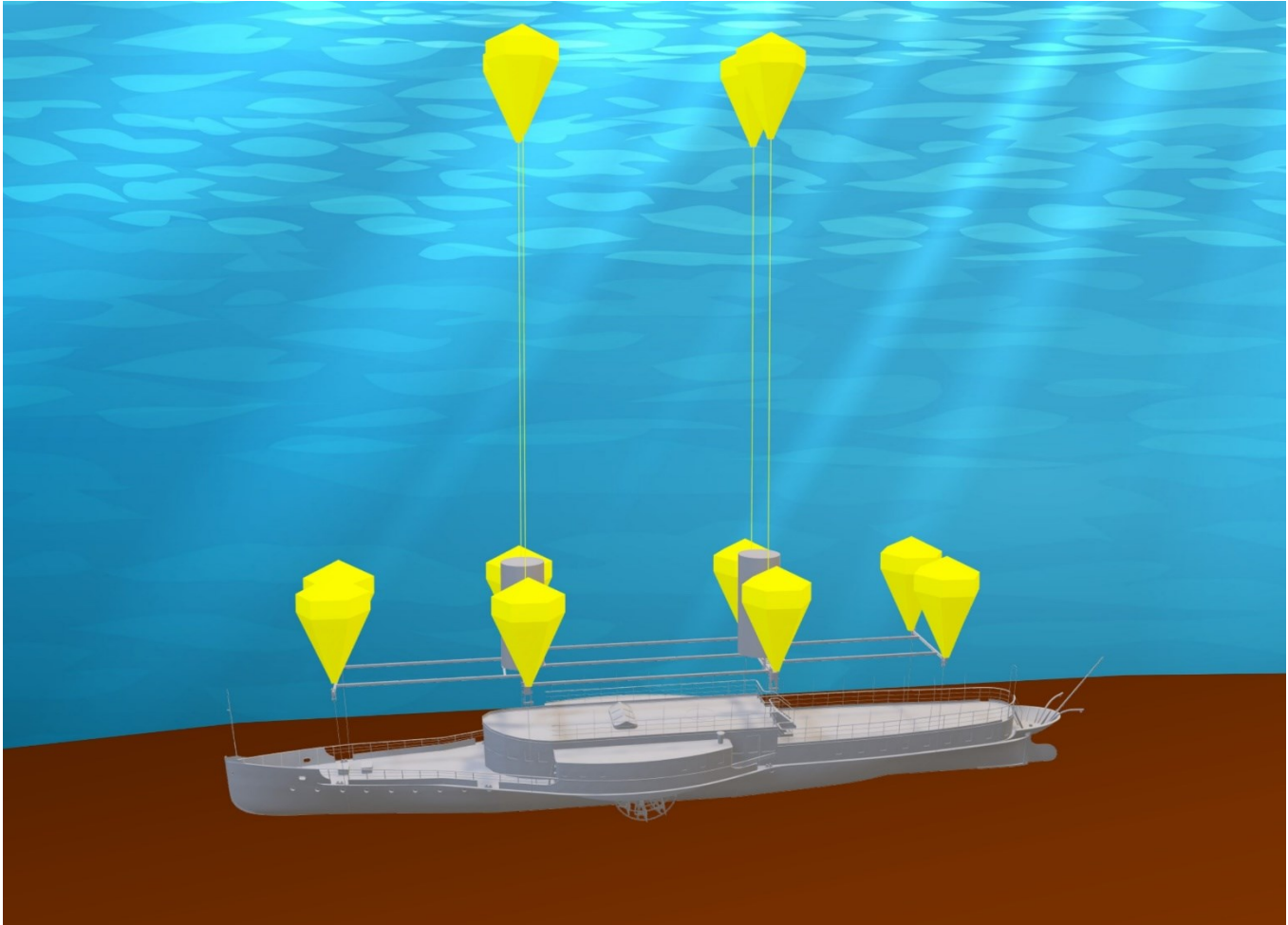


Die Befüllung erfolgt über ein Manifold, das von einem programmgesteuerten Steuersystem (SPS) kontrolliert wird.

Sobald die Hebesäcke zu etwa einem Drittel gefüllt sind, wird mit dem Tauchroboter erneut eine Inspektion durchgeführt. Dabei wird insbesondere darauf geachtet, ob die Schwerlastträger richtig positioniert sind und die Hebesäcke sich gleichmäßig füllen, ohne irgendwo anzustossen.

1.7 Phase – Ausbrechen des Wracks aus dem Seeboden

Wenn die Auftriebskraft die Bodenhaftung (Vakuum), das Gewicht des Wracks, der Ablagerung und der Bergungsmittel übersteigt, wird das Wrack vom Seegrund abheben. Dies kann entweder gleichmäßig über die gesamte Fläche oder auf einer Seite erfolgen. Sobald ein Teil sich hebt, nimmt der Bodeneffekt sehr schnell ab, und das Wrack löst sich vom Seegrund. Die vier Hebesäcke, die sich unter der Wasseroberfläche befinden, werden zu diesem Zeitpunkt durch die Oberfläche brechen und keine zusätzliche Auftriebskraft auf die Bergeplattform übertragen. Dadurch stoppt der Aufstieg nur wenige Meter über dem Seegrund.



Situation vor dem Ausbrechen alle Hebesäcke (gelb) sind gefüllt und die Bergepontoons (grau) sind mit Wasser gefüllt

Anschliessend wird überprüft, ob alle acht Hebesäcke auf der Bergesplattform vollständig gefüllt sind. Sollte dies nicht der Fall sein, werden sie weiterhin kontrolliert gefüllt. Dadurch verlagert sich die Auftriebskraft von den vier Hebesäcken an der Oberfläche zu den Hebesäcken auf der Bergesplattform. Dennoch erfolgt aufgrund des fehlenden Auftriebs keine weitere Aufwärtsbewegung.

1.8 Phase – Kontrolle aller Komponenten vor dem Aufstieg

Zu diesem Zeitpunkt werden die Bergesplattformen aktiviert, das heisst, sie werden mit Luft versorgt. Es erfolgt eine erneute Kontrolle aller Komponenten, insbesondere der beiden Bergepontoons, die über das Überdruckventil Luft ablassen müssen, um sicherzustellen, dass das Luftsystem einwandfrei funktioniert.

An der Oberfläche wird die Entfernung der vier Hebesäcke, die sich an der Oberfläche befinden, vorbereitet.

1.9 Phase – Kontrollierter Aufstieg auf 12m Wassertiefe

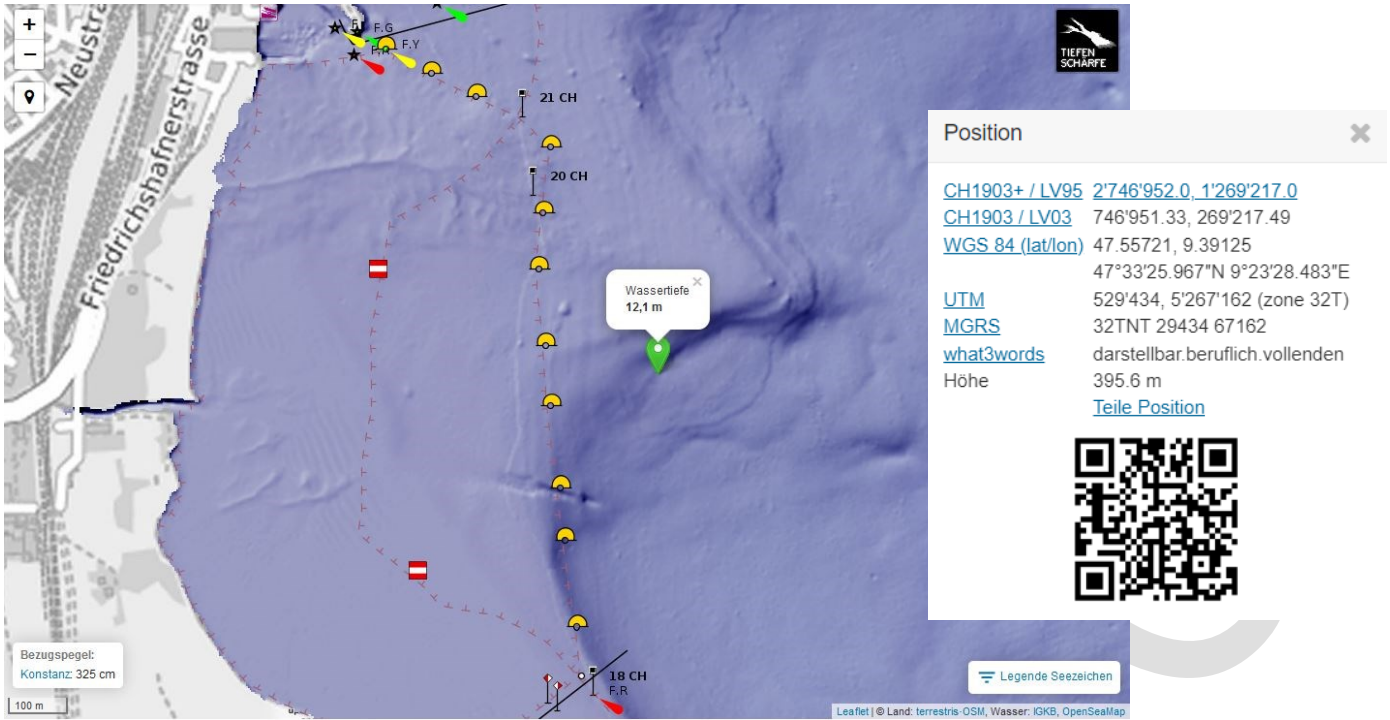
Nachdem alle Vorbereitungs- und Überprüfungsarbeiten abgeschlossen sind, wird das Ballastwasser der Bergeplattform kontrolliert abgelassen. Dadurch werden die verbleibenden Auftriebskräfte, die noch an den Hebesäcken an der Oberfläche wirkten, auf die Bergeplattform übertragen. Zu einem bestimmten Zeitpunkt sind alle Auftriebskräfte vollständig auf die Bergepontoons übertragen. Die Hebesäcke an der Oberfläche haben ihre Aufgabe erfüllt und treiben immer noch sicher an der Oberfläche aufgrund des Gewichts des 200 Meter langen Stahlseils. Diese werden entfernt bzw. zur Seite gezogen.

Der Aufstieg wird von der steuerprogrammierten Steuerung (SPS) überwacht, wobei die horizontale Ausrichtung des Wracks sowie die Aufstiegs geschwindigkeit kontrolliert wird. Aktuell wird eine Geschwindigkeit von 7 cm pro Sekunde geplant, jedoch wird die Geschwindigkeit so niedrig wie möglich gehalten. Ein Jojo-Effekt (Aufstieg gefolgt von Abstieg) soll vermieden werden.

Zu einem bestimmten Zeitpunkt durchbricht die Bergeplattform zusammen mit den Hebesäcken die Wasseroberfläche, während das Wrack, das darunter befestigt ist, vollständig unter Wasser bleibt. Diese Konfiguration hat einen maximalen Tiefgang von 12 Metern.

1.10 Phase – Überführen des Wrack unterhalb der Bergeplattform

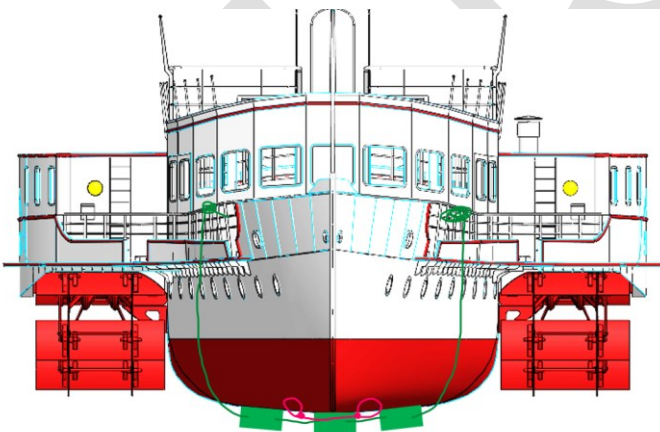
Die gesamte Zusammensetzung aus der Bergeplattform und dem Wrack wird nach Planquadrat 2868 geschleppt. Dort markieren zwei zuvor platzierte Fischerbojen den Absetzstandort in 12 Metern Wassertiefe.



Absetzort zwischen Seezeichen Nr. 18 und 29, in 12m Wassertiefe vor Romanshorn ausserhalb der Schifffahrtsroute und Naturschutzgebiet.

1.11 Phase – Vorbereitungen für das Absetzen wird durchgeführt

Vor dem Absetzen werden im Kielbereich an vier Stellen Pallhölzer platziert, und ein kurzes Stahlseil mit zwei Ösen wird angebracht. Die Pallhölzer sollen verhindern, dass sich das Wrack in den Seegrund eingräbt und somit erneut einen Bodeneffekt erzeugt. Die kurzen Stahlseile dienen dazu, dass die Hebesäcke später bei der endgültigen Bergung dort eingehakt werden können.



Pallhölzer (grün) und kurzes Stahlseil (rosa) wird wie ein Lecktuch unter das Schiff gezogen.

1.12 Phase – Wrack wird kontrolliert aufgesetzt

Mithilfe der Bergepontons wird die Bergeplattform kontrolliert abgesenkt, bis das Wrack auf dem Seegrund aufliegt.

Anschliessend wird die Luft aus den Hebesäcken abgelassen, und die Ausrichtung erfolgt nur noch mithilfe der Bergepontons.

1.13 Phase – Bergeplattform wird vom Wrack getrennt

Die Hebeleinen werden vom Bergeplattform getrennt. Damit hat die Bergeplattform deren Arbeit erfüllt.

1.14 Phase – Bergeplattform wird in die Werft gezogen und ausgewässert

Die Bergeplattform wird mithilfe der Bergepontons komplett gehoben und zur Werft in Romanshorn gebracht. Dort wird sie auf den versenkten Hellingwagen gesetzt und aus dem Wasser gehoben. In der Werft erfolgt der vollständige Rückbau, wobei die acht 15-Tonnen-Hebesäcke sowie das Luftsystem und die programmgesteuerte Steuerung (SPS) wiederverwendet werden.

1.15 Phase – Hebesäcke werden im Kielbereich des Wracks angebracht

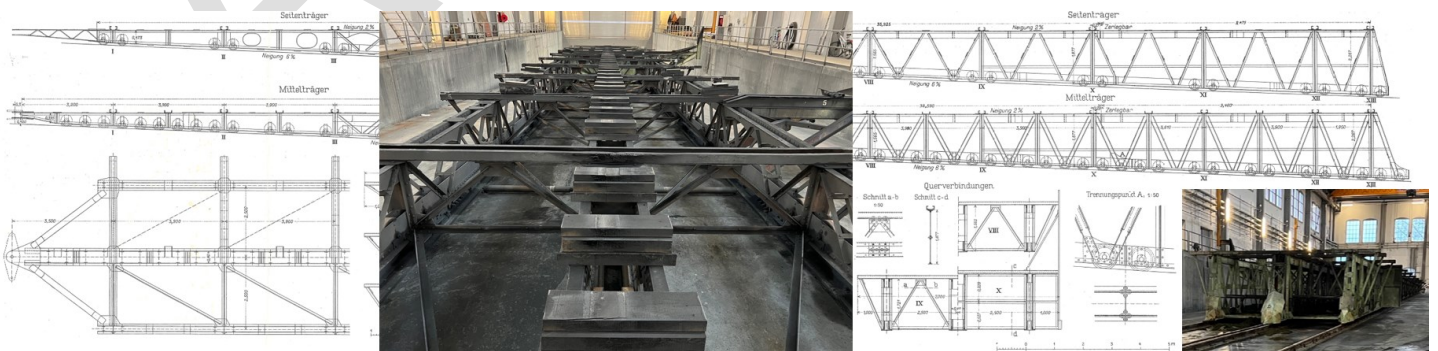
Die acht Hebesäcke werden von Tauchern in einer Tiefe von 12 Metern an die kurzen Stahlseile im Kielbereich des Wracks montiert.

1.16 Phase – Das Wrack wird mithilfe der Hebesäcke geborgen

Die acht Hebesäcke werden kontrolliert mithilfe des Luftsystems und der programmgesteuerten Steuerung (SPS) mit Luft gefüllt. Sobald der Aufstieg beginnt, wird das Befüllen gestoppt. Das Wrack wird durch die Ausdehnung der Luft von selbst an die Wasseroberfläche aufsteigen.

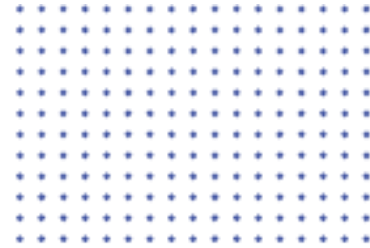
1.17 Phase – Das Wrack wird auf den abgesenkten Hellingwagen gezogen

Das Wrack wird zur Werft in Romanshorn abgeschleppt, auf den Hellingwagen abgesetzt und in die Werfthalle gezogen.



Hellingwagen von 1905 in der Werft in Romanshorn

RISIKOANALYSE



Schlüssel der Risikoanalyse

Die Risikoanalyse ist ein wichtiger Prozess, um potenzielle Gefahren und Unsicherheiten im Projekt zu bewerten. Dabei spielen verschiedene Schlüsselkriterien eine entscheidende Rolle, um den Schweregrad des Risikos, die Wahrscheinlichkeit seines Eintretens und die daraus resultierende Risikostufe zu bestimmen. Hier sind die Schlüsselbegriffe und deren Bedeutung:

SCHLÜSSEL ZUM SCHWEREGRAD DES RISIKOS	SCHLÜSSEL ZUR RISIKOWAHRSCHEINLICHKEIT	SCHLÜSSEL ZUR RISIKOSTUFE	AKZEPTABEL, UM FORTZUFAHREN SCHLÜSSEL
ANNEHMBAR	UNWAHRSCHEINLICH	NIEDRIG	JA
ERTRÄGLICH	MÖGLICH	MITTEL	NEIN
UNERWÜNSCHT	WAHRSCHEINLICH	HOCH	
UNERTRÄGLICH		EXTREM	

Schlüssel die verwendet werden für die Risikoanalyse für die Bergung des DS Sántis

Schweregrad

Annehmbar: Risiken, die als akzeptabel eingestuft werden, können ohne weitere Massnahmen toleriert werden. Sie sind in der Regel von geringem Schadenspotenzial.

Erträglich: Risiken in dieser Kategorie sind akzeptabel, aber erfordern möglicherweise bestimmte Massnahmen zur Reduzierung ihrer Auswirkungen. Sie haben in der Regel einen mittleren Schadensgrad.

Unerwünscht: Unerwünschte Risiken sind jene, die als nicht akzeptabel betrachtet werden, wenn sie eintreten. Massnahmen zur Risikoreduzierung oder -vermeidung sollten ergriffen werden. Sie weisen eine einen mittleren bis hohen Schadensgrad auf.

Unerträglich: Risiken in dieser Kategorie sind extrem gefährlich und sollten unbedingt vermieden oder stark reduziert werden. Sie können schwerwiegende Schäden verursachen.

Wahrscheinlichkeit

Unwahrscheinlich: Das Risiko hat eine geringe Wahrscheinlichkeit, einzutreten.

Möglich: Es besteht eine moderate Chance, dass das Risiko eintritt.

Wahrscheinlich: Das Risiko hat eine hohe Wahrscheinlichkeit, einzutreten.

Extrem: Das Risiko wird als äusserst wahrscheinlich angesehen.

Risikostufen

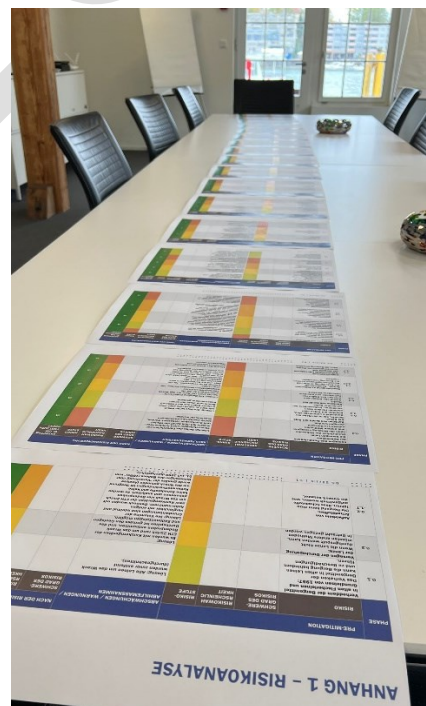
Die Risikostufe wird auf der Grundlage des Schweregrads und der Wahrscheinlichkeit eines Risikos ermittelt. Vor der Implementierung von Risikominderungsmassnahmen wird die Risikostufe oft als "rohes" oder "unbearbeitetes" Risiko bezeichnet, und sie dient dazu, die dringendsten und schwerwiegendsten Risiken zu identifizieren. Nach der Implementierung von Massnahmen zur Risikoreduzierung kann die Risikostufe erneut bewertet werden, um festzustellen, wie effektiv diese Massnahmen waren.

Niedrig: Das Risiko hat nur geringe Auswirkungen auf das Projekt oder die Aktivitäten. Ein Eintreten des Risikos würde zu minimalen Störungen führen.

Mittel: Das Risiko kann signifikante Auswirkungen haben, erfordert jedoch noch keine sofortige Handlung. Es kann in einem gewissen Rahmen toleriert werden.

Hoch: Risiken mit hohem Schweregrad können schwerwiegende Auswirkungen auf das Projekt oder die Aktivität haben und erfordern dringende Massnahmen zur Begrenzung oder Vermeidung.

Extrem: Risiken in dieser Kategorie sind äusserst schwerwiegend und können das Projekt oder die Aktivitäten erheblich gefährden. Sofortige und intensive Massnahmen sind notwendig, um ihre Auswirkungen zu minimieren.



Sitzungsunterlagen zur Risikoanalyse

SCHLÜSSEL ZUR RISIKOSTUFE	NIEDRIG	MITTEL	HOCH	EXTREM
	FORTFAHREN OHNE MASSNAHMEN	FORTFAHREN MIT MASSNAHMEN	KALKULIERTES RISIKO FORTFAHREN, WENN ALLE MASSNAHMEN GETROFFEN WURDEN	FORTFAHREN NICHT MÖGLICH RISIKO VERRINGERN

	SCHWEREGRAD			
	ANNEHMBAR	ERTRÄGLICH	UN-ERWÜNSCHT	UN-ERTRÄGLICH
WAHRSCHEINLICHKEIT				
UNWAHRSCHEINLICH	NIEDRIG - 1 -	MITTEL - 4 -	MITTEL - 6 -	HOCH - 10 -
MÖGLICH	NIEDRIG - 2 -	MITTEL - 5 -	HOCH - 8 -	EXTREM - 11 -
WAHRSCHEINLICH	MITTEL - 3 -	HOCH - 7 -	HOCH - 9 -	EXTREM - 12 -

Risiko Analyse Matrix – Es wird eine klassische 3x4 Matrix verwendet

Akzeptables Risiko

Die Kombination dieser Schlüsselkriterien ermöglicht es, Risiken zu bewerten und geeignete Massnahmen zur Risikominderung oder -vermeidung zu identifizieren. Risiken, die als "Akzeptabel" eingestuft werden, können fortgeführt werden, während alle anderen Risiken überwacht und bewältigt werden müssen, um den Projekterfolg zu gewährleisten.

Dynamische Risikoanalyse

Die Risikoanalyse ist ein lebendes Dokument und nicht abschliessend es werden laufend angepasst entsprechend neuer Herausforderungen. Während der Bergung selbst gilt die dynamische Risikoanalyse, dies ist ein kontinuierlicher Prozess, bei dem Risiken in sich wandelnden Umgebungen überwacht und bewertet werden. Sie ermöglicht es dem Schiffsbergverein, auf sich ändernde Bedingungen agil zu reagieren und fundierte Entscheidungen zu treffen.

PHASE	PRE-MITIGATION				ABSCHWÄCHUNGEN / WARNUNGEN / ABHILFEMASSNAHMEN	NACH DER RISIKOMINDERUNG			
	RISIKO	SCHWERE-GRAD DES RISIKOS	RISIKOWAHRSCHEINLICHKEIT	RISIKO-STUFE		SCHWERE-GRAD DES RISIKOS	RISIKOWAHRSCHEINLICHKEIT	RISIKO STUFE	AKZEPTABEL UM FORTZUFÜHREN?
0.1	Verheddern der Bergemittel in alten Fischerleinen und Grundleinen von 1957: Das Verhaken der Bergemittel in alten Leinen kann die Bergung behindern und zu Beschädigungen führen.	UNERTRÄGLICH	WAHRSCHEINLICH	EXTREM	Lösung: 1. Alle Leinen um das Wrack wurden zuvor entfernt (durchgeschnitten). 2. Der Anker am Radkasten wurde entfernt	ERTRÄGLICH	MÖGLICH	MITTEL	JA
0.2	Versagen der Durchspülung der Lanze: Wenn die Lanze nicht durchgespült werden kann, müssten andere Methoden	UNERTRÄGLICH	WAHRSCHEINLICH	EXTREM	Lösung: 1. Es wurden mit Kurzkerngeräten der ETH Zürich rund um das Wrack Bodenproben entnommen, und das Durchspülen ist gemäss den Geologen und Sedimentologen möglich. 2. Das Spühlen wird vorgängig in vergleichbaren Boden getestet. 3. Die Arbeit können vorgängig erledigt werden unabhängig vom	ERTRÄGLICH	MÖGLICH	MITTEL	JA

Beispiel der Analyse siehe Anhang

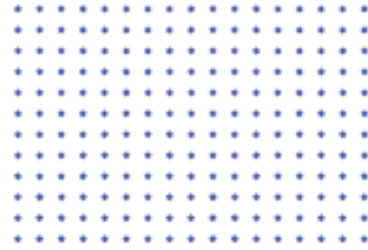
Limit der Risikomatrix

Die Risikomatrix ist hinsichtlich ihrer Aussagekraft nur eine punktuelle Darstellung von Einzelrisiken. Das heisst Wechselwirkungen zwischen den Einzelrisiken, sowie die Dynamik der Einzelrisiken bleiben unbeachtet. Zudem wird in Risikoportfolios impliziert, dass die Einzelrisiken durch Schadensausmass und Eintrittswahrscheinlichkeit sinnvoll beschrieben werden können. Diese Annahme trifft nur zu, wenn die Risiken binomialverteilt sind.

Ein weiterer Kritikpunkt sind die senkrechten und waagerechten Linien als Einteilung der Risikomatrix, denn liegen zwei Risiken mit gleichem Erwartungswert auf einer Linie, entsteht ein hyperbolischer, nicht linearer Zusammenhang. Zudem beruht die Matrix auf der Annahme, dass alle Risiken gleich einfach verändert werden können. Das entspricht nicht der Realität, Risiken sind unterschiedlich veränderlich.

Dennoch sollte beachtet werden, dass die Risikomatrix von der Schweizerischen Unfallversicherung (SUVA) für die Risikobeurteilung, von der Schweizer Armee für die Einsatzplanung und Risikoabwägung sowie weltweit in der Offshore-Öl- und Gasbranche als Arbeitsrisikobewertung verwendet wird. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Risikomatrix für das Vorhaben der Bergung des Dampfschiffs Sântis ausreichend ist.

ZEITRAHMEN



Ein Zeitplan ist für die Projektplanung zur Bergung des Dampfschiff Sântis aus verschiedenen Gründen notwendig. Hier sind einige der wichtigsten Gründe:

Ressourcenmanagement: Ein Zeitplan hilft dabei, die verfügbaren Ressourcen effizient zu nutzen. Durch die Festlegung von Zeitrahmen für verschiedene Aufgaben können Projektleitung sicherstellen, dass Mitarbeiter, Materialien und Budgets in angemessener Weise eingesetzt werden.

Zielsetzung und Priorisierung: Ein Zeitplan ermöglicht es, klare Ziele zu setzen und Prioritäten zu definieren. Indem die Aufgaben in zeitlichen Abfolgen organisieren und welche Schritte zuerst erledigt werden müssen, um das Gesamtziel des Projekts zu erreichen.

Planung und Koordination: Ein Zeitplan ist ein Werkzeug zur Planung und Koordination von Aktivitäten. Er hilft dabei, zu definieren, wer für welche Aufgaben verantwortlich ist und wie verschiedene Aufgaben miteinander verknüpft sind.

Überwachung und Kontrolle: Der Zeitplan dient als Referenzpunkt, um den Fortschritt des Projekts zu überwachen. Durch regelmässige Vergleiche zwischen dem geplanten Zeitplan und dem tatsächlichen Fortschritt können Abweichungen erkannt und rechtzeitig angegangen werden.

Risikomanagement: Ein Zeitplan kann auch dazu beitragen, potenzielle Risiken und Engpässe frühzeitig zu erkennen. Durch die Identifizierung kritischer Pfade und Zeitpuffer können Sie Strategien zur Risikominderung entwickeln.

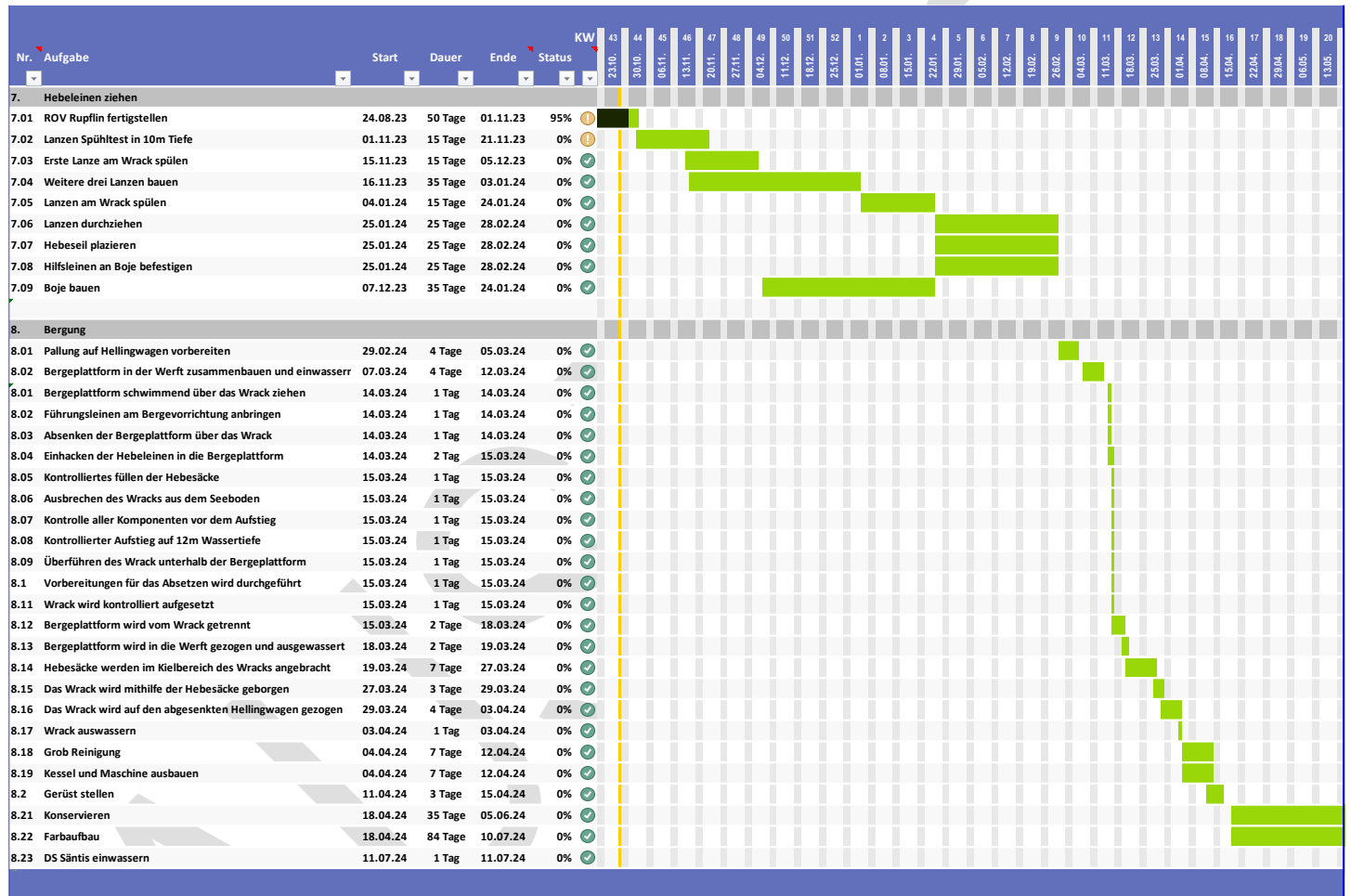
Kommunikation: Ein Zeitplan dient als Kommunikationsmittel, um Teammitglieder, Stakeholder und andere Beteiligte über den Projektfortschritt zu informieren. Dies sorgt für Transparenz und ermöglicht es allen, auf dem gleichen Stand zu sein.

Motivation und Engagement: Ein klarer Zeitplan kann dazu beitragen, Teammitglieder zu motivieren und ihr Engagement für das Projekt aufrechtzuerhalten. Wenn alle wissen, welche Meilensteine erreicht werden müssen und wann, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sie sich auf die Aufgabe konzentrieren.

Zusammenfassend ist ein Zeitplan ein unverzichtbares Werkzeug in der Projektplanung, das dazu beiträgt, Projekte effizient und erfolgreich abzuschliessen, indem er Struktur, Kontrolle und Transparenz bietet. Ein gut durchdachter Zeitplan kann dazu beitragen, Verzögerungen zu minimieren, Ressourcen optimal zu nutzen und die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Projektabschlusses zu erhöhen.

Zusammenfassend ist ein Zeitplan ein unverzichtbares Werkzeug in der Projektplanung, das dazu beiträgt, Projekte effizient und erfolgreich abzuschließen, indem er Struktur, Kontrolle und Transparenz bietet. Ein gut durchdachter Zeitplan kann dazu beitragen, Verzögerungen zu minimieren, Ressourcen optimal zu nutzen und die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Projektabschlusses zu erhöhen.

Ein Zeitplan der Projektplanung bietet Struktur, Kontrolle und Transparenz.



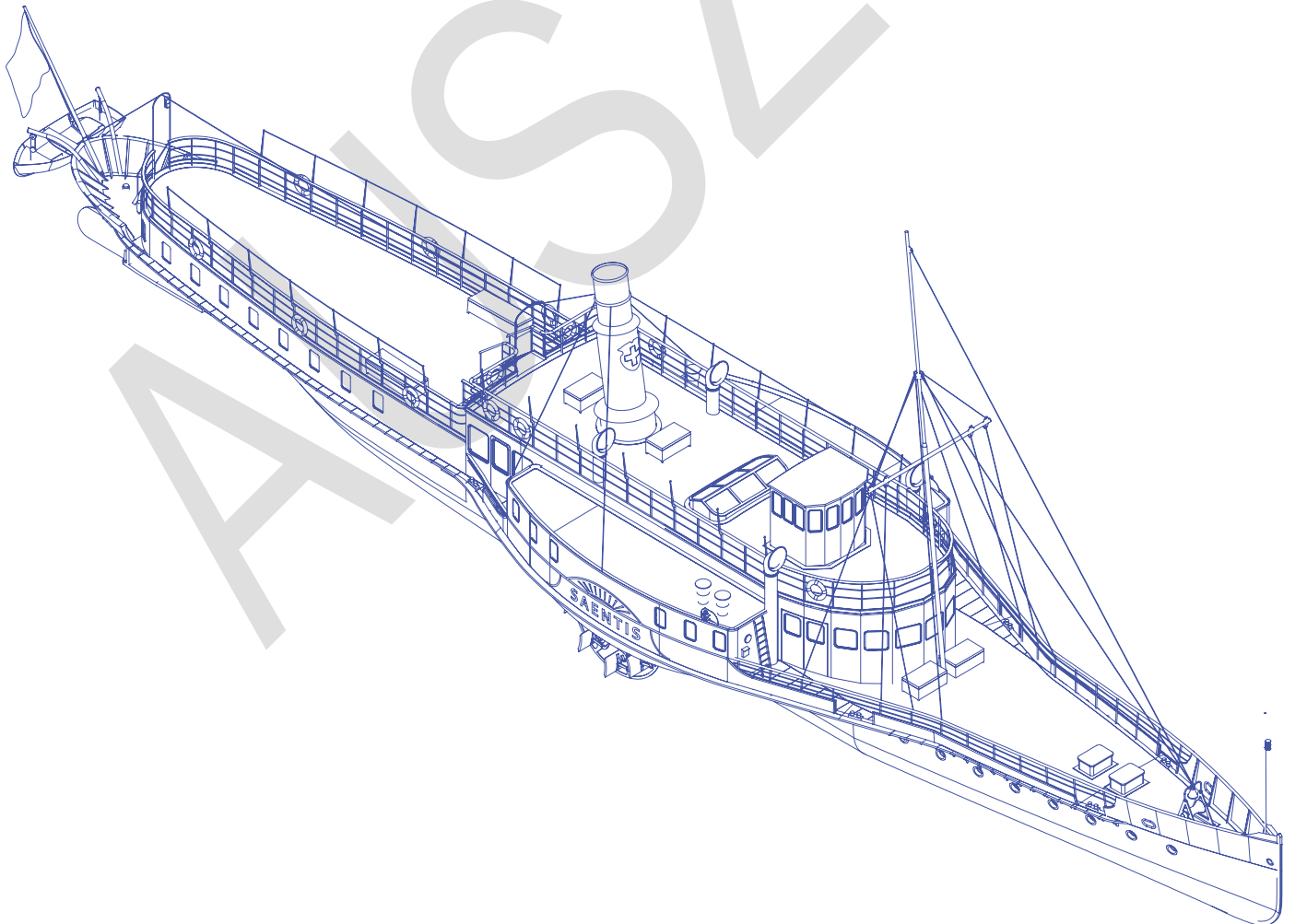
Auszug aus dem Zeitplan der Projektplanung: Bergung Dampfschiff Sântis (Stand 27.10.2023)

Der Zeitplan für die Bergung des Dampfschiffs Sântis finden Sie im Anhang. Die Vorbereitungsarbeiten, wie das Entfernen von Leinen und Anker, die sich im Wrack verfangen hatten, sind bereits abgeschlossen. Die weiteren Vorbereitungsarbeiten sind für den Zeitraum vom 15. November 2023 bis zum 28. Februar 2024 geplant (Stand: 27. Oktober 2023).

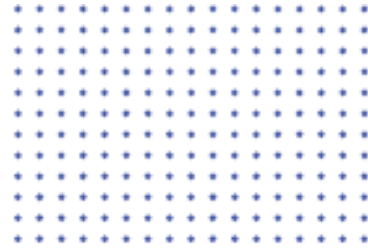
Die eigentliche Bergung, für die wir eine Konzession beantragen, ist derzeit vom 14. März 2024 bis zum 3. April 2024 geplant (Stand: 27. Oktober 2023). In diesem Prozess gibt es zwei besonders aufregende Momente für alle Beteiligten. Der erste ist die

Bergung von 210 Metern auf 12 Meter Wassertiefe, die derzeit für den 15. März 2024 angesetzt ist. Der zweite Höhepunkt wird erreicht, wenn das Wrack die Wasseroberfläche durchbricht, was derzeit für den 29. März 2024 geplant ist (Stand: 27. Oktober 2023). Im Zeitplan sind ausreichend Pufferzeiten und Zeitfenster eingeplant, falls die Wetterbedingungen eine Verschiebung zum geplanten Zeitpunkt erfordern sollten (aufgrund von höherer Gewalt).

Für den Schiffsbergverein ist es jedoch von grosser Bedeutung, dass unnötige Verzögerungen aufgrund des Konzessionsgesuchs vermieden werden, da die Werft in Romanshorn nur in den Sommermonaten für 14 Wochen kostenfrei für das Projekt zur Verfügung steht. Jede Verzögerung würde eine mögliche Verkürzung der verfügbaren Werftzeit bedeuten.



ANTRÄGE

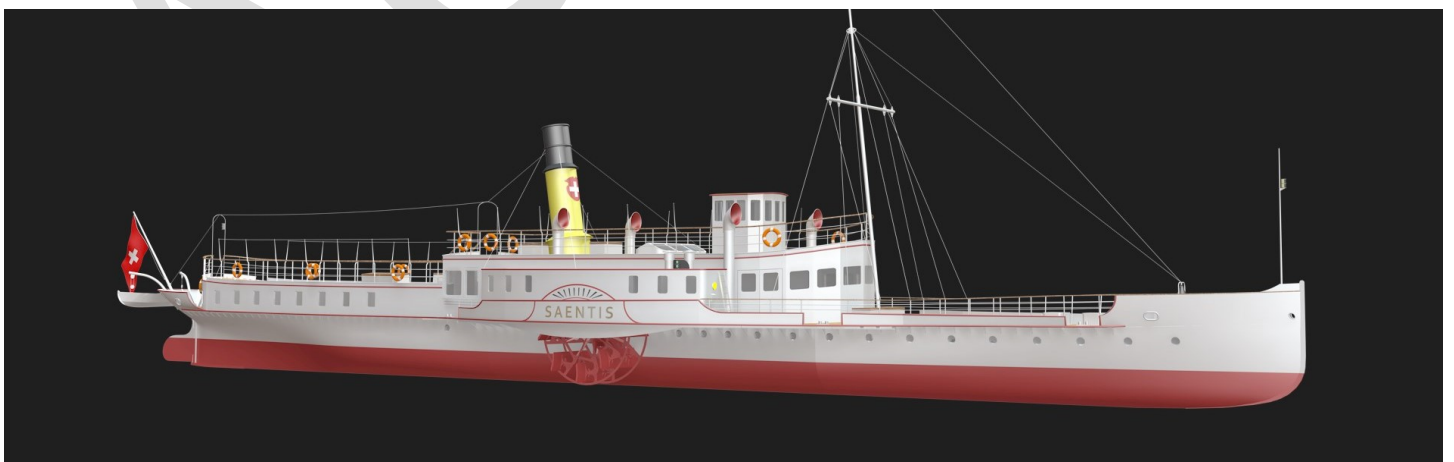


Die einzigartige Bergungsmission des über 130 Jahre alten Dampfschiffs "Säntis", das nun bereits seit 90 Jahren in 210 Metern Tiefe auf dem Grund des Bodensees liegt, ist technisch möglich. Noch nie waren die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Bergung so günstig wie jetzt. Wie ein grosses Puzzle fügen sich die Teile zusammen, wobei der Konzessionsantrag als ein wichtiger Bestandteil angesehen werden kann. Der Schiffsbergereverein hat in diesem Dokument deutlich dargelegt, dass vom Wrack keine nennenswerte Umweltgefahr ausgeht. Das Wrack steht nicht unter Schutz, die Bergung erfolgt nach dem Stand der Technik, und alle verfügbaren Daten wurden sorgfältig analysiert und neue Erkenntnisse gewonnen.

Noch nie war die Voraussetzung für eine erfolgreiche Bergung besser als jetzt.

Da es für eine Bergungsmission dieser Art kein Standardverfahren gibt, wurde eine Risikoanalyse durchgeführt, um das Restrisiko durch geeignete Massnahmen erheblich zu reduzieren. Aufgrund der gewählten Techniken sind schwere Personenschäden praktisch ausgeschlossen, da sich in kritischen Situationen niemand in unmittelbarer Nähe des Geschehens befindet.

Trotz all dieser Vorbereitungen, Analysen und Begutachtungen handelt es sich bei der Bergung des Dampfschiffs um eine Reise ins Ungewisse. Noch nie in der Geschichte des Bodensees wurde eine solche Bergungsmission durchgeführt. Es ist möglich, dass das Dampfschiff noch einige Geheimnisse in seinem kalten Dornröschenschlaf auf dem Grund des Sees verbirgt (vorallem evtl. versteckte Strukturelle Schäden).

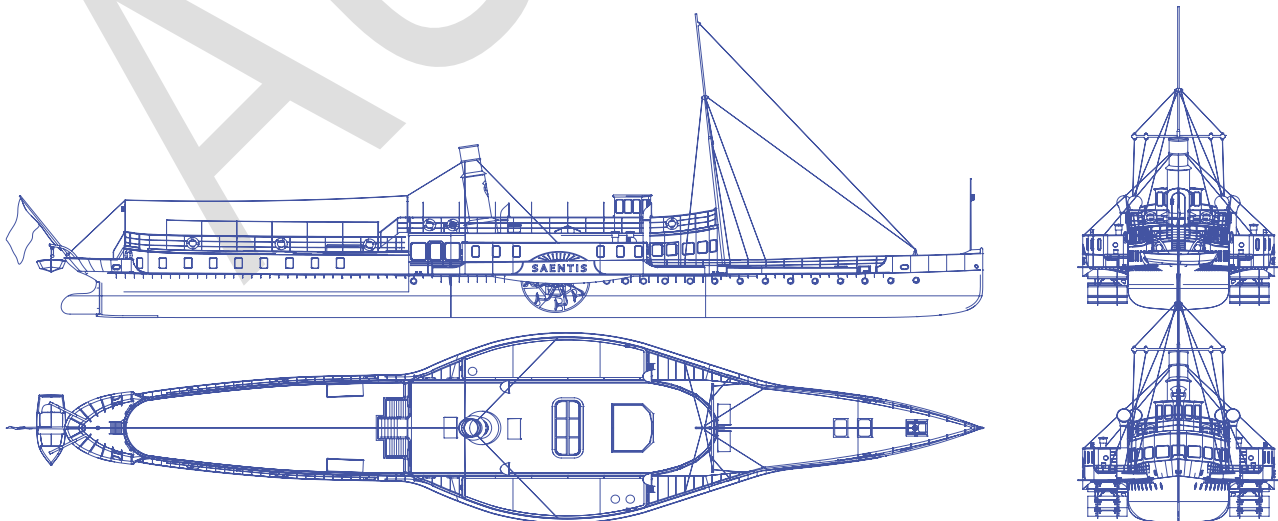


Dampfschiff Säntis



Agrund des Vorliegenden Konzessionsantrag beantragt der Schiffsbergverein folgendes:

1. Der Schiffsbergverein wird die Konzession zur Durchführung der Schiffsbergung des Dampfschiff Sântis erteilt.
2. Der Schiffsbergverein hat die notwendigen Vorkehrungen für eine gefahrlose Abwicklung (basierend auf der Risikoanalyse) zu treffen und für die Aufrechterhaltung der allgemeinen Ordnung und Sicherheit zu sorgen.
3. Der Schiffsbergverein darf die in diesem Konzessionsantrag beschriebenen Bergemittel einsetzen.
4. Die Bestimmungen der Bodensee-Schiffahrts-Ordnung (BSO) müssen eingehalten werden. Insbesondere hat der Schiffsbergverein dafür zu sorgen, dass die gewerbliche Schifffahrt (Vorrangfahrzeuge) nicht behindert wird. Die Bojen sind ausserhalb der offiziellen Schifflinien zu setzen.
5. Beim Einsatz von Bojen ist auf die Berufsfischerei Rücksicht zu nehmen. Bei einer Beschädigung der ordnungsgemäss verwendeten Fischereigeräten haftet grundsätzlich der Verursacher. Die Boje und Verankerungsgewichte sind nach der Bergung aus dem See zu entfernen.
6. Für einen allfälligen Rettungsdienst ist der Schiffsbergverein selbst verantwortlich. Die Begleitschiffe sind mit genügend Rettungsmaterial (Rettungswurfgeräte etc.) auszurüsten. Nötigenfalls ist durch den Schiffsbergverein Tragzwang von geeigneten Rettungswesten anzuordnen. Sollte durch besondere Witterungsverhältnisse die sichere Durchführung der geplanten Bergung nicht mehr gewährleistet sein, sind diese zu verschieben oder allenfalls abzubringen. Bei Sturmwarnung dürfen die Bergung nicht durchgeführt werden. Allfälligen Weisungen der Seepolizei oder zusätzlichen Anordnungen der Schifffahrtskontrolle ist Folge zu leisten.
7. Der erforderliche Versicherungsnachweis gemäss Art. 155 Abs. 6 Binnenschifffahrtsverordnung zur Deckung allfälliger Haftpflichtansprüche muss auf mindestens 5 Millionen Franken abgeschlossen sein.
8. Der Staat lehnt jede Haftung für Unfälle und Ansprüche, die mit dieser Bergung in Zusammenhang stehen ab.
9. Der Schiffsbergverein bezahlt Verfahrensgebühren von CHF 110.–.



Zeichnung DS Sântis

