



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Vienna University of Technology

DIPLOMARBEIT

RED SAND TOWERS

Dokumentation, Analyse und Neukonzeptentwicklung

**ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs
unter der Leitung**

Stadler Gerhard

e 251.2

Institut für Kunstgeschichte, Bauforschung und Denkmalpflege:
Lehrstuhl für Denkmalpflege und Bauen im Bestand

**eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung**

von

Werner Christian

0326330

Wien, Mai 2015

Abstract

Im Jahr 1943 wurden vor der Themsemündung die Red Sand Towers errichtet um feindliche Luftangriffe abzuwehren. Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges gerieten sie jedoch mehr und mehr in Vergessenheit. Zum einen weil sie sich inmitten des Meeres befinden, zum anderen weil sich die Regierung aufgrund der hohen Erhaltungs- sowie Abrüstungskosten von diesen abwandte. Nur ab und zu blitzten sie in den Medien wieder auf. Meist allerdings durch negative Schlagzeilen wie beispielsweise Schiffskollisionen oder illegale Besetzung durch Piratensender.

Diese Diplomarbeit dokumentiert die Ausstattung und strategische Zusammensetzung der Red Sand Towers, ihre Nutzung und Funktionsmöglichkeit während und nach dem Zweiten Weltkrieg, die Biographie des Erbauers, Guy Maunsell, sowie Statik, Konstruktion und ihre Bauweise. In der Analyse wird der aktuelle Zustand der Red Sand Towers untersucht und Möglichkeiten zur Erhaltung präsentiert.

Dabei wird ein Konzept zur zukünftigen Verwendung der Seefestung als Ausbildungszentrum für Berufstaucher und Seenotrettungen vorgestellt. Dieses beinhaltet Übungsobjekte, Verpflegung sowie Schlaf- und Seminarräumlichkeiten für Auszubildende und Ausbilder. Abschließend soll mit Vergleichsobjekten gezeigt werden, dass mit einer modernen Nutzung positive Entwicklungen gestartet und eine nachhaltige Verwendung garantiert werden kann.

Translation

The Sea Fort Red Sands was built in the Thames estuary in 1943 in order to fight off enemy air raids. After the Second World War, however, they fell into oblivion. First because they are located in the middle of the sea, second because of their high maintenance and disarmament costs the government was not willing to pay anymore. From time to time they appear in the media, but mostly with negative headlines like ship collision or illegal occupation through pirate radio stations.

The master's degree-thesis documents the equipment and the strategically compilation of the Red Sand Towers, their use and function during the Second World War, the biography of their creator Guy Maunsell as well as statics, construction and building methods. The analysis focuses on the current condition of the towers and shows new maintenance capabilities

A concept for future use of the Red Sand Towers as training center for professional divers and sea rescue is presented. This concept includes training objects, space for lodging and seminar rooms for students and instructors. By a comparison with similar objects, a positive development and sustainable usage of such an object can be guaranteed by the application of modern methods.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	7
2. Biographie Guy Maunsell.....	11
3. Geographische Lage	17
4. Formation und Ausstattung.....	23
5. Konstruktion.....	33
Bauphase 1: Konstruktionsvorbereitung.....	33
Bauphase 2: Fundament	36
Bauphase 3: Stützpfeiler.....	40
Bauphase 4: Aufbau	42
Bauphase 5: Freischleppen und Absenkung	47
6. Nachkriegszeit	49
7. Aktueller Bauzustand.....	57
Die erste Inspektion durch das <i>VINCI Technology Centre UK</i> im Jahr 2004.....	57
Die zweite Inspektion durch das <i>VINCI Technology Centre UK</i> im Jahr 2006.....	60
Die dritte Inspektion durch das <i>VINCI Technology Centre UK</i> im Jahr 2014.....	61
8. Die Red Sand Towers als Ausbildungszentrum für Berufstaucher und Seenotrettung.....	71
9. Ähnliche Neunutzungskonzepte ehemaliger Militärobjekte (Vergleichsobjekte)	79
Vergleichsobjekte in England	79
Vergleichsobjekt in Frankreich.....	83
Vergleichsobjekt in den Niederlanden	84
Vergleichsobjekt in Brasilien.....	85
10. Zusammenfassung	87
Bibliographie	91
Abbildungsverzeichnis	93
Tabellenverzeichnis	95

1. Einleitung

Als während des Zweiten Weltkrieges die deutsche Luftwaffe schwimmende Minen an der Themse abwarf um den Wasserweg und damit die Versorgung Englands zu unterbinden, wurde eine funktionierende Verteidigung immer dringlicher.

Mit dieser Dringlichkeit stieg die Bekanntheit von Guy Maunsell, einem englischen Bauingenieur. Bereits vor seiner Zeit beim britischen Heer arbeitete Guy Maunsell bei verschiedenen Firmen sowie Behörden, wo er mit seinen waghalsigen oder fast unzumutbaren Ideen und Konzepten eher negativ als positiv auffiel. Von vielen Seiten wurde er belächelt, von wenigen erntete er jedoch auch Bewunderung. Da sich seine Konzepte in der heißen Phase des Krieges als zeitsparend und kostengünstig herausstellten, gelang es ihm, einige für seine Ideen zu begeistern. Durch die Massenproduktion zur Zeit des Zweiten Weltkrieges war die Stahlproduktion kostengünstig und Beton als Werkstoff bereits gut bekannt. Maunsell beschäftigte sich intensiv mit diesen beiden Werkstoffen. Es gelang ihm mehrere Projekte von kleinen schwimmenden Betonbooten bis hin zu Turmformationen, die wie kleine Festungen auf dem Meer funktionierten, zu realisieren.

Diese Seefestungen, welche als Luftabwehranlagen dienten und mit welchen Maunsell sein endgültiger Durchbruch als Ingenieur gelang, gerieten jedoch bald in Vergessenheit. Sie verschwanden aus dem Auge der Gesellschaft, weil sie sich zum einen im Meer befinden, während andere militärische Einrichtungen an Land heute frei zugänglich oder zumindest von außen betrachtbar sind, und zum anderen, weil sich die Regierung aufgrund der hohen Erhaltungs- sowie Abrüstungskosten von diesen abwandte. Nur ab und zu blitzten sie in den Medien wieder auf. Allerdings meist nur durch negative Schlagzeilen wie Schiffskollisionen oder illegale Besetzung der Seefestungen durch Piratensender.

So blieben die Seefestungen zwar in Besitz der Regierung aber ihrem Schicksal selbst überlassen. Durch die Witterungsbedingungen und nicht vorhandene Instandhaltung verfielen einige der Seefestungen von selbst, andere wurden teilweise durch Schiffskollisionen zerstört. Die einzige in Ihrer vollen Turmanzahl erhaltene Formation sind die Red Sand Towers.

Ganz unbeachtet blieben die Seefestungen jedoch nicht. Eine Zeit lang richteten sich auf ihnen illegale Piratensender ein, andere wurden ganz eingenommen und sogar als eigener Staat proklamiert, wie zum Beispiel das heutige Sealand.

Als die Regierung argumentierte, dass die Seefestungen nicht im britischen Hoheitsgewässer lägen, um sich der Aufgabe der Instandhaltung zu entziehen, nahm die Geschichte der Red Sand Towers eine neue Richtung ein. Nach etlichen illegalen Besetzungen gingen sie in Privatbesitz über, womit sich neue Möglichkeiten ergaben, sie nachhaltig für die Zukunft zu gestalten und für die Nachwelt zu erhalten. Aus heutiger Sicht der Denkmalpflege sind diese Seefestungen von unschätzbarem, historischem Wert. Mit der Privatisierung wurde möglicherweise der erste Schritt gemacht diesen zu erhalten. Mittlerweile hat eine Gruppe von Privatpersonen das *PROJECT REDSAND* gegründet. Dabei wird schrittweise und mit wenigen Sponsorengeldern einer der sieben Türme der Formation notdürftig und ohne denkmalpflegerische Maßnahmen wieder nutzbar gemacht. Die Schwierigkeiten liegen unter anderem in der Tatsache, dass die Red Sand Towers unsichtbar in mitten des Meeres liegen.

Die Idee, ehemalige verlassene Militärfestungen zugänglich zu machen ist nicht neu. Zahlreiche solcher Ideen und Projekte wurden bereits entworfen und realisiert. So erstrahlen alte Festungen mit neuer Funktionalität zum Beispiel als Hotels, Museen, Spa's usw. und ermöglichen dem Benutzer zudem eine denkmalpflegerisch und geschichtlich wertvolle Perspektive darauf. Folglich können sich verlassene Militärfestungen wieder als ein Bestandteil in der Gesellschaft einfügen. Genau dieser Punkt sollte vermehrt wahrgenommen werden, um der Gesellschaft den Umgang mit den Kriegsbauten näher zu bringen und ihnen mit einem anderen Bewusstsein zu begegnen. Auch die Red Sand Towers waren und sind oft Mittelpunkt gedanklicher Zukunftsvisionen. Zu einer Realisierung der vielen Ideen kam es bis dato aber nicht. Natürlich sind einer neuen Nutzung der Red Sand Towers Grenzen gesetzt, da die exponierte Lage außergewöhnlich ist.

In den nachfolgenden Kapiteln dieser Diplomarbeit wird zunächst eine ausführliche, aber prägnante Biographie des Bauingenieurs Guy Maunsell vorangestellt. Es folgt eine präzise Dokumentation über Formation, Ausstattung, Konstruktion, die bisherige Nutzung sowie eine Analyse über den aktuellen Zustand der Red Sand Towers. Darauffolgend wird

im dritten Teil der Arbeit eine Neukonzeptentwicklung gezeigt. Abgerundet wird die Diplomarbeit mit einem detaillierten Überblick diverser Vergleichsobjekte.

Die methodische Grundlage der Diplomarbeit stellt eine umfangreiche Literaturrecherche dar. Dabei erwies sich das Auffinden adäquater Sekundärliteratur als überraschend schwierig. Schließlich konnte jedoch auf die Aufzeichnung von Frank Turner zurückgegriffen werden, welcher mehrere Bände zu den Red Sand Towers publizierte. Zudem konnten mittels E-Mail-Verkehr zwischen Robin Adcroft, dem Vorsitzenden des Project Redsand und dem Autor Informationen eingeholt werden. Eine persönliche Besichtigung der Red Sand Towers wurde dem Autor trotz mehrmaligem Ansuchen aufgrund zu geringer Teilnehmerzahl nicht gestattet.

2. Biographie Guy Maunsell

Guy Maunsell wurde während der britischen Kolonialherrschaft im nördlichsten indischen Bundesstaat am elften September 1884 geboren. Er war Sohn des irischen Protestanten und Militäroffiziers Leutnant Colonel Edward Henry Maunsell.

Wie viele in der Kolonialherrschaft geborenen Söhne, wurde Guy an ein College an der Südküste Englands geschickt.¹ Anzunehmen war, dass Guy nach seiner Ausbildung die gleiche militärische Karriere einschlagen würde wie sein Vater, jedoch faszinierte ihn das Bauingenieurwesen wesentlich mehr. Diese Faszination lernte er durch einen seiner entfernten Verwandten kennen, welcher zu seiner Zeit als Militäringenieur beim britischen Heer beschäftigt war.

In dieser Zeit bekam das Bauingenieurwesen, durch eine professionellere Ausbildung einen größeren Stellenwert. Die Entscheidung zwischen einer Karriere beim britischen Heer oder einer im Bauingenieurwesen fiel ihm daher leicht. Guy Maunsell begann und absolvierte als einer der besten seines Jahrganges ein technisches Studium am City & Guilds Institute in South Kensington London. Obgleich seines überragenden Abschlusses war es durch den Boom des Bauingenieurwesens schwer für ihn eine Stelle in einem Unternehmen zu finden. Er reiste durch das ganze Land und hielt sich mit dem Verkauf von Skizzen und Farbzeichnungen über Wasser.

Im Jahre 1906 kehrte er nach vergeblicher Suche nach einer Arbeitsstelle an das City & Guilds Institute zurück wo er zwei Jahre als technischer Vorfürher Experimente für Studenten vorbereitete und präsentierte. Ein Jahr später, im Alter von 23 Jahren, bekam er eine Stelle in Lausanne, Schweiz, angeboten wo er bei Projekten für hydroelektrische Kraftwerke in Frankreich und in der Schweiz selbst beteiligt war.

Da ihm bei einem Bauaufsichtsunternehmen eine Stelle als Vermittler angeboten wurde, kehrte er im Jahr 1908 nach England zurück. Dort befasste er sich intensiv mit Stahlbeton. Zu dieser Zeit war Beton erfolgreich für kommerzielle Zwecke von den Briten

¹ vgl.: Watson, 2005, 11 f.

und Franzosen entwickelt worden.² Mit der darauffolgenden kostengünstigen Möglichkeit der Massenproduktion von Stahl, wurde Stahlbeton zu einem der geläufigsten Baumaterialien. Die Kombination dieser zwei Materialien, in Form von bewehrtem und später vorgespanntem Beton, revolutionierte die Ingenieurskunst.

Die erworbene Fachkenntnis über Beton, kombiniert mit Guy's Geschick im Kundenumgang, verschaffte ihm 1909 einen neuen Job bei einem großen Bauunternehmen einer Marinewerft in Rosyth, Schottland. Guy war sich seiner Qualitäten bewusst, was ihn bei manchen Leuten arrogant und grob erscheinen ließ. 1914 kehrte er endgültig, nach vorigem dreimaligem Verlassen und Zurückkehren, dem Unternehmen den Rücken.³

Im selben Jahr begann er für ein weiteres Bauunternehmen zu arbeiten bis er 1917 mit 33 Jahren zum Militäringenieur berufen wurde und während des Ersten Weltkrieges ein Jahr in Frankreich seinen Dienst ableisten musste.⁴ In dieser Zeit entwickelte er die Fähigkeit zum Management der Soldaten in den Schützengräben bis eine höhere Autorität der Armee seine Talente als Bauingenieur erkannte und diese nicht an der Front verschwenden wollte.

In jener Zeit herrschte ein Mangel an Stahl. Bei gleichzeitig steigender Nachfrage nach Booten investierte das britische Heer in die Herstellung von Betonbooten. Dies war bis dahin nichts Neues, allerdings trugen die vorherigen Versuche wegen Mangel an qualifizierten und ausgebildeten Fachkräften keine Früchte. Guy wurde als Chefindingenieur in eine Werft nach Sussex an Englands Südküste gesandt, um sich dort um die Situation der Stahlbetonboote zu kümmern. Er war für den Entwurf der kompletten Werft, für die Konstruktion der aus Beton gefertigten Schleppschiffe und anderen Wasserfahrzeugen zuständig.

² vgl.: Watson, 2005, 12.

³ vgl.: Watson, 2005, 13.

⁴ vgl.: Watson, 2005, 15.

Bald stellte sich heraus, dass sich durch die Verwendung von Betonfertigteilen eine Minderung von Material- und Arbeitskräften, welche zu dieser Zeit knapp waren, als auch eine Verbesserung der Boote selbst, erreichen ließ. Als der Erste Weltkrieg zu Ende ging hatte Guy bedeutende Erfahrungen mit dem Werkstoff Beton gesammelt sowie bleibende Eindrücke beim Marineamt hinterlassen.⁵

1919 arbeitete Guy Maunsell für kurze Zeit im Transportministerium unter Alexander Gibb, welcher in späteren Jahren sein eigenes Unternehmen namens *Alexander Gibb & Partners* gründen sollte. Auch in dieser Zeit stellte sich heraus, dass Guy ein Mann des Einfallsreichtums sowie intellektueller Wissbegierde war, obwohl nur sehr wenige für seine Ideen und Konzepte Gehör fanden und ihn oft belächelten. Unter seinen wahnwitzigen Ideen war unter anderem ein Entwurf eines Tunnels unterhalb des Meeresspiegels, welchen man heutzutage als Eurotunnel zwischen England und Frankreich kennt. Durch seine Forschung im Transportministerium über das Potential des Eisenbahn-, Straßenbahn- und Busverkehrs, kamen noch weitere Visionen wie zum Beispiel den ganzen Verkehr im Untergrund fahren zu lassen, um die Stauproblematik des stark wachsenden Verkehrs zu lösen. Sogar riesige schwimmende Zwischenlandeplattformen für Flugzeuge mitten im Meer, um den Überflug über den Ozean zu vereinfachen untersuchte er mit ehrgeizigem Eifer. Aber keine dieser Ideen stieß auf ein offenes Ohr. Nachdem auch noch sein Posten wegen Kürzungen gestrichen wurde, verließ er nach zwei Jahren das Transportministerium, ohne sich dessen bewusst zu sein, dass einer seiner Ideen, das Konstruktionskonzept mit den Zwischenlandeplattformen, ihm noch viel Ruhm und Bewunderung einbringen sollte.⁶

In den folgenden Jahren lernte Maunsell seine Frau Geraldine Mockler kennen, die er schließlich 1922 heiratete. In dieser schwierigen Zeit ohne Aussicht auf eine feste Arbeit, zogen die beiden mehrere Jahre durch das Land und hielten sich mit Gelegenheitsarbeiten in zahlreichen Unternehmen über Wasser. Im Jahr 1931 ergab sich für Maunsell die Möglichkeit einem Unternehmen beizutreten, bei dem er an der Erweiterung einer Brücke über die Themse in London beschäftigt wurde. Als dieses Unternehmen zu einem Neubauprojekt einer Brücke, die die dänischen Inseln Falster und Seeland verbinden sollte, eingeladen wurde, zogen die beiden nach Kopenhagen wo

⁵ vgl.: Watson, 2005, 16 f.

⁶ vgl.: Watson, 2005, 17 f.

Maunsell zum Geschäftsleiter dieser Anglo – Dänischen Konstruktionsfirma ernannt wurde.⁷

1935 bot ihm Alexander Gibbs in seinem Unternehmen einen Posten als beratender Ingenieur an.⁸ Während dieser Zeit bei *Alexander Gibbs & Partners* und zu Beginn des Zweiten Weltkrieges wurden die Behörden wieder auf Maunsell aufmerksam und baten ihn um Hilfe. Mit vollem Ehrgeiz begann er erneut Ideen und Konzepte zu entwerfen, wie zum Beispiel bemannte tauchfähige Observationsposten im Meer⁹ oder Betonelemente die quer über den Atlantik gezogen werden konnten um an der Küste Frankreichs einfach und schnell einen künstlichen Hafen zu errichten. Doch wie schon die meisten Konzepte wurden diese nicht realisiert. Dies lag daran, dass es dem Vereinigten Königreich wichtiger war sich vor feindlichen Angriffen zu schützen als selbst in die Offensive zu gehen.¹⁰

1940 erarbeitete Maunsell einen Entwurf eines Naval Forts, einer kleinen, stark gesicherten Seefestung, welche aus dem Wasser herausragt, aber auf dem Meeresboden steht. Sie konnte schnell und kostengünstig an Land in Trockendocks gebaut, mit Schleppern aufs offene Meer gezogen und dort an gezielter Stelle abgesenkt werden.¹¹

Allerdings traute ihm niemand die Realisierung des Entwurfs zu. Als er erneut nur belächelt wurde, nahm er das Projekt selbst in die Hand. Selbstbewusst und stur wie er war, pachtete er eine alte Zementfabrik, um mit dem Bau beginnen zu können. Als dieses Naval Fort fertiggestellt war und auf dem offenen Meer abgesenkt werden sollte, kam es jedoch zu Komplikationen, da die gesamte Konstruktion fast umzukippen drohte.¹²

Dennoch war das britische Heer von dem Nutzen des Naval Forts begeistert. Man entschied Maunsell weiter zu unterstützen um weitere Seefestungen zu entwickeln. Maunsell entwarf sofort das nächste Modell, eine Formation, bestehend aus sieben einzelnen Türmen, die zu einer Seefestung errichtet werden konnten. Von diesen

⁷ vgl.: Watson, 2005, 19.

⁸ vgl.: Watson, 2005, 21 f.

⁹ vgl.: Turner, 1994, 2 f.

¹⁰ vgl.: Turner, 1994, 26 f.

¹¹ vgl.: Turner, 1994, 28 f.

¹² vgl.: Turner, 1994, 31.

Seefestungen wurde nur ein geringer Teil errichtet bis die Admiralität entschied noch weitere solcher Festungen, jedoch in öffentlicher Ausschreibung, bauen zu lassen. Da Maunsell die Konstruktionsmechanismen bereits kannte empfand er dies als Zeitverschwendung. Wütend zog er sich 1944 aus dem Militärbereich zurück.¹³

Nach Ende des Zweiten Weltkrieges schloss sich Maunsell mit zwei weiteren Ingenieuren, zwei Konstrukteuren und einem technischen Zeichner zusammen und gründete 1955 in den von *Alexander Gibbs & Partners* zu Verfügung gestellten Räumlichkeiten in London ein eigenes Unternehmen, *G. Maunsell & Partners*.¹⁴

Nach anfänglichen Schwierigkeiten an Aufträge zu gelangen, wurde der Schwerpunkt nach Australien verlegt. Dort war der Spannbeton gegenüber den ortsüblichen Holzbrücken durch seine ökonomische und fast wartungsfreie Instandhaltung auf dem Vormarsch. Nach zahlreichen erfolgreichen Projekten in Australien, wie später auch in Hong Kong¹⁵, verstarb Maunsell schließlich 1961 im Alter von 76 Jahren.¹⁶

Nach seinem Tod erreichte sein Unternehmen durch viele gewonnene Aufträge, globale Anerkennung und wurde in den späten 1990er zu dem drittgrößten Bauingenieur-Beratungsunternehmen weltweit. Im Jahre 2000 wurde sein erfolgreiches Unternehmen Teil von *AECOM*¹⁷, einem Consulting Unternehmen, das mittlerweile einer der führenden Anbieter technischer Dienste und Unterstützungsleistungen für Unternehmensführungen ist.¹⁸

¹³ vgl.: Turner, 1994, 32 f.

¹⁴ http://www.engineering-timelines.com/who/Maunsell_G/maunsellGuy7.asp, Abfrage am 16.09.2014.

¹⁵ vgl.: Turner, 1994, 32 f.

¹⁶ http://www.engineering-timelines.com/who/Maunsell_G/maunsellGuy7.asp, Abfrage am 16.09.2014.

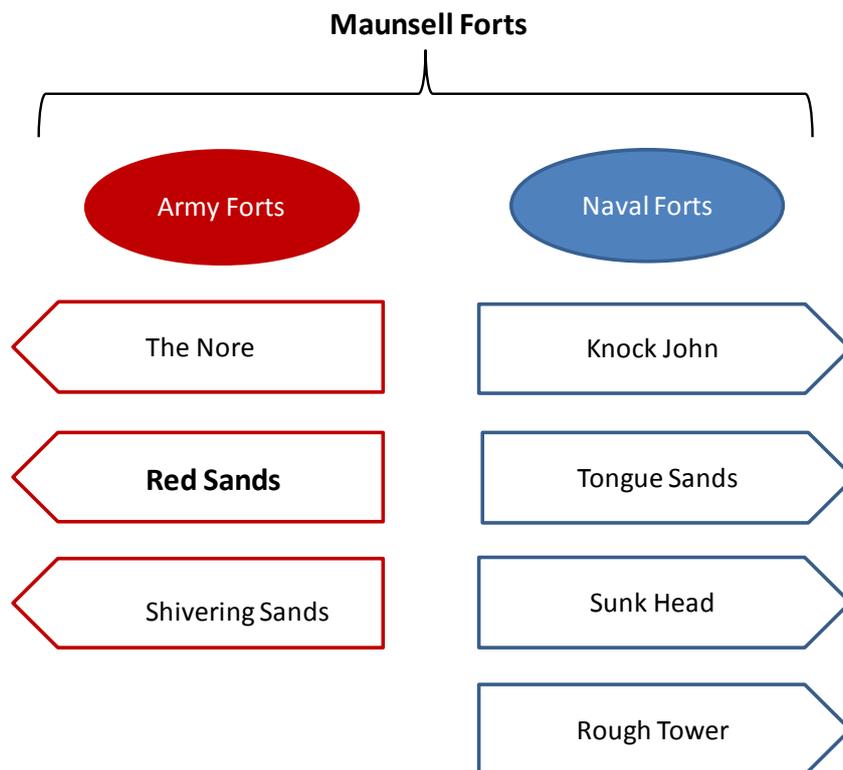
¹⁷ <http://www.aecom.com/>, Abfrage am 24.09.2014.

¹⁸ vgl.: Watson, 2005, 5 f.

3. Geographische Lage

Die Formation der Red Sand Towers wurde zusammen mit zwei weiteren Seefestungen, „The Nore“ und „Shivering Sands“ unmittelbar vor der Mündung der Themse errichtet. In der Literatur werden die drei Seefestungen unter dem Sammelbegriff „Army Forts“ geführt. Neben den Army Forts wurden vier weitere Seefestungen: Knock John, Tongue Sands, Sunk Head und der Roughts Towers errichtet, welche unter dem Sammelbegriff Naval Forts (s. Abb.1) bekannt sind. Bei der Namensgebung der Seefestungen kamen ausschließlich maritime Begriffe, welche den Einfluss des Meeres beschreiben, zum Einsatz.¹⁹ Schaut man bei klaren Wetterverhältnissen über die Themsemündung hinaus auf das Meer, sind heute noch drei der Seefestungen zu erkennen. Diese sind die Red Sand Towers, die Shivering Sands und Fort Knock John. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die einzelnen Seefestungen und ihrer Zuordnung.

Abb. 1: Gruppenzuordnung der Seefestungen von Guy Maunsell



¹⁹ <http://www.simplywhitstable.com/mforts/mforts3.htm>, Abfrage am 09.11.2014.

Die geographische Platzierung der Seefestungen basiert auf sicherheitsstrategischen Überlegungen: Die deutsche Luftwaffe nutzte die Themse, welche direkt nach London führt, als Orientierungshilfe. An der Mündung der Themse war keine funktionierende Flugabwehr im Einsatz. Stattdessen versuchte England mit Luftabwehrgeschützen ausgestatteten Schiffen feindliche Flugzeuge abzuwehren, welche jedoch ungehindert bis ins Landesinnere vordringen konnten. Deutsche Seeminen direkt an der Themsemündung drohten zudem die englische Versorgung mit Waffen und Lebensmitteln lahm zu legen. Die Errichtung der Seefestungen entpuppte sich als eine immer dringender werdende Alternative. Sie verbesserte nicht nur die englische Flugabwehr, sondern halfen auch die Bewegung feindlicher Flugzeuge, Schiffe und Truppentransporte zu beobachten. Um die Themse zu schützen wurden die Naval Forts in einem bogenförmigen Segment vom nördlichen bis zum südlichen Punkt der Flussmündung errichtet. Die drei Army Forts erstrecken sich hingegen in einer Ost-West-Verteidigungslinie und sind im Vergleich zu den Naval Forts näher an der Themsemündung platziert.²⁰

Abb. 2: Geographische Platzierung der Army und Naval Forts



²⁰ <http://www.simplywhitstable.com/mforts/mforts3.htm>, Abfrage am 09.11.2014.

Tab. 1: Standorte der Army und Naval Forts (Breitengrade)

Türme	Breitengrad
Roughs Towers	51.33.66 N, 1.28.93 E
Sunk Head	51.46.51 N, 1.30.21 E
Tongue Sands	51.29.55 N, 1.22.11 E
Knock John	51.33.72 N, 1.09.83 E
The Nore	51.25.45 N, 0.50.00 E
Red Sands	51.28.62 N, 0.59.60 E
Shivering Sands	51.29.95 N, 1.04.48 E

Die jeweilige geographische Positionierung der einzelnen Seefestungen hat eine typische Architektur und Bauweise zur Folge: Die Army Forts bestehen aus drei Seefestungen mit jeweils sieben einzelnen, durch Brücken verbundenen Türmen des Einfachgeschützttypus. Die Naval Forts hingegen sind separate, massive Gebilde des Mehrfachgeschützttypus. Während die Naval Forts aufgebaut auf einer großen flachen Schwimmbarge schwimmfähig waren, mussten die Army Forts mit zusätzlichen Schwimmkörpern zu ihrer Position im Meer gezogen werden. Der Meeresboden der Naval Forts bestand entweder aus lehmigem Fels oder Kies. Bei sandigem Untergrund hätten die Türme quer zur Strömung mit einer zusätzlichen Kiesschüttung errichtet werden müssen, um das Abtreiben des Sandes zu verhindern und eine ausreichende Stabilität zu gewährleisten. Im Vergleich dazu besteht das Fundament der Army Forts aus einem filigranen Element, welches sich besser an die Gegebenheiten des Meeresbodens anpasst.²¹ Die Formation aus sieben einzelnen Türmen glich zudem unterschiedliche Höhenlagen des Meeresbodens aus. Klare Vorteile gegenüber den Naval Forts hatten die Army Forts nicht nur in Bezug auf die Positionierung auf unterschiedlichem Meeresgrund, sondern auch im Ernstfall eines Angriffes. Da die gesamte Mannschaft bei den Naval Forts in den beiden Pfeilern der Seefestung und somit unterhalb des Meeresspiegels untergebracht war, waren die Folgen bei einem Anschlag eines Torpedos oder sonstigen durchschlagskräftigen Geschützen verheerend. Bei den Army Forts hingegen befanden sich Lager, Antriebs- und Mannschaftsräume oberhalb der Wasseroberfläche. Aufgrund der filigranen Stützen waren sie kaum zu treffen, aber selbst bei einem Anschlag schwer zu versenken gewesen.

²¹ <http://www.engineering-timelines.com/scripts/engineeringItem.asp?id=1167> Abfrage am 18.09.2014.

Tab. 2: Merkmale der Army und der Naval Forts

Merkmal	Army Forts	Naval Forts
Einzel/Gruppe	Gruppe aus 7 Einzelbauwerken	Einzelbauwerk
Geschütztypus	Einfachgeschütz	Mehrfachgeschütz
Transporteigenschaft	Nicht schwimmfähig	Schwimmfähig
Untergrund	Sand	Kies oder lehmiger Fels
Fundament	Filigran	Massiv

Abb. 3 Army Fort



Abb. 4 Naval Fort



Die Entwicklung zwischen den beiden Typen der Seefestungen ist auf die heftigen Angriffe der deutschen Luftwaffe auf die Hafenanlagen von Liverpool Anfang 1941 zurückzuführen: Die deutsche Luftwaffe näherte sich damals von der Irischen See auf Liverpool zu, die Irische See aber war für den Handel mit Nord Amerika von Bedeutung. Als es an zwei Tagen im Mai 1941 zu extrem schweren Verlusten durch die deutschen Angriffe kam, wurde Maunsell von dem britischen Heer gebeten das Model der Naval Forts auch an die Küstenverhältnisse vor Liverpool anzupassen. Da die Bodenbeschaffenheit des dortigen Meeresgrundes nur aus weichem Sand bestand, untersuchte er diesen an der Universität von Manchester um diverse Modelle von Fundamentgründungen zu testen.²² So entstand das Fundament der Army Forts, angelehnt an den „Oxford Picture Frame“. Dabei handelt es sich um einen Rahmen aus vier geraden Teilen, welche sich an den Ecken überschneiden und weiter auslaufen (Siehe dazu Kapitel „Konstruktion“).²³ Folglich wurden vor Liverpool (in der Mündung des Flusses Mersey) drei dieser Seefestungen zwischen Oktober 1942 und Juli 1943 errichtet, diese feuerten jedoch keinen einzigen Schuss ab und kamen nie zum Einsatz.²⁴ Später wurden die oben beschriebenen Army Forts auch in der Themse errichtet.

²² vgl.: Turner, 1997, 20 f.

²³ vgl.: Turner, 1997, 20 f.

²⁴ <http://www.engineering-timelines.com/scripts/engineeringItem.asp?id=1167>, Abfrage am 17.09.2014.

4. Formation und Ausstattung

Das folgende Kapitel gibt einen Einblick in das Innenleben der einzelnen Türme der Red Sand Towers und analysiert den Hintergrund Ihrer Ausstattung und Anordnung.

Die Red Sand Towers sind die einzige Formation bei der alle sieben Türme die Kriegs- sowie Nachkriegszeit vollständig überlebt haben.²⁵ Die Türme bestehen jeweils aus zwei Geschoßen sowie einer nutzbaren Dachfläche und waren durch Brücken zu einer abgestimmten Seefestung zusammengeschlossen. Jedem dieser Türme wurde eine spezielle Rolle zugeteilt. So konnten alle notwendigen Elemente untergebracht und eine bestmögliche Ausnutzung garantiert werden. Je nach zugeteilter Funktion können die Türme in folgende Kategorien unterteilt werden: Ein Control Tower, ein Bofors Tower²⁶, ein Searchlight Tower und vier Gun Towers.

Abb. 5: Zustand (2014) mit graphischer Darstellung der Verbindungsbrücken

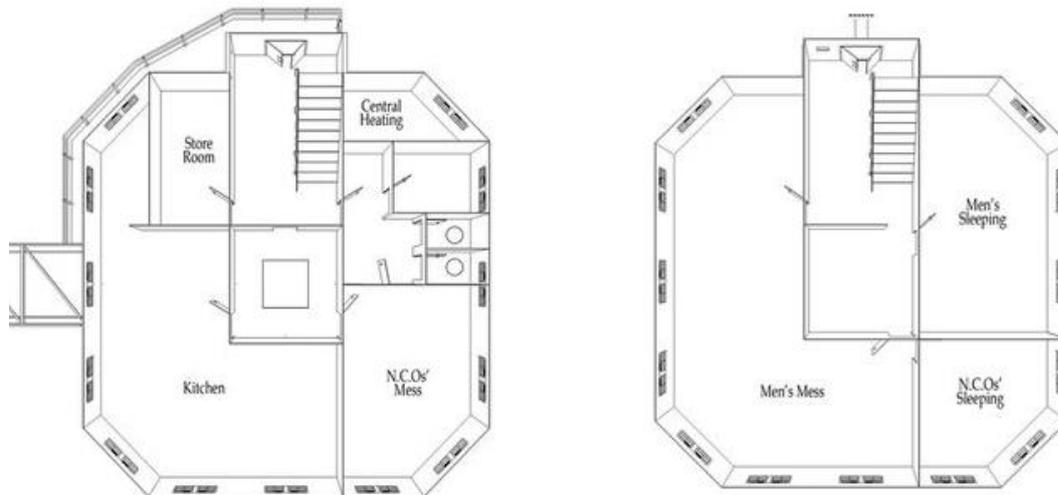


Im **Bofors Tower** waren der Speisesaal und die Hauptquartiere für die Soldaten untergebracht (Die Offiziere waren im Control Tower stationiert). Für die Verpflegung von 125 Männern wurde in der Küche ein mit Diesel angefeuerter Kochherd installiert. Im Bofors Tower wurde zudem noch ein Kühlschrank mit einem Fassungsvermögen von drei Kubikmetern in Betrieb genommen. Mit zwei 40 Millimeter Flugabwehrgeschützen auf dem Dach besaß der Bofors Tower die schwerste Flugabwehr der gesamten Formation.²⁷

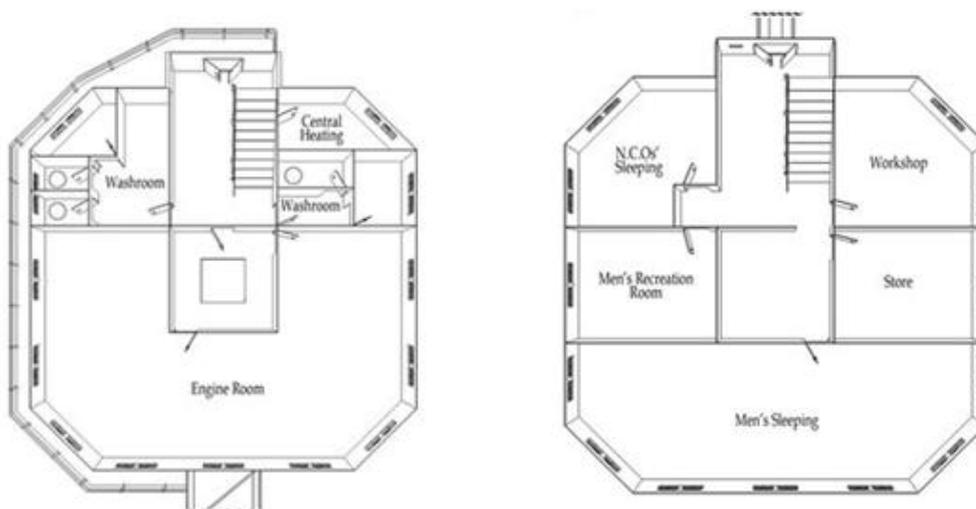
²⁵ vgl.: Turner, 1996, 18 f.

²⁶ Bofors steht für ein 40mm Geschütz entwickelt von einem schwedischen Rüstungshersteller namens Bofors.

²⁷ vgl.: Turner 2001, 7 f.

Abb. 6: Bofors Tower, Grundriss Erdgeschoß und 1. OG

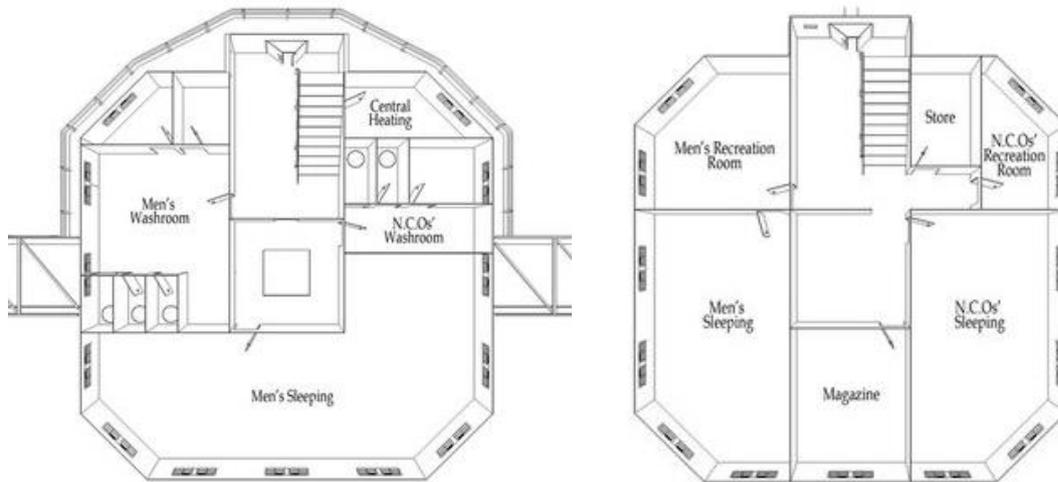
Der **Searchlight Tower** diente als Kraftwerk für das gesamte Fort. Er war mit drei großen 35 Kilowatt Dieselgeneratoren ausgestattet und besaß zudem einen elektrischen Lastenaufzug mit einer Hebeleistung von einer Tonne. Auf dem Dach des Searchlight Towers war ein Suchscheinwerfer angebracht. In diesem Turm waren unter anderem Schlaf-, Werk-, sowie Lagerräume untergebracht.²⁸

Abb. 7: Searchlight Tower, Grundriss Erdgeschoß und 1. OG

²⁸ vgl.: Turner 2001, 7.

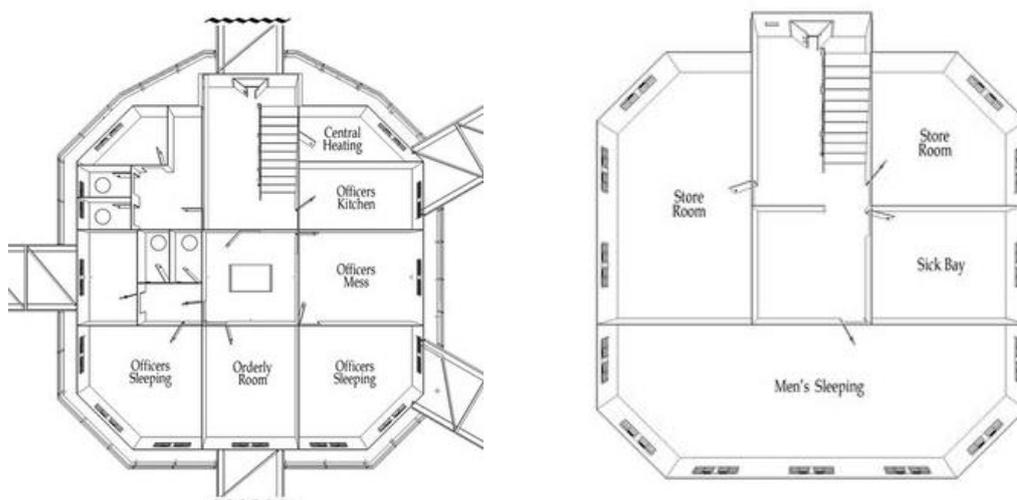
Die vier **Gun Towers** waren jeweils mit 3,7 Millimeter Flugabwehrkanonen ausgerüstet. Zudem befanden sich dort die Wasch- und Schlafräume, sowie ein Munitionslager.

Abb. 8: Gun Tower, Grundriss Erdgeschoß und 1. OG



Der **Control Tower** war ausgestattet mit einer Schreibstube, welche auch als Kontrollraum diente. Des Weiteren waren für die Offiziere eine Küche sowie eine Kantine für zehn Leute untergebracht. Zudem befand sich zwischen den Schlafräumen und dem Lager ein Krankenzimmer.

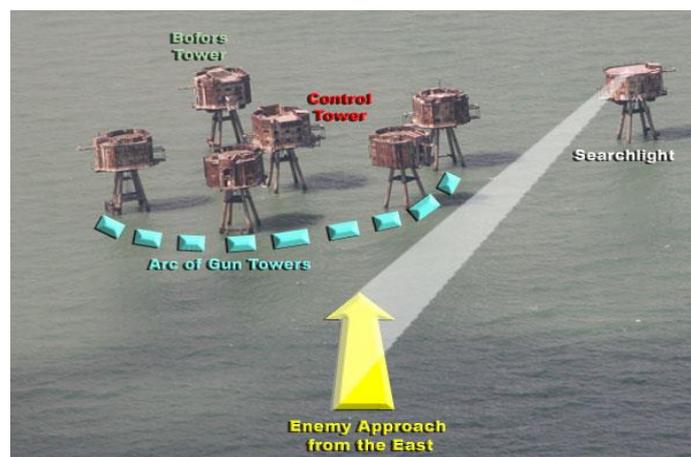
Abb. 9: Control Tower, Grundriss Erdgeschoß und 1. OG



Tab. 3: Übersicht der Innenausstattung der einzelnen Türme der Red Sand Towers

Ausstattung	Gun Tower	Control Tower	Bofor Tower	Searchlight Tower
Sanitäreinrichtungen	x	x	x	x
Heizraum	x	x	x	x
Lagerraum	x	x	x	x
Schlafräume Soldaten	x	x	x	x
Schlafräume Unteroffiziere	x		x	x
Schlafräume Offiziere		x		
Kantine Offiziere u. Soldaten			x	
Kantine Offiziere		x		
Küche			x	
Küche Offiziere		x		
Waschräume	x			x
Werkstatt				x
Krankenraum		x		
Schreibstube		x		
Munitionslager	x			
Aufenthaltsraum				x

Der Control Tower liegt in der Mitte der Seefestung. Er wird von den vier Gun Towers als auch von dem Bofors Tower umkreist, während der Searchlight Tower außerhalb, fast abseits platziert ist. Warum die Formation genau diese Anordnung besitzt, konnte bis heute nicht im Detail geklärt werden. Dass der Control Tower mit dem Radar in der Mitte der Formation durch die umliegenden Gun Towers geschützt wird, während der Searchlight Tower abseits positioniert die geringste Sichtbehinderung durch andere Türme hat, sind plausible Annahmen. Eine weitere Vermutung visualisiert die unten angeführte Abbildung.

Abb. 10: Mögliche Begründung der strategischen Ausrichtung

Geht man des Weiteren davon aus, dass sich die feindliche Luftwaffe vom europäischen Festland auf die Mündung der Themse zubewegte, erscheint ein Bogen von Gun Towers mit zwei großen Bofors Kanonen im Rücken, während sich der Searchlight an der nördlichsten Position der Gruppe befindet, als strategisch sinnvoll.²⁹

Reihenfolge der Errichtung

Aufgrund der individuellen Aufgaben und Ausstattungen der Türme wurden diese auch in einer ganz bestimmten Reihenfolge im Meer errichtet. Der erste Turm der abgesenkt wurde war der Bofors Tower, da sich dieser zum einem selbst verteidigen konnte und dort zum anderen die Koch- und Essräume für die Crew untergebracht waren. Es folgte der Control Tower und schlussendlich die fünf weiteren Türme um die bereits bestehenden herum, je nachdem wie es die Witterungsverhältnisse gerade zuließen. Die Türme wurden so weit voneinander platziert um das Risiko einer Kollision der Versorgungsboote mit den Türmen zu minimieren, beziehungsweise um Schäden der Türme von Boot aus reparieren zu können. Ein anderer Vorteil war, dass die Trefferchance durch das Auseinanderstehen verringert wurde. Selbst wenn ein Treffer gelang, wurde jeweils nur ein Turm in Mitleidenschaft gezogen. Bereits während des Herausschleppens der Türme war die gesamte Besatzung an Bord um sich mit den Gegebenheiten vertraut zu machen. Somit war die Verteidigung der Türme sofort nach der Errichtung sichergestellt.³⁰

Kubatur

Jeder Turm hat einen Grundriss in Form eines Oktogons und besitzt zwei nutzbare Etagen: Die Zugangsebene und die erste Geschoßebene. Zusätzlich steht eine Dachfläche zur Verfügung. Der Abstand zwischen den parallelen Wänden beträgt zirka elf Meter. Da die Ecken jedoch nicht rechtwinklig sondern mit einer zusätzlichen Wand abgeschrägt sind, besitzt eine Etage eine Fläche von circa 110 Quadratmeter. Damit hat ein Turm insgesamt eine nutzbare Gesamtfläche von circa 220 Quadratmeter mit einer weiteren Nutzungsmöglichkeit der Dachfläche. Die Wände bestehen aus einer 6,5 Millimeter starken Stahlplatte. Bei den Fenstern handelt es sich um Stahlrahmenfenster, welche mit Rollläden und Lüftungsschlitzen versehen waren, die reichlich Tageslicht und Frischluft zur Verfügung stellten. Die Scheiben bestehen aus Drahtglas.³¹

²⁹ <http://www.simplywhitstable.com/mforts/mforts3.htm>, Abfrage am 23.05.2014.

³⁰ vgl.: Turner, 2001, 9.

³¹ vgl.: Turner, 2001, 5.

Anstriche

Die äußere Schicht jedes Turmes wurde mit drei Schichten Bitumenanstrich gestrichen. Als letzte Schicht war ein Tarnmuster geplant. Dies wurde jedoch nie umgesetzt. Stattdessen wurde in einem einfachen Grau fertiggestrichen. Jeder freiliegender Stahl an Wänden, Decken, Türen usw. bekam einen Drei-Schichten-Anstrich: Ein Anstrich mit roter Bleifarbe, ein Unteranstrich und eine letzte Schicht in Blass-Grün sowie Cremefarben. Die mit Hartfaserplatten ausgestatteten Trennwände wurden ebenfalls dreifach gestrichen: Eine Versiegelung oder Grundierung gefolgt von einem Unteranstrich sowie der endgültigen Raumfarbe. Auch die komplette Möblierung erhielt einen Drei-Schichten-Schutzanstrich: Grundierung, Unterschicht sowie der finale Anstrich. Dies war notwendig um das Holz vor Feuchtigkeit zu schützen. Das Innere der Wasch-, Sanitär- und Lagerräume sowie die Maschinen- und Werkräume, Küche und Gänge etc. wurden in einem blassen Gelb-Braun gestrichen. Die Wände der Aufenthaltsräume in einem blassen Zitronengelb, die Quartiere der Offiziere sowie die Kantine waren in Gelb und Scharlachrot gehalten und erhielten einen hochglänzenden Schlussanstrich, während alle anderen Farben einen Halbglanzabschlussanstrich bekamen. Die freiliegenden Betonelemente wurden mit einem Feuchtigkeitsschutzanstrich versehen, welchen man mit einem ölgebundenen Weiß abschloss.³²

Allgemeine Grundausrüstung

Fünf der Sieben Türme der Seefestung waren mit Anlegestellen für die Versorgungsschiffe versehen um die Verpflegung unter jeglichen Bedingungen zu gewährleisten. Jeder einzelne Turm besaß eine zentrale Heizanlage sowie einen Heizungskessel, welche zu jeder Zeit warmes Wasser bereitstellten. Jeder Turm war groß genug um die Unterbringung von Schlafplätzen sowie Aufenthaltsräume für 160 Leute sicherzustellen. Darunter auch Offiziere, Unteroffiziere sowie normale Soldaten. Zudem waren alle Türme mit Toiletten und mit heißem und kaltem Salzwasser ausgestattet.³³

³² vgl.: Turner, 1995, 30.

³³ vgl.: Turner, 2001, 7.

Zentralheizung

Die Türme besaßen Warmwasserradiatoren die mit Niederdruck von einem dieselbetriebenen Heizkessel aus versorgt wurden. Die Radiatoren waren so ausgelegt, dass die Schlafräume und Aufenthaltsräume nur auf bestimmte Grade über der Außentemperatur erwärmt werden konnten. In den Kantinen, Kranken-, Radar-, Befehls- und den anderen Räumen hingegen war eine höhere Temperatur möglich.³⁴

Wasser

Jeder Turm besaß einen 7.500 Liter Frischwasser- sowie einen 3.750 Liter Meerwassertank, welche zusätzlich mit einer Überlaufleitung ausgestattet waren. Zudem war ein Pumpsystem in jedem Turm installiert. Dieses war mit einem wasserdichten Gehäuse ummantelt und mit 20 Ansaugrohren inklusive Fußventilen versehen.

In den vier Gun Towers waren alle Bäder, Urinale und Waschbecken mit Niederdruckwasserhähnen mit kaltem Meerwasser ausgestattet. In den Bädern und Waschbecken konnte auch warmes Meerwasser genutzt werden, welches durch eine Spirale im Warmwasseraufbereiter erwärmt wurde. Dieser war imstande 750 Liter Warmwasser in einer Stunde zu liefern. Zudem gab es einen mit Dieselöl betriebenen Frischwasserspender der einen Liter kochendes Wasser pro Minute zur Verfügung stellte. Gleich daneben war ein Frischwasserhahn mit kaltem Wasser installiert.

Im Bofors Turm herrschte das gleiche Warm- und Kaltmeerwasser-Prinzip. Allerdings wies das Warmwasser im Bofors Tower eine Leistung von 380 Litern pro Stunde auf. In der Bordküche wurde eine mit Dieselöl betriebene Therme installiert, um mehrere Wasserhähne gleichzeitig mit warmem und kaltem Frischwasser zu versorgen. 113 Liter Warmwasser pro Stunde konnten dort bezogen werden.

Im Searchlight Tower war die Warm- und Kaltmeerwasserzufuhr die gleiche wie im Bofors Tower und die Warm- und Kaltfrischwasserzufuhr dieselbe wie im Gun Tower.

³⁴ vgl.: Turner, 1995, 29.

Im Control Tower stellten die Bäder und Waschbecken der Crew sowie der Offiziere kaltes und warmes Meerwasser mit einer Kapazität von 750 Litern in der Stunde bereit. Kaltes Frischwasser stand für die Waschbecken der Offiziere zur Verfügung, während in der Bordküche ein mit Dieselöl angefeuerter Heizkessel 37 Liter kochendes Frischwasser pro Stunde lieferte.

Jedes WC besaß eine sieben Liter Meerwasserspülung. Die Abwasserrohre der WCs sowie Urinale wurden durch den Fußboden verlegt und an ein unter dem Stahlkörper abschüssig verlaufendes Hauptabwasserrohr mit einem Durchmesser von zirka zehn Zentimetern angeschlossen. Dieses verlief vom Austritt des Unterbodens in einer Länge von fast 14 Metern an einem Stützpfeiler entlang und mündete weit entfernt von den Anlegebojen ins Meer.

Das Abwasser aus den Badewannen sowie Waschbecken der Nassräume lief durch ein Rohr im Fußboden und wurde sofort nach dessen Ende in luftiger Höhe abgelassen. Das Gleiche passierte mit dem Abwasser aus den Küchenbecken. Allerdings war hier zusätzlich noch ein Fettabscheider eingesetzt.³⁵

Abb. 11: Unteransicht mit Abwasserrohren sowie des Lastenzuges



³⁵ vgl.: Turner, 1995, 28 f.

An der Außenseite eines jeden Turmes befand sich ein 25 Meter hoher Schwerlastenzug zum Heben und Ablegen von Hebegut. Dieser wurde elektrisch betrieben. Er hatte eine Hebekapazität von einer Tonne, mit einer Geschwindigkeit von drei Metern pro Sekunde. Die Bedienungskonsole des Lastenzugs befand sich außen auf der untersten Ebene des Stahlkörpers.³⁶

³⁶ vgl.: Turner, 1995, 30.

5. Konstruktion

Die Red Sand Towers wurden zum Großteil auf Liegeplätzen nahe der Ufermauer, jedoch innerhalb der Gezeitenzone beziehungsweise teilweise in einem Kofferdamm errichtet. Erst nach ihrer Fertigstellung zog man die Türme mit Schleppbooten auf das offene Meer um sie dort an ihren vorgesehenen Positionen abzusenken. Vor diesem Hintergrund kann die Errichtung der Türme in insgesamt fünf Bauabschnitte: „Basis“, „Stützpfiler“, „Aufbau“, „Konstruktionsvorbereitung“ und „Absenkung“ eingeteilt werden. Diese fünf Bauphasen werden im folgenden Kapitel näher erläutert.

Bauphase 1: Konstruktionsvorbereitung

Da eine Errichtung der Türme auf offener See nicht möglich war, musste zunächst ein Kofferdamm gebaut werden. Dazu hob man eine Baugrube am Festland aus, um in späterer Folge darin das Fundament der Red Sand Towers zu errichten. Die Baugrube wurde genau an der Kante zum Meeresufer gegraben und an drei Seiten mit starken Spundwänden fixiert.

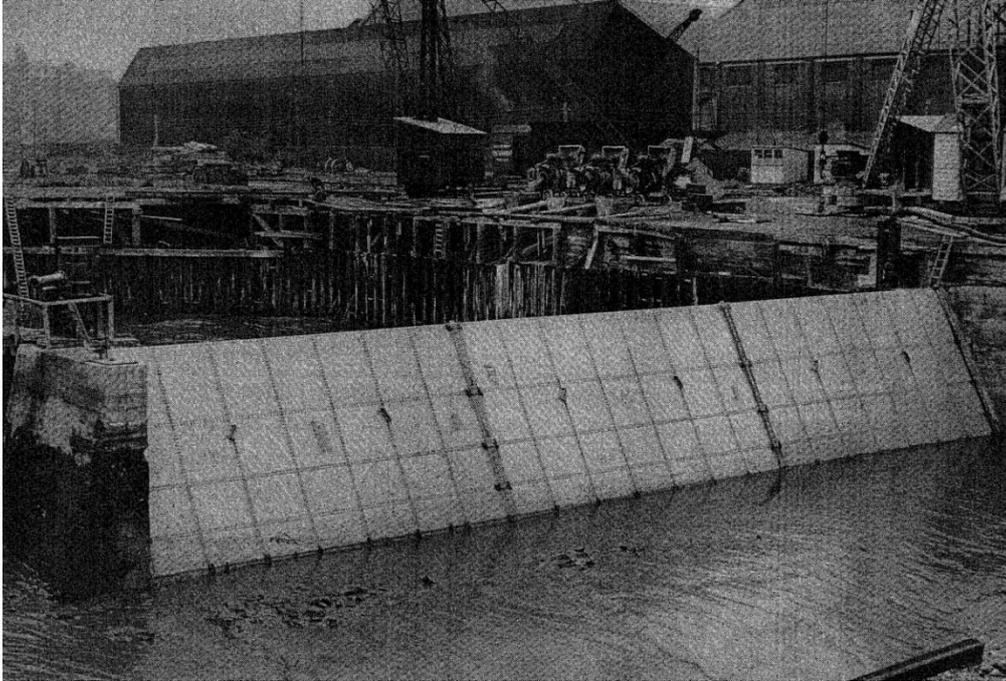
Abb. 12: Beispiel für eine Spundwand



Da der Untergrund aus felsigem Gestein bestand, konnten die Spundwände nicht wie üblicherweise in den Boden getrieben werden. Stattdessen wurden sie in den felsigen Untergrund einbetoniert, um ausreichend Halt und Seitenunterstützung zu gewährleisten. Dazu wurden zusätzliche Gräben ausgehoben. An der vierten Seite der Grube zum offenen Meer hin, setzte man drei herausnehmbare Stahlwände ein. Somit konnte der

Kofferdamm samt den Fundamenten der Red Sand Towers nach ihrer Fertigstellung mit Meereswasser geflutet werden.

Abb. 13: Kofferdamm mit Sicht auf die drei herausnehmbaren Wände

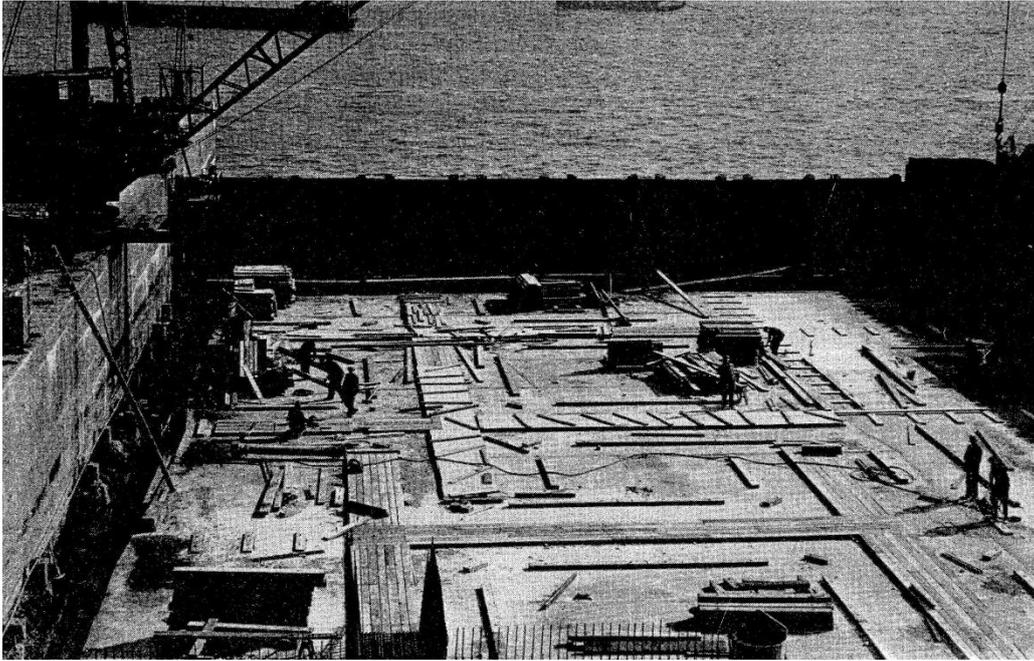


Um den Untergrund für die Vorbereitungsmaßnahmen der Schalungen zu nivellieren, trug man zusätzlich eine Betonschicht auf den Fels auf. Der Kofferdamm war vom Ausmaß her so eingerichtet, zwei Fundamente – wenn nötig auch mit größeren Maßen – parallel herstellen zu können.³⁷

Zum Gießen des Fundaments der Türme, wurden im Kofferdamm zunächst die Schalungselemente errichtet. Dabei verankerte man die Holzschalung fest am Untergrund des Kofferdamms. Die Holzlatten waren jedoch nicht Stoß an Stoß sondern mit einem gewissen Abstand zueinander montiert, um den Auftrieb des, beim Fluten des Kofferdammes ausgehärteten Fundaments zu gewährleisten. Da das Wasser zwischen den Hohlräumen am Boden der Schalung durchlaufen konnte war ein zusätzlicher Auftrieb gegeben. Damit beim Gießen des Fundamentbodens kein Beton durch die Hohlräume floss, legte man zusätzlich eine Schicht stärkeren Papiers auf den Holzschalungsboden.

³⁷ vgl.: Turner, 1995, 19.

Abb. 14: Vorbereitung der Bodenschalung im Kofferdamm



Von den äußeren und inneren Schalungen wurden jeweils zwei Paar hergestellt, also insgesamt vier Innen- und vier Außenschalungen. Diese waren so vorbereitet dass sie durch Zusammenstecken aufgebaut werden konnten. Somit fielen keine Holzarbeiten wie Sägen oder Zuschneiden in der Grube an und ein stetiger Konstruktionsfluss ohne Unterbrechungen war gewährleistet.³⁸

³⁸ vgl.: Turner, 1995, 19 f.

Bauphase 2: Fundament

Das Fundament, das auf dem Grund des ausgehobenen Kofferdammes gebaut wurde, bestand aus vier hohlen armierten Betonelementen, die nach dem Prinzip des Oxford Bilderrahmens angeordnet wurden.

Abb. 15: Beispiel eines Oxford Bilderrahmens



Die vier Kreuzpunkte bildeten dabei eine quadratische Basis. Sie waren voll betoniert um die Last der darauf stehenden Stützpfiler abzufangen. Der Rest der Balken war innen hohl um den Auftrieb bei der späteren Flutung des Docks zu gewährleisten. Die Länge einer dieser vier Balken betrug 26 Meter, in der Höhe maß er 1,90 Meter mit einer Wanddicke von 12,7 Zentimeter. Im Querschnitt betrachtet war dieser Balken konisch geformt. Diese Ausführung mit einer oberen Breite von 137 Zentimeter und einer unteren von 106 Zentimeter verhalf zu einer besseren Verankerung im Meeresboden. Das Gewicht eines solchen komplett fertiggestellten Fundaments betrug ungefähr 300 Tonnen.³⁹ Am Ende jedes Balkenelementes, an dem sich die Hebevorrichtungen in Form von Stahlhaken befanden, wurde für das Absenkungsmanöver eine Verteilungsbewehrung angeschweißt, um die Gefahr von Rissbildung bei nicht gleichmäßiger Verteilung der angreifenden Kräfte zu vermeiden.⁴⁰

³⁹ vgl.: Turner, 2005, 16.

⁴⁰ vgl.: Turner, 2005, 21.

Begonnen wurde mit der Errichtung der Außenschalungs- sowie Endwände. Die Bewehrung des Bodens des Fundaments zusammen mit der vertikalen Bewehrung der Seitenwände sowie deren leichten horizontalen Bewehrung fertigte man in vier Teilen jeweils in Form eines Kreuzes vor. In diese wurden parallel und auf gleichem Niveau wie die Bodenbewehrung in Längsrichtung die Verteilungsleitungen mit den Düsen eines Wasserdrucksystems mit eingebunden. Dieses System diente bei der Absenkung des Turmes dazu, dass sich der Turm im seichten Sediment des Meeresbodens durch sein hohes Eigengewicht besser verankern konnte, da die Düsen den Sand unter dem Fundament aufwirbelten.⁴¹

Abb. 16: Bewehrungselement einer der vier Kreuzpunkte

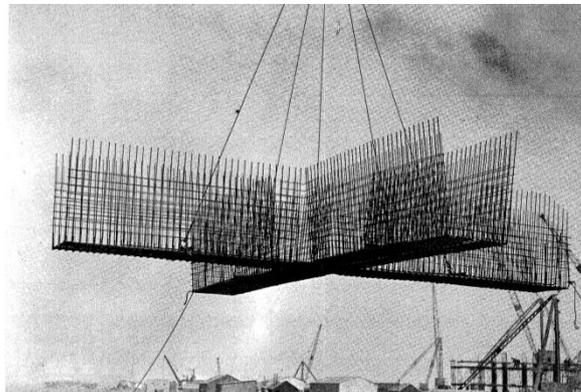
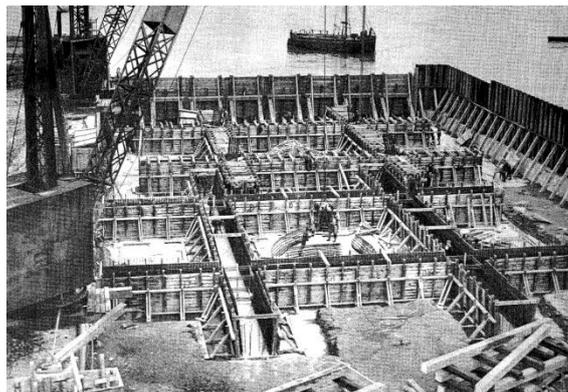


Abb. 17: Errichtung der Außenschalungswände

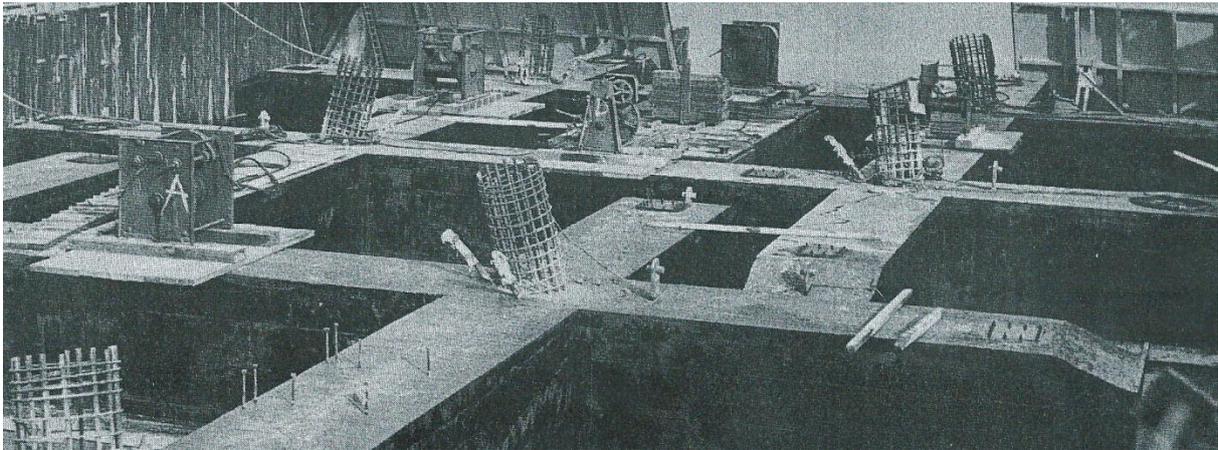


Nach Fertigstellung der Außenschalungs- sowie Endwände setzte man den Fokus auf die Bewehrungselemente welche als Verbindungsstück des Fundaments und des unteren Teiles der Säulen dienten. Die vier kreuzförmigen Bewehrungselemente wurden mit dem

⁴¹ vgl.: Turner, 2005, 22.

Kran in die vorgesehenen Schalungen eingesetzt und per Hand an den vier Verbindungsstellen miteinander verbunden. Daraufhin fertigte und montierte man runde Bewehrungskäfige an den Knotenpunkten, wobei nach dem Gießen ein Teil der Bewehrung über das Niveau des fertigen Fundaments herausragte. An den Kreuzpunkten wurden zusätzliche Ankerstangen angebracht um das später darauf stehende Gerüst für die Errichtung der Stützen zu befestigen.

Abb. 18: Herausragende Bewehrung zur Verbindung der Stützen und Ankerstangen zur Gerüstbefestigung



Nachdem der Boden des Fundamentes gegossen war, begann man mit der Errichtung der inneren konischen Schalung. Gleichzeitig wurden kurze Stahlrohrstücke angebracht, die zur Drainage oder Befüllung sowie späteren Luftdruckauslässe der äußeren, Zwischen- und vollbetonierten Wände dienten. Der nächste Schritt betraf das Gießen der Seiten- und Endwände sowie der Kreuzpunkte, die voll ausbetoniert wurden. Nach der Aushärtung konnte mit dem Entfernen der Inneren Schalung und dem Anbringen der Bewehrung für die Abschlusschicht begonnen werden. Bei der Holzschalung für die Deckenschicht wurden Aussparungen von ca. 45 Zentimeter für die späteren Einstiegs- und Flutungslöcher freigelassen. Nach dem letzten Guss und deren Aushärtung wurde die Schalung entfernt.⁴²

Im nächsten Schritt mussten die vorderen Stahlwände des Kofferdammes entfernt werden um bei Flut das Einfließen des Meerwassers zu ermöglichen. Die fertigen Fundamente begannen zu schwimmen und wurden bei anschließender Ebbe an die zuvor präparierten

⁴² vgl.: Turner, 2005, 22 f.

Liegeplätze mit Sockelgerüsten, welche vor der Hauptwerftwand gebaut waren, positioniert. Bei anschließender Flut ließ man die Fundamente mit Wasser volllaufen um ein Davonschwimmen zu vermeiden.⁴³

Abb. 19: Fluten des Kofferdammes

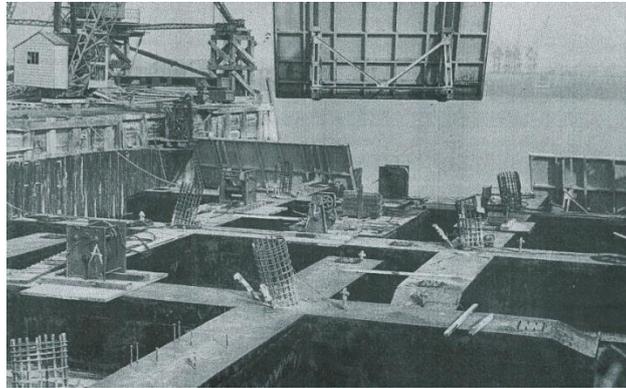


Abb. 20: Herausschwimmen des Fundaments

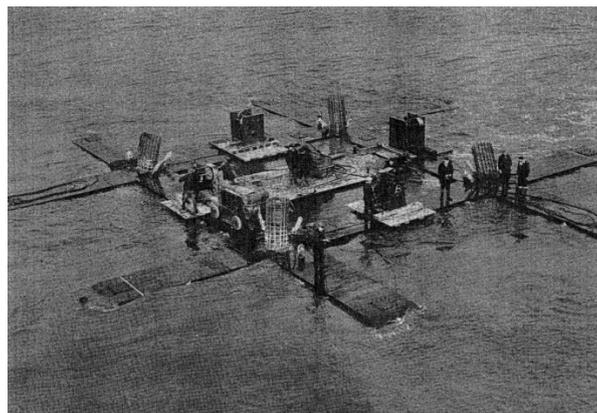


Abb. 21: Liegeplätze zum Weiteraufbau vor der Werft



⁴³ vgl.: Turner, 2005, 21.

Bauphase 3: Stützfeiler

Die vier Stützfeiler bestanden aus hohlen, zylindrischen Stahlbetonelementen mit einer Höhe von knapp 20 Metern, einem Durchmesser von 90 Zentimetern und einer Wandstärke von 15 Zentimetern. Diese Säulen wurden jedoch nicht in einem Stück gefertigt, sondern in drei einzelnen Teilen, wobei die Verbindungen dieser hohlen Elemente in Vollbeton ausgeführt wurden. Dieses Prinzip (Bambusprinzip) mit einzelnen Kammern, bietet Stabilität wie auch Gewichtsverminderung der einzelnen Säulen. Jede Säule brachte ein Gewicht von ungefähr fünf Tonnen auf die Waage. Um diese an Land gefertigten Säulen nun am Fundament anzubringen, wurden schwimmende Baugerüste gebaut. Nachdem das Fundament auf die vorgesehene Weiterbearbeitungsstützen vor der Werft gezogen war, platzierte man bei Ebbe die schwimmenden Baugerüste am Fundament und füllte diese mit Wasser, damit sie bei Flut nicht davonschwammen.

Abb. 22: An Festland vorgefertigtes Stützfeilerelement

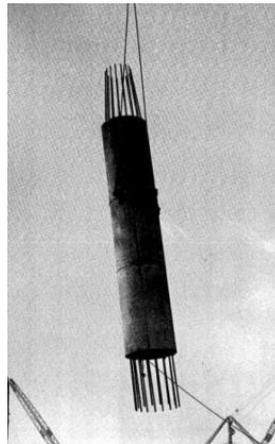


Abb. 23: Schwimmendes Gerüst zur Montage der Stützfeiler



Nun wurde immer der unterste Teil eines Pfeilers am Fundament montiert, wobei jeweils am oberen Ende angebrachte Stahlringe dazu dienten, den Teil der montierten Säule zur Unterstützung am Gerüst zu befestigen.

Abb. 24: Erstes Stützfeilerelement in Position auf dem Fundament



Eine externe runde Schalung wurde rund um die Verbindungsstelle des Fundaments und an dem unteren Ende des ersten Pfeilerteiles montiert um dann von oben durch die Röhre schnell härtenden Beton einzugießen. Um die Aushärtung der unteren Teile zu gewährleisten, wurden erst am nächsten Tag die zweiten Säulenteile angebracht. Die herausragende Bewehrung aus dem unteren Röhrenteil passte genau in die von oben kommende Bewehrung des zweiten Teils und verzahnte sich solange miteinander bis die zwei abgesägten Betonröhren passend aufeinander saßen. Ergänzend zu der externen runden Schalung verhinderte eine kleine runde Holzschalung im Inneren des untersten Teils, dass beim Gießen des Verbindungsstückes der ganze Beton in das unterste Röhrenstück lief.

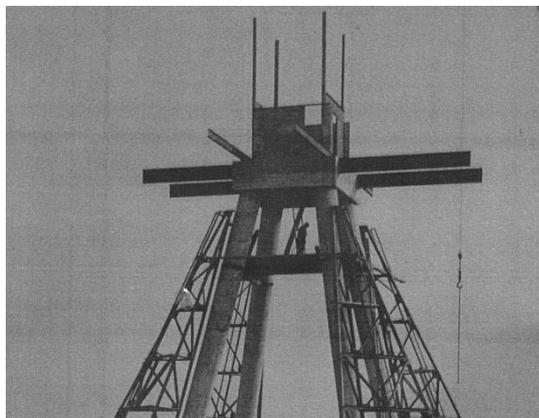
Bei der Verbindung des zweiten und dritten Rohrstückes mussten, aus statischen Gründen, horizontale Aussteifungen angebracht werden. Da diese aus Stahlträgern bestanden konnten sie nur auf drei Seiten befestigt werden, da nach Fertigstellung der Stützen das Gerüst wieder herausschwimmen musste. Anschließend wurde die vierte

Seite, welche zum Meer hingewandt war, mit einem starken Holzbalken versehen. Damit das Gerüst herrausschwimmen konnte wurde dieser abgebrannt und danach durch einen Stahlträger ersetzt. Bei der Fertigstellung der Pfeiler wurden Stahlklammern um die oberen Teilstücke herum befestigt an welchen die Stahlplattform unterhalb des Stahlaufbaus gesichert wurde.⁴⁴

Bauphase 4: Aufbau

Nachdem die vier Säulen vollständig errichtet waren, wurde die Schalung zur Verbindung der vier Pfeiler mit der quadratischen bewehrten Stahlbetonplatte (zwischen Säule und Stahlaufbau) an der Spitze des pyramidenförmigen Gerüsts angebracht. Dieses kam auch bei den Pfeilern zum Einsatz. In die Schalung wurden zwei 13 Meter lange Stahlträger mit eingebettet und somit auch mit einbetoniert. Damit legte man die Basis für den stählernen Aufbau. Inmitten dieser Basis wurde zusätzlich ein Loch mit 1,8 Meter Durchmesser, welches als Einstieg der Besatzung mittels Leitern vom Schiff in den Aufbau diente, freigelassen.

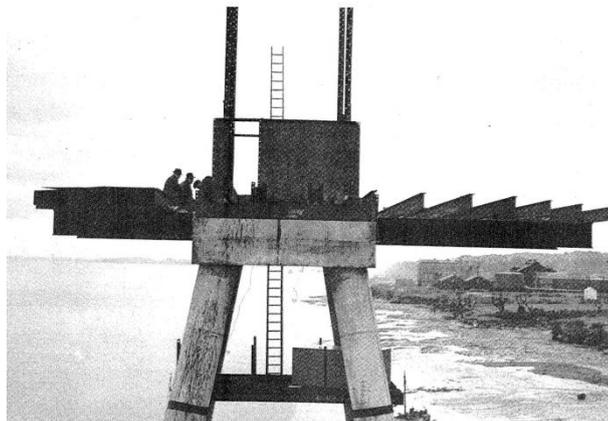
Abb. 25: Unterkonstruktion aus Stahlbeton mit einbetonierten Stahlträgern



⁴⁴ vgl.: Turner, 2005, 23 f.

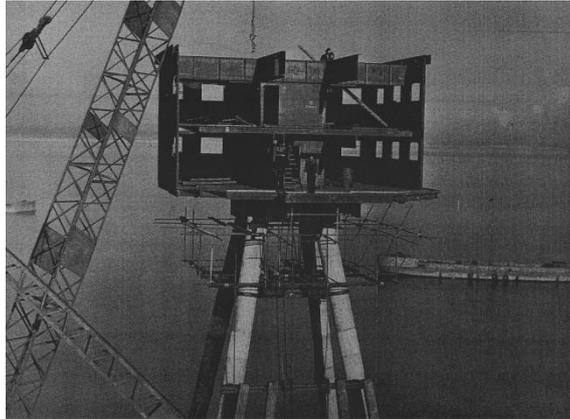
Abb. 26: Unteransicht mit Einstiegsloch

Nachdem die Basis mit den einbetonierten Trägern ausgehärtet war, entfernte man die Schalung. Wie oben beschrieben wurde das Gerüst losgemacht, Wasser ausgelassen und bei der nächsten Flut zum nächsten Turm geschwommen wo es zum Einsatz kam. Somit war auch der vierte Stahlträger, der als horizontale Aussteifung diente, montiert. Auf diese zwei Stahlträger wurden nun weitere kleinere Stahlträger quer zur Richtung der beiden großen Stahlträger in einem gleichmäßigen Abstand angenietet und angeschweißt.⁴⁵

Abb. 27: Vorbereitung der Unterkonstruktion des Stahlkörpers.

⁴⁵ vgl.: Turner, 2005, 25

Abb. 28: Errichtung der einzelnen Stahlkörperelemente



Nun konnte der sehr einfache aber dafür schnelle Aufbau des Stahlkörpers beginnen. Hierzu wurden einzelne Wände, sowie Decken- und Fußbodenelemente, die aus reinem Stahl bestanden, per Kran auf die Spitze des Turmes gehievt und dort an geplanter Stelle verschraubt, vernietet und geschweißt. Jede Ebene im Inneren, sowie die Oberfläche des Daches wurden jeweils zusätzlich mit einer Asphaltenschicht bedeckt, die einen hohen Grad an Beständigkeit gegenüber feindlichen Geschossen bot.⁴⁶ An vereinzelt Stellen, wie zum Beispiel den Brüstungen unterhalb der Fenster, kam überdies ein spezielles Materialgemisch zum Einsatz, (Erfinden von einem gewissen Captain Terrell während des Zweiten Weltkrieges). Es handelt sich dabei um ein Gemisch aus unregelmäßiger Körnung von Granitkies verbunden mit Kalk und Teer.⁴⁷

Diese vorgefertigten Platten wurden zusätzlich an den Stahlwänden montiert und boten, da man die Dicke dieser Platten variieren konnte, einen zusätzlichen Schutz gegenüber feindlichem Beschuss. Auch die Brüstung auf dem Dach des Turmes, in der die Munition für die Flugabwehrgeschütze gelagert wurde, bestand aus diesem Materialgemisch und war zudem noch mit Stahlplatten bestückt. Die Räume des Turmes waren mit Hartfaserplatten isoliert.⁴⁸

⁴⁶ vgl.: Turner, 2005, 25 f.

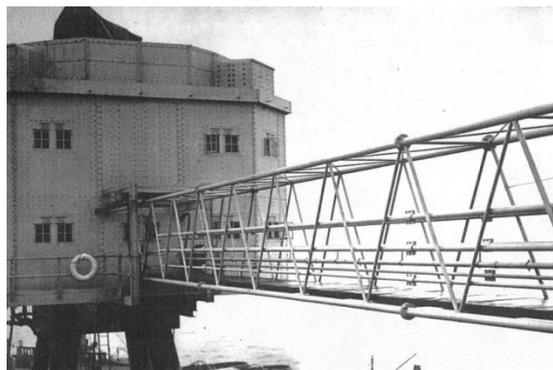
⁴⁷ <http://www.cairdpublications.com/scrap/PlasticArmour/PlasticArmour.htm>, Abfrage am 23.03.2014.

⁴⁸ vgl.: Turner, 1997, 24.

Abb. 29: Mit Stahlplatten verstärkte Brüstung

Wie im Kapitel Vier bereits erwähnt waren alle Türme waren von außen mit drei Schichten Farben bestrichen. Für die äußerste Schicht war ursprünglich ein Tarnanstrich vorgesehen. Dieser wurde jedoch kurz vor Ausführung weggelassen. Folglich blieben die Türme grau. Die ganzen inneren Wände hingegen hielt man in Cremefarben und einem blassen Grün.⁴⁹

Die Verbindungsbrücken zwischen den einzelnen Türmen bestanden aus einzelnen Stahlrohren. Diese wurden an Land vorgefertigt und zusammengeschweißt. Sie wurden per Schiff zu den Türmen transportiert und an die vorgesehene Konstruktion montiert. Die begehbare Fläche bestand aus Holzdielen.⁵⁰

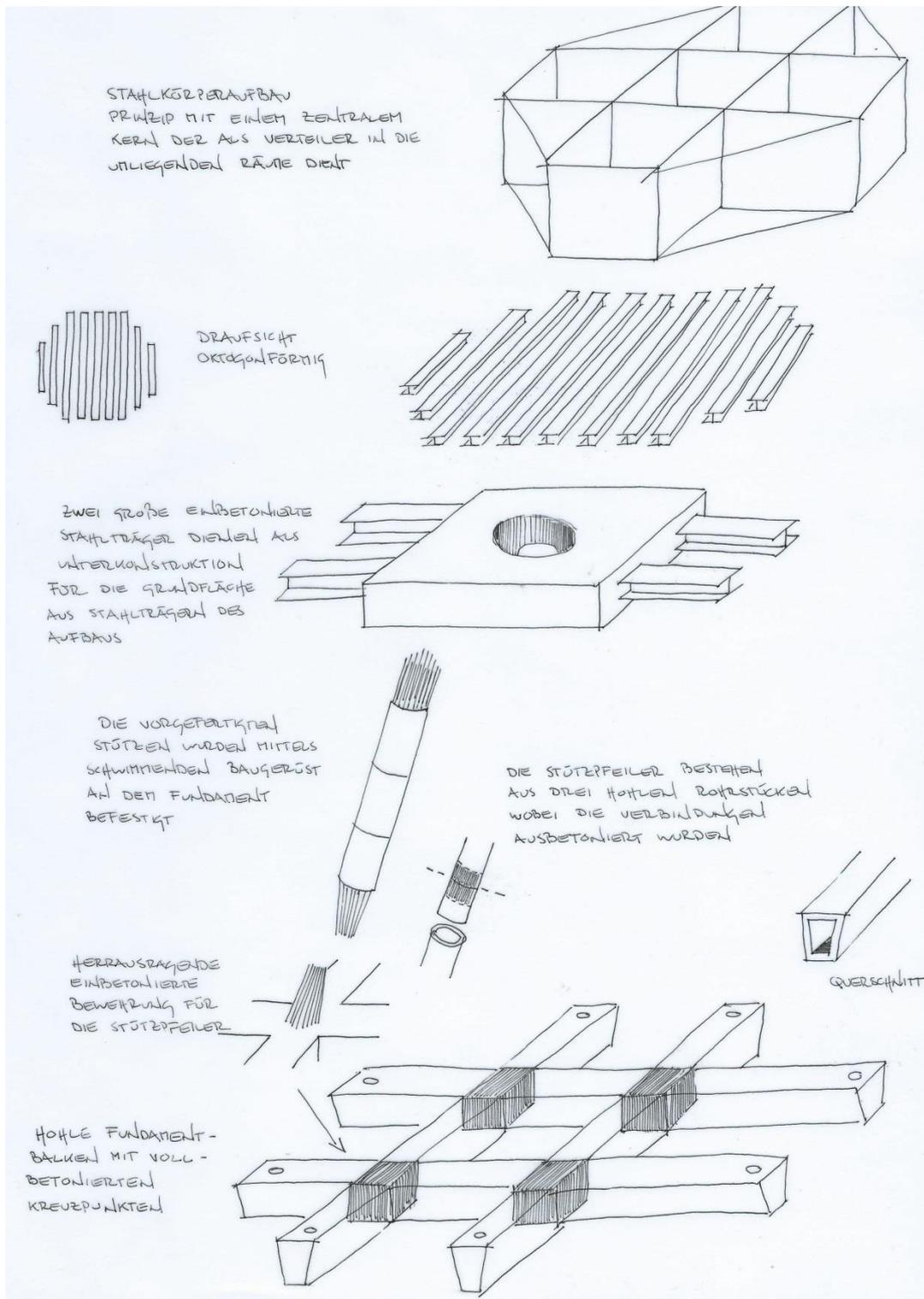
Abb. 30: Verbindungsbrücke zwischen zwei Türmen

Einen schematischen Überblick über die einzelnen Bauelemente der Konstruktion liefert die anschließende Explosionszeichnung.

⁴⁹ vgl.: Turner, 1997, 25.

⁵⁰ vgl.: Turner, 1995, 36.

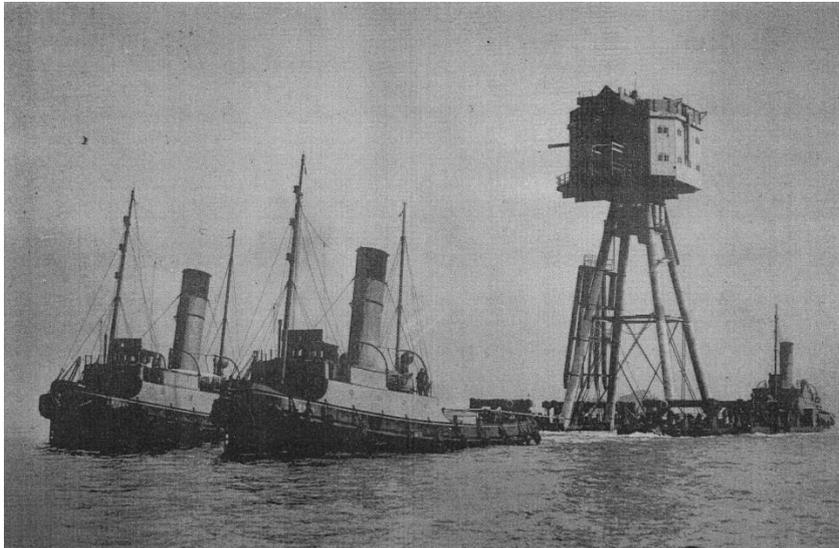
Abb. 31: Explosionszeichnung der Konstruktion



Bauphase 5: Freischleppen und Absenkung

Die Türme der Seefestungen in der Themsemündung wurden zwischen zwei mittels dafür entwickelten Stahlprahmen, (Schiffstyp ohne eigenen Antrieb, welche von Schleppern gezogen wird) an ihre Absenkungsposition transportiert. Diese speziellen Hebeboote waren jeweils mit Winden und vier 70 Tonnen Flaschenzügen ausgestattet. Diese Flaschenzüge wurden mit den Hebevorrichtungen im Fundament eingehängt und waren so entwickelt, dass sie auch bei Übergewicht nicht versagten. Übergewicht konnte entstehen wenn ein starker Wellengang herrschte und sich die Gewichtsverteilung verlagerte.

Abb. 32: Turm zwischen zwei Prahmen im Tau von den Schleppbooten



Während des Anfangsstadiums der Absenkung waren die Prahmen durch die Flaschenzüge an dem Turmfundament festgezogen, wobei die Unterseite der Prahmen in direktem Kontakt mit der Holzkonstruktion zwischen den Prahmen und an der Oberseite des Fundamentes stand.

Spezielle Abrutschmechanismen wurden benutzt um die Verbindungen von Flaschenzug und Hebevorrichtung auszuklinken, sobald der Turm am Grund des Meeresbodens aufsaß.

Abb. 33: Turm in Position beim Absenken auf den Meeresgrund



Ein paar Monate nach Errichtung der einzelnen Türme auf dem Meeresgrund schlug Maunsell vor, rund um die Fundamente Ziegelsteine zu versenken und so die Erosion des Sandes durch Unterspülung der Fundamente zu vermeiden.⁵¹

⁵¹ vgl.: Turner, 1995, 20 f.

6. Nachkriegszeit

Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges versetzte man die Seefestungen der Merseymündung zunächst in den Zustand „Caire & Maintenance“. Hierbei handelte es sich um umfangreiche Maßnahmen zur Erhaltung der Funktionstauglichkeit, um die Seefestung – in Zeiten des Kalten Krieges – jederzeit wieder voll einsetzen zu können. Im Jahr 1948 beschloss die Seebehörde jedoch, die Army Forts der Merseymündung vollständig zu entfernen. Die einzelnen Türme waren mittlerweile unterschiedlich tief im Sand versunken und stellten somit eine Gefahrenquelle dar. Für einen geringen Preis wurden sie nach aufwendiger Abrüstung verkauft.

Ganz anders verlief die Geschichte der Army Forts in der Themsemündung. Zwar versetzte man auch sie in den Zustand „Caire & Maintenance“, allerdings wurde im Jahr 1948 eine der Seefestungen, The Nore, untersucht um zu prüfen, ob die Seefestungen im Kalten Krieg noch ausreichend Kontingent für die Ansprüche einer neuen Anti-Luftwaffen-Ära bieten würden. Man erkannte jedoch, dass die Seefestung nicht ausreichend dafür dimensioniert war. Folglich mussten neue Errichtungsorte gefunden werden.⁵²

Nach etlichen Versammlungen und Besprechungen zwischen 1949 bis 1953 kam man zu dem Schluss, dass die Risiken für bestehenden Schifffahrtsrouten, sowie die zusätzlichen Kosten durch die vielen neuen Standorte, zu hoch seien. Die Seefestungen blieben erhalten um als Anschauungsobjekte und Referenzobjekte zu dienen, sollte einmal ein Bedarf an neuen Luftabwehrmaßnahmen bestehen.⁵³

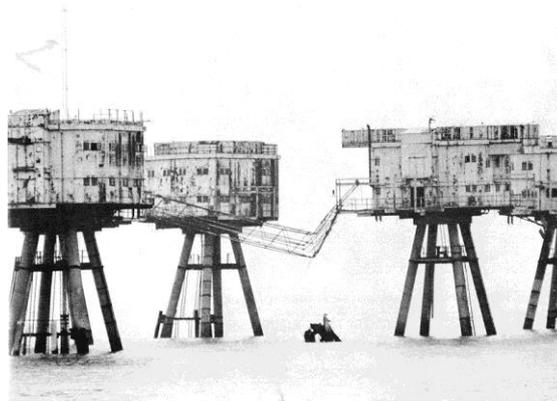
Schiffsunfälle und Schäden durch Hochwasser entfachten 1956 jedoch neue Diskussionen über die Zuständigkeit.⁵⁴ Schließlich entschied man, dass alle Seefestungen (bis auf The Nore Army Fort) außerhalb der britischen Hoheitsgewässer liegen. Es ist anzunehmen, dass hinter dieser Entscheidung die hohen Kosten standen, welche mit einer Abrüstung der Seefestungen einhergingen.⁵⁵

⁵² vgl.: Turner, 1995, 137.

⁵³ vgl.: Turner, 1995, 139.

⁵⁴ vgl.: Turner, 1995, 144 f.

⁵⁵ vgl.: Turner, 1998, 10.

Abb. 34: Der Zerfall der Seefestung Shivering Sands**Abb. 35: Schiffskollision mit der Seefestung The Nore**

Als 1964 die ersten Piratensender in den unterschiedlichen Seefestungen auftauchten und begannen, von dort aus illegal zu senden, änderte sich dies schlagartig. Unter den Besetzern kam es zu etlichen Konfrontationen, feindlichen Übernahmen, und sogar zu einem Todesfall. Für die britische Regierung begann eine Zeitbombe zu ticken. Die Ratsversammlung erteilte der Regierung schlussendlich den Befehl, die Grenze der Hoheitsgewässer erneut zu erweitern und alle Seefestungen wieder unter die Macht des Vereinigten Königreiches zu stellen. Einzig zwei der insgesamt sieben Seefestungen blieben dennoch außerhalb der Grenzen, dies waren Sunk Head und Rough Towers,⁵⁶ das heutige Sealand, eine „Mikronation“ bzw. ein kleiner eigener Staat. Auch die Red Sand Towers wurden im Jahr 1964 besetzt. *Radio Invicta* begann mit der Übertragung am 17. Juli 1964 und sendete von 06:00 bis 18:00 Uhr. Der Eigentümer der Radiostation war Harry Featherbee, ein Schiffskapitän, der sich selbst als Tom Pepper bezeichnete und

⁵⁶ vgl.: Turner, 1998, 13 f.

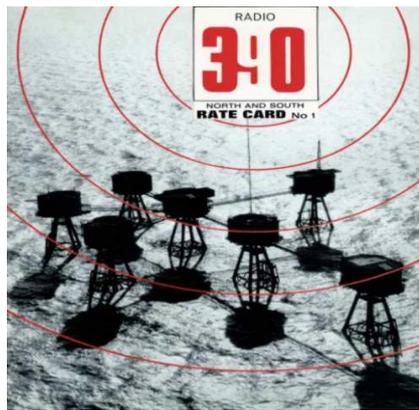
gerne als Pirat verkleidet herumliefe. In den ersten Monaten des *Radio Invicta* nahm man öfters die Dienste diverser Rettungsorganisationen in Anspruch, da die Umstände wie Wetter und Meeresbedingungen gefährlich und das Anlegen an den Türmen oft schwierig war. Zudem war die gesamte Mannschaft in Punkto Versorgung nicht genügend vorbereitet. So mussten sie beispielsweise einen Funkspruch an ein vorbeifahrendes Schiff abgeben welches ihnen mit 100 Gallonen Wasser aushalf. Nur einen Monat später folgte ein weiterer Funkspruch. Dieses Mal war ein Arzt notwendig, der von der Rettungswacht an den Red Sand Towers abgesetzt wurde. Am 17. Dezember 1964 kenterte das Boot „David“ mit an Bord Tom Pepper, DJ Simon Ashley, sowie mit dem Techniker Martin Shaw auf dem Weg von den Red Sand Towers nach Faversham. Die gesamte Besatzung ertrank. Da die Wetterbedingungen zu dem Zeitpunkt jedoch sehr ruhig waren und zuvor schon mehrere Boote von Tom Pepper manipuliert worden waren, konnte die Polizei einen Sabotageakt nicht ausschließen. Während der leblose Körper von Tom Pepper an der Küste von Whitstable auftauchte, konnten die anderen beiden Leichen nicht gefunden werden. Noch mysteriöser wurde der Fall ein paar Monate später als ein unidentifizierter Körper an der spanischen Küste auftauchte, an der man eine Tonbandkassette fand welche nach Trocknung und Abspielen Teile einer *Radio Invicta* Sendung preisgab.⁵⁷

Die Witwe von Tom Pepper übernahm zusammen mit dem Ex-Journalisten John Thompson das laufende Programm von Radio Invicta bis sie dieses jedoch auflösten und am 25. Februar 1965 unter neuem Namen als *King Radio* wiedereröffneten. Unter der Leitung von Thompson sowie sechs Geschäftsleuten aus Kent, die den Piratensender unterstützten, sendete *King Radio* bis zum 22. September 1965. Drei Tage später, am 25. September, begann *Radio 390* von den Red Sand Towers aus zu senden. Die Leitung übernahm *Estuary Radio Ltd*, ein Unternehmen mit Sitz in Folkestone, der Grafschaft Kent, mit einer zusätzlichen Geschäftsstelle in London, geführt von Ted Allbeury. 150.000 britische Pfund wurden als Startkapital von vier Geschäftsleuten zur Verfügung gestellt. Die Radiostation sendete täglich von 06:30 Uhr bis Mitternacht und deckte eine große Bandbreite an Programmen ab.⁵⁸

⁵⁷ vgl.: Turner, 1995, 14 f.

⁵⁸ vgl.: Turner, 1995, 145.

Abb. 36: Werbeposter für ein Piratensender



In den frühen Tagen von *Radio 390* dienten die Red Sand Towers als Drehort der Folge „Not So Jolly Roger“ der TV- Show „The Danger Man“⁵⁹. Ein Einblick in die TV-Show kann unter folgendem Link gewonnen werden:

<https://www.youtube.com/watch?v=g9Q1W6zlcfc>⁶⁰

Am 25. November 1966 wurde *Radio 390* mit einer Geldstrafe von 100 britischen Pfund belegt, da *Radio 390* ohne Lizenz sendete. Anklagepunkt war die Ausweitung der Grenze der Hoheitsgewässer von 1964, wodurch die Red Sand Towers dem Rechtssystem der Grafschaft Kent unterlagen. Eine Berufung wurde eingelegt, das Gericht jedoch erhielt das Urteil aufrecht. Damit gab sich *Estuary Radio Ltd.* nicht zufrieden und engagierte einen geprüften Hydrographen. Dieser verfasste in seinen Bericht, dass die „Middle Sands“ (Standort der Red Sand Towers) sich nach Auslegung der Verordnung von 1964 außerhalb der britischen Hoheitsgewässer befinden. Am 31. Dezember 1966 begann *Radio 390* wieder mit der Übertragung. Die Judikative akzeptierte die Ergebnisse jedoch nicht. Die Folge war eine weitere Vorladung vor Gericht, die mit einer Geldstrafe in Höhe von 200 britischen Pfund endete. Nach diesem Vorfall verließ der Geschäftsführer Ted Allbeury *Radio 390* im Februar 1967 und schloss sich *Radio 355* an, welches von einer Schiffsstation an der Küste von Essex sendete. Am 28. Juli 1967 schloss *Radio 390* wegen der Anklage endgültig seine Pforten. Das Piratensenderzeitalter fand damit sein Ende.⁶¹

⁵⁹ <http://danger-man.co.uk/jollyroger.asp> , Abgefragt am 05.01.2014.

⁶⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=g9Q1W6zlcfc>, Abgefragt am 05.01.2014.

⁶¹ vgl.: Turner, 1998, 16.

Nach einer 22-monatigen Besetzungsphase durch Piratensender besetzte Robin Adcroft (heutiger Obmann von *Project Redsand*) mit einigen Freunden die Seefestung im Namen von *Red Sand Development Corporation Ltd.* Als nach einem Jahr Besetzung das Geld knapp wurde, entschied man sich dazu, aufzugeben. Auch die Hippie Kommune “The Tribe” besetzte für 18 Monate die Red Sand Towers, bevor ihnen jedoch das Geld ausging und sie die Seefestung verlassen mussten.⁶²

⁶² vgl.: Turner, 2001, 28.

Neben den ständigen Besetzungen waren die Red Sand Towers Opfer zahlreicher Plünderungen. Beispielsweise versuchte ein französisches Fischerboot einen Generator vom Turm zu entwenden. Durch den Riss des Abseilkabels prallte der Generator jedoch auf das Boot, welches daraufhin versank. So saß die Besatzung einige Stunden auf den Red Sand Towers fest.⁶³ Als Reaktion auf den steten Fluss von Plündereien wurden in den 1970er Jahren alle Verbindungsbrücken abgerissen, um so unerlaubtes Betreten zu verhindern.⁶⁴ Während den 90er Jahren wurden die Red Sand Towers kurzzeitig von Spezialeinheiten benutzt, die dort für die Verteidigung eines Terrorangriffes auf eine Ölplattform ausgebildet wurden. Weniger zur Freude der Bewohner an den umliegenden Küsten Whitstable und Herne Bay, die in den Nächten der Übungen öfters durch Explosionen und Geschützfeuer aus dem Schlaf gerissen wurden.⁶⁵ Anfang des Jahres 2000 wurde von der britischen Regierung beschlossen, einen Windpark südlich der Red Sand Seefestung zu errichten. Fünf Jahre später war bereits die Installation der ersten 30 Windräder abgeschlossen.

2004 kamen Gerüchte auf, dass die Regierung nach Möglichkeiten für die Abrüstung der Seefestungen suchte, da abfallende Teile oder eventuelle komplette Turmeinstürze eine Gefahr darstellten. Nachdem jedoch das niedrigste Angebot eines Unternehmens in der Höhe von neun Millionen britischen Pfund abgegeben wurde, ließ die Regierung von dem Plan ab. Eine Gruppe Enthusiasten, darunter auch wieder Robin Adcroft, gründeten das *Project Redsand* mit dem Ziel, den ehemaligen Ruhm der Red Sand Forts wieder herzustellen, beziehungsweise zu bewahren.

Abb. 37: Logo Project Redsand



⁶³ vgl.: Turner 1997 30.

⁶⁴ vgl.: Turner / Stewart, 1996, 161.

⁶⁵ vgl.: Turner, 2001, 30.

Als man das Vorhaben in einigen Treffen mit verschiedenen Regierungsstellen zum Vorschlag brachte, waren die Reaktionen überwältigend. Einige Unternehmen erklärten sich sogar dazu bereit, das Projekt zu unterstützen. Schritt für Schritt wurde versucht, die Red Sand Towers wieder in den ursprünglichen Zustand zu bringen. Die ersten Schritte mit einer neuen Anlegestelle, einer neuen Zugangsleiter sowie Untersuchungen auf Bauschäden durch zertifizierte Unternehmen wurden bereits abgeschlossen. Mittlerweile ist das *Project Redsand* auf der Suche nach weiteren Sponsoren, mit dem Vorhaben, ein Museum dem Erfindergeist von Guy Maunsell ein Denkmal zu setzen.⁶⁶

Auch die ehemaligen Piratensender gerieten nicht in Vergessenheit. Im Jahr 2007 begann *Red Sands Radio* in Gedenken an die Piratensender, welche 40 Jahre zuvor durch die Britische Regierung geschlossen wurden, wieder zu senden. Dieses Mal legal. Zwei Jahre danach wurde das Studio, mit Fokus auf die umliegenden Ortschaften, nach Whitstable verlegt, von wo aus *Red Sands Radio* heute noch sendet.⁶⁷

⁶⁶ vgl.: Turner, 2005, 12 f.

⁶⁷ <http://www.redsandsradio.co.uk/whats-on>.

7. Aktueller Bauzustand

Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges standen die Red Sand Towers vorübergehend leer und wurden nicht Instand gehalten. Auch während der Besatzungszeit durch Piratensender kümmerte man sich kaum um ihre Erhaltung. Erst als sich das *Project Redsand* der Seefestung annahm begann man damit, den Stahlkörper Zentimeter für Zentimeter von Rostbefall zu befreien. Da das öffentliche Interesse jedoch nur sehr langsam stieg, blieb die erwartete finanzielle Unterstützung seitens des Staates vorerst aus. So wurden lediglich die notwendigsten Reparaturen durchgeführt, um die Red Sand Towers bewohnbar zu machen. Langfristig boten diese Maßnahmen aber keinen ausreichenden Schutz. Betrachtet man die Seefestung heute aus der Entfernung, scheinen sie in Anbetracht der vergangen Zeit und der vehementen Witterungsverhältnissen, bedingt durch Salzwasser, Wind und extremen Temperaturen, erstaunlich gut erhalten zu sein. Aus nächster Nähe fallen einem jedoch sofort die fehlenden Verbindungsbrücken und die rötliche Färbung der Stahlkörper, an denen sich Rostbildung ausbreitet, ins Auge.

Die Analyse des Zustands der Red Sand Towers ist aufgrund des vorhandenen Datenmaterials nur auf Basis diverser Fotos und der Untersuchungsberichte der Firma *VINCI Technology Centre UK* möglich, welche dem Autor teilweise von Robin Adcroft zu Verfügung gestellt wurden. Eine direkte Besichtigung Vorort, sowie ein Betreten der Red Sand Towers war während Erstellung der Diplomarbeit nicht möglich. Zwar wurden dahingehend Ansuchen gestellt, diese jedoch aufgrund zu geringer Interessenten- und Teilnehmerzahl nicht bewilligt.

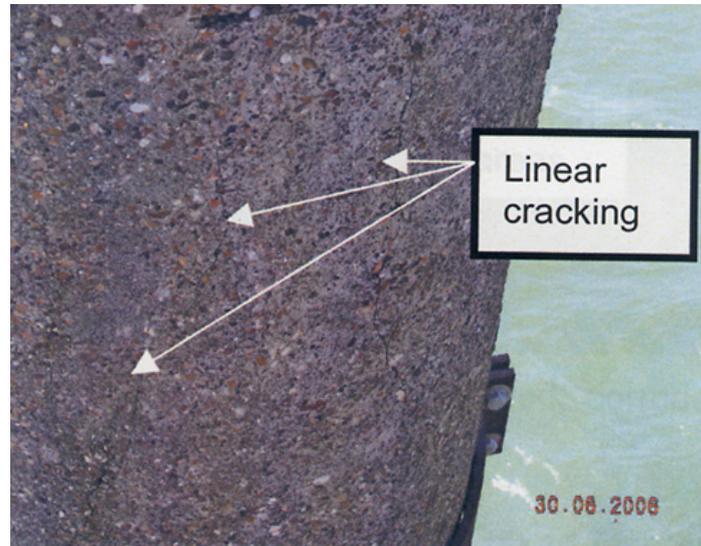
Die erste Inspektion durch das *VINCI Technology Centre UK* im Jahr 2004

Im Jahr 2004 wurde das Unternehmen *VINCI Technology Centre UK* herangezogen, um den allgemeinen Zustand der Red Sand Towers abzuschätzen. Die Leitung der Inspektion übernahm Dr. R. Casson, ein fachmännischer Berater des *VINCI Technology Centres*. Da die Red Sand Towers damals aus Sicherheitsgründen nicht betreten werden durften, konnte diese Inspektion nur vom Boot aus und per Fernglas vorgenommen werden. Die Ergebnisse sind im Folgenden kurz zusammengefasst:

Am Control Tower – der einzige Turm der Formation, der spezifischer untersucht wurde –

stellte man längs der Betonstützpfiler kleinere, fast nicht nennenswerte Risse fest.

Abb. 38: Lineare Rissbildung an Stützpfiler



Größere Schäden wurden am oberen Ende der Stützpfiler erkannt. Sie bestanden aus vertikalen Rissen und einsetzendem Aufplatzen des Betons. Vom Boot aus konnten keine Rostflecken auf der Betonoberfläche erkannt werden. Am oberen Betonblock, der die vier Betonstützpfiler miteinander verbindet, stellte man jedoch seitlich und an der Unterseite weitere Schäden fest. Diese reichten von einem aus dem Betonblock freigelegten herausragenden Stahlträger, bis hin zu größeren aufgeplatzten Flächen an der Unterseite und dadurch sichtbaren einbetonierten Trägern.

Abb. 39: Abgeplatzte Bereiche an der Unterseite der betonierten Plattform

Hinsichtlich der gleichen Bauweise und den gleichen Witterungsverhältnissen wurde von den Ergebnissen der Inspektion des Control Towers auch auf alle anderen sechs Türme der Formation geschlossen.

Das *VINCI Technology Centre UK* empfahl daraufhin weitere Untersuchungen der Schäden vorzunehmen, um deren Ursache auf den Grund zu gehen, denn die Abnutzungen könnten mit der Korrosion der Armierung aber auch mit der Qualität und den Eigenschaften des damals verwendeten Betons zusammenhängen. Erst durch den Nachweis der Ursache könne festgelegt werden, ob diese Schäden – wie, inwieweit und in welcher Dringlichkeit - behandelt werden sollten. Konkret empfahl das *VINCI Technology Centre UK* folgende Analysen, um die passende Reparatur- und Präventivmaßnahme zu ermitteln:

- Analyse der Bedingungen sowie der Hintergründe der Rissbildung der Armierung
- Analyse des Betons, der Schwere der Carbonisierung und des Chlorid Gehalts
- Analyse der Porosität und Widerstandsfähigkeit des Betons

Ergänzend sollte zusätzlich eine Belastungsanalyse der Verbindungsstelle der Betonstützpfiler und dem Betonblock durchgeführt werden, um festzustellen, ob die Risse durch die Belastung entstanden sein könnten. Für den Fall, dass sich diese Vermutung bestätigt, empfiehlt das *VINCI Technology Center* das Konstrukt dementsprechend zu stabilisieren und an den Verbindungsstellen zu verstärken.⁶⁸

⁶⁸ VINCI Technology Centre, 2004

Die zweite Inspektion durch das *VINCI Technology Centre UK* im Jahr 2006

Die zweite Untersuchung erfolgte unter der Leitung von R. Norwood Grundy im Jahr 2006. Mittlerweile war der Gun Tower mit einem permanenten Bootsanleger sowie einer Zugangsleiter ausgestattet und somit als einziger Turm der Formation begehbar. Die übrigen Türme wurden mittels Fernglas vom Dach des Gun Towers begutachtet. Zuletzt folgte vom Wasser aus eine finale Betrachtung der jeweiligen Unterseiten der Türme.

Bei der zweiten Inspektion zeigte sich folgendes Bild: Die geneigten Betonstützpfeiler wiesen Ansätze von rostenden Armierungen auf, welche sich durch lineare Risse entlang der Armierungsausrichtung sowie durch einige Rostflecken bemerkbar machten. Diese Merkmale traten in erster Linie im Bereich des Höchstwasserstandes bis zur Unterkante des Betonsockels auf. Mit dem Eindringen von Salzwasser weiteten sich diese Risse über die Jahre immer weiter aus. Über dem Höchstwasserspiegel ist das Ausmaß dieser Schäden geringer. Die Risse am oberen Ende der Stützpfeiler könnten jedoch auch durch den Effekt der Torsion entstanden sein. Diese diente in Zeiten des Krieges auch dazu, die schweren Rückstöße durch das Abfeuern der Kanonen am Dach abzufangen.

An der Unterseite der Türme kam es durch die Exfoliation zu einem Aufplatzen und Abblättern des Betons. Einige dieser Schäden sind jedoch auch eine Folge der Zeit und der marinen Umgebung. Der Bereich unter dem Wasser wurde nicht untersucht. Man ging davon aus, dass in der sauerstoffarmen Umgebung keine größeren Korrosionsschäden zu erwarten sind. Im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen aus dem Jahr 2004 zeigte sich, dass an den Stützpfeilern weitere Risse entstanden waren und sich die aufgeplatzten Betonflächen vergrößert hatten. Nähere Anschauungen bewiesen, dass sich weitere lockere Schalhautflächen um die bereits aufgeplatzten Betonflächen bildeten und sich diese bald vom Hauptkörper des Betonblocks lösen werden.

Abb. 40: Abgelöste Bereiche an der Unterseite der betonierten Plattform

Zudem bestätigte sich die im Jahr 2004 getroffene Annahme, dass die Erosionsschäden des Control Towers auch die Schäden der sechs weiteren Türme der Formation repräsentierten.⁶⁹

Die dritte Inspektion durch das *VINCI Technology Centre UK* im Jahr 2014

Nach den Besichtigungen der Jahre 2004 und 2006 folgte am 19. November 2014 die dritte Inspektion. Sie wurde vom Vorsitzenden des *Project Redsand*, Robin Adcroft in Auftrag gegeben und erneut vom *VINCI Technology Centre* durchgeführt. Den Zugang zu den Red Sand Towers organisierte das *Project Redsand*. Wie auch bei den beiden vorangegangenen Untersuchungen konnte bei der Inspektion nur der Gun Tower betreten werden, die übrigen Türme wurden vom Boot aus gesichtet. Zusätzlich kam erstmals eine Hammerschlag-Untersuchung an der Unterseite des Betonblocks sowie an den oberen Bereichen der Stützpfeiler zum Einsatz. Diese Analysemethode diente dazu, die Delaminationsbereiche aufzuzeigen. Die rezentesten Ergebnisse der vom *VINCI Technology Centre* durchgeführten Untersuchungen basieren auf der am 19. November 2014 durchgeführten Sichtung und sind im Folgenden kurz zusammengefasst.⁷⁰

⁶⁹ VINCI Technology Centre, 2006

⁷⁰ VINCI Technology Centre, 2014, 7.

An allen Türmen, wenn auch in verschiedenem Ausmaß, sind Abplatzungen vorhanden. Sie sind an Stützpfeilern sowie an der Unterseite des Betonblocks und an dessen Kanten anzutreffen. Viele Teile des aufgeplatzten Betons sind bereits abgebrochen, einige andere jedoch noch nicht abgefallen. Die Bewehrung der Stützpfeiler und des Betonblocks liegen komplett frei.⁷¹

Abb. 41: Freigelegte Bewehrung an der Unterseite der betonierten Plattform



Abb. 42: Freigelegte Bewehrung an einem Stützpfeiler



⁷¹ VINCI Technology Centre, 2014, 8

Die Schäden sind Folgen der Korrosion und der langjährigen Frost-Tau-Belastung. Der aufgeplatzte Beton reduziert die Deckschicht und erhöht damit wiederum das Risiko der Korrosion. CO² und Salze dringen so immer tiefer in das Innere der Struktur ein und vergrößern die schon vorhandenen Schwachstellen. Chloride in Form von Salzwasser als auch die Diffusion von Kohlendioxid beschleunigen diesen Prozess. Folglich sind die freiliegenden Flächen den Witterungsverhältnissen immer stärker ausgesetzt. Besonders anfällig sind die Kanten, da diese ausgesetzt liegen und durch die Feuchtigkeit, dem Meersalz und der eindringenden Carbonisierung beschädigt werden. Insbesondere die Unterkanten, wo sich die Feuchtigkeit sammelt, sind betroffen. Des Weiteren zeigen sich an den Stützpfeilern im Bereich knapp über der Meeresoberfläche große Flächen freigelegter Gesteinskörnung.

Abb. 43: Abgewaschene Betonschicht an Stützpfeiler



Diese Schäden entstehen durch die ständige Bewegung des Meeresspiegels, welche konstant die oberen Schichten des Betons abträgt. Die Stahlelemente, die einbetonierten Träger und der Aufsatz oberhalb des Betonblocks weisen verschiedene Verschlechterungsgrade auf. Der Großteil des inneren Stahls des Gun Towers befindet sich in einem relativ guten Zustand. Allerdings gibt es Bereiche an denen erhebliche Fortschritte der Korrosion erkennbar sind. Einige Bestandteile wie die Bodenplatten im äußeren Bereich der Wehrgänge, sowie Stücke vom Geländer sind komplett verschwunden.

Abb. 44: Erhebliche Korrosion an Brückenverbindungsstelle



Die Kombination von Korrosion und extremen Witterungsverhältnissen führt zudem dazu, dass einige Paneele der Dachbrüstung ausbrechen.⁷²

Abb. 45: Korrosionsschäden an den Brüstungselementen



⁷² VINCI Technology Centre, 2014, 13 – 15.

Zusammenfassend kommt das *VINCI Technology Centre* zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Die bewehrten Betonelemente weisen maßgebliche Schäden auf.
- Alle Betonelemente zeigen Anzeichen von Bewehrungskorrosion. Der Untersuchungsbericht der Delamination bestärkt die Ergebnisse der visuellen Untersuchung.
- Die Betonoberflächen sind gegenwärtig von Hohllagen, Abplatzungen und charakteristischen Rissmustern betroffen. Die Rissmuster weisen auf eine ausgedehnte Korrosion und einen möglichen Verlust der darunterliegenden Bewehrung hin.
- Die Betonelemente sind einer sehr hohen Belastung an Chlorid-Ionen ausgesetzt. Aufgrund der vorhandenen Chloride und der ausgesetzten Lage in einer marinen Umgebung wird sich der Zustand in Zukunft kontinuierlich verschlechtern.
- Die oberen Bereiche der Stützpfeiler und die Unterseite des Betonblocks sind am schwersten von Rissen, Hohllagen und Abplatzungen betroffen.
- Die Hohllagen gelten als eindeutiger Beweis eines hohen Chlorid Anteils.⁷³

Aufgrund der Ergebnisse gibt das *VINCI Technology Centre* folgende Empfehlungen ab:

- Zerstörungsfreie Behandlung der Schäden und eingehende Beurteilung der Struktur, um das Gesamtausmaß der Verschlechterung festzustellen.
- Bautechnische Analyse, um die Auswirkung des Verlustes der Bewehrung-Beton-Verbindung, den Verschlechterungsgrad des Betons und jegliche Korrosion der Bewehrung abschätzen zu können.
- Abhilfemaßnahmen und lokale Reparaturarbeiten nach Abschluss der beiden oberen Punkte.
- Zukünftige Gewährleistung von regelmäßigen Inspektionen, Beobachtungen und Unterhaltsarbeiten.
- Elektrochemische Maßnahmen, wie ein kathodischer Korrosionsschutz.
- Zusätzliche Untersuchung des Bereiches unterhalb des Wasserspiegels.⁷⁴

⁷³ VINCI Technology Centre, 2014, 19.

⁷⁴ VINCI Technology Centre, 2014, 20.

Abschließend kann festgehalten werden, dass sich der generelle Zustand des Betons zwischen den ersten Untersuchungen der Jahre 2004 und 2006 und den aktuellsten Ergebnissen verschlechtert hat. Die Verschlimmerung des Zustandes der Türme zwischen den ersten Untersuchungen und den rezentesten Analysen kann jedoch auch Folge der moderneren und somit genaueren Untersuchungsmöglichkeiten sein. Unabhängig davon müssen Reparaturmaßnahmen ergriffen werden, um ein weiteres Voranschreiten der Schäden zu unterbinden. Dazu bieten sich folgende drei Möglichkeiten an:

- Zum einen können einzelne Flächen mit sichtbaren Schäden wie Risse, Abplatzungen oder Ablätterungen mit alkalischem Material behandelt werden. Allerdings hat diese Technik in einer Umgebung mit hohem Salzgehalt ihre Grenzen. Der Kunde muss akzeptieren, dass in Zukunft weitere Reparaturen einzelner Stellen notwendig sein werden. Wegen der Situation Vorort, insbesondere wegen der Höhe der Stützpfeiler und dem schwierigen Zugang, könnten zudem zusätzliche Kosten entstehen.
- Eine weitere Möglichkeit besteht in der Anbringung eines elektrochemischen Schutzes, womit eine weitere Korrosion der Armierung unterdrückt werden kann. Zukünftige Instandhaltungsmaßnahmen könnten damit verhindert werden.
- Eine andere Restaurierungsmethode stellt die "Impressed Current Cathodic Protection (ICCP)" dar. Diese Methode basiert auf leitfähigen Anstrichen bzw. Drahtgeweben womit verschiedenste Metallstrukturen unter verschiedensten Umweltbedingungen geschützt werden können. Diese Methode hat sich im Vereinigten Königreich bei verschiedenen Projekten wie zum Beispiel Verkehrsstrukturen, historischen Gebäuden und Meeresstegen bewährt.

Das *VINCI Technology Centre UK* hat über die letzten 15 Jahre ein beachtliches Sach- und Fachwissen in puncto Entwurf und Ausführung solcher Systeme gesammelt und wäre bereit, weitere Beratungen durchzuführen.⁷⁵

⁷⁵ VINCI Technology Centre, 2004, 2006, 2014.

Nachdem in den Berichten des *VINCI Technologie Centre UK* ausführliche Abbildungen über den äußeren Zustand der Türme gezeigt werden, geben die unten angeführten Fotos einen zusätzlichen Eindruck über das Innere der Türme.

Abb. 46: Zustand der ehemaligen Sanitäranlagen



Abb. 47: Zustand eines ehemaligen Schlafraumes



Abb. 48: Zustand einer ehemaligen Werkstatt



Abb. 49: Provisorische Einrichtung des Teams *Project Redsand*

Im Vereinigten Königreich wurden bis heute zirka 1.300 Kriegsdenkmäler unter Denkmalschutz gestellt. Insgesamt machen diese 1.300 unter Denkmalschutz stehenden Monumente jedoch nur einen kleinen Prozentsatz aller Kriegsdenkmäler des Vereinigten Königreiches aus.⁷⁶ Dazu zählen beispielsweise ehemalige Seefestungen wie das Fort St. Helens an der östlichen Küste der Isle of Wight sowie das Spitbank Fort im Solent nahe Portsmouth (siehe Kapitel Vergleichsobjekte). Nicht gelistet sind hingegen die Red Sand Towers, obwohl diese von signifikanter nationaler Bedeutung sind. Zwar wurden Anfragen dahingehend bereits gestellt, diese jedoch immer wieder abgelehnt. Wegen ihrer exponierten Lage sei die Besichtigung der Türme und damit die Finanzierung der denkmalpflegerischen Maßnahmen schwierig.⁷⁷ Hinzukommt, dass nach der Verordnung von 1990 „The Listed Buildings and Conservation Areas Act“ lediglich jene Monumente unter Denkmalschutz gestellt werden können, welche innerhalb des Gezeitenbereiches liegen.⁷⁸

In Anbetracht der Wandelbarkeit der Gesetzeslage empfiehlt der Autor dennoch schon jetzt denkmalpflegerische Maßnahmen zu setzen, um den Zustand des momentanen Bestandes zu schützen und nicht weiter verschlechtern zu lassen. Dazu werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

⁷⁶ <http://www.historicengland.org.uk/listing/apply-for-listing/>

⁷⁷ <http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/1487577/3m-rescue-plans-for-the-towers-that-defied-Hitler.html>

⁷⁸ http://www.project-redsand.com/news_htm/news_archive_2006.htm

- Sicherung der gesamten Seefestung gegenüber den Witterungsbedingungen, insbesondere Vermeidung eines weiteren Eindringens von Feuchtigkeit über die Dachflächen sowie über die beschädigten Fenster und Außenwände des stählernen Aufbaus.
- Ausführliche visuelle Untersuchungen des gesamten Bestandes oberhalb als auch unterhalb des Wasserspiegels, um die Sicherung der Bausubstanz zu gewährleisten und Gefahrenquellen im Innen- sowie Außenbereich zu entfernen.
- Ausführliche Untersuchung der vorhandenen Schäden. Analyse des Tiefengrades der Schäden bei den bewehrten Betonelementen sowie der Stahlelemente. Abschätzung des Verschlechterungsgrades durch Vergleich der vorhergegangenen Untersuchungen.
- Bautechnische Analyse der historisch materiellen Bausubstanz auf die Charaktereigenschaften und Inhaltsstoffe der damals verwendeten Materialien.
- Untersuchung von gegebenen Materialverbindungen von Bewehrung und Beton sowie Belastungstest von relevanten Punkten der Konstruktion sowie an den Verbindungsstellen der Stützpfeiler an der betonierten Plattform.
- Nach Abschluss und Auswertung der oben aufgelisteten Punkte sollten reversible lokale Reparaturarbeiten durchgeführt werden um die weitere Verschlechterung des Zustandes auf das Minimum zu reduzieren oder bestenfalls zu stoppen. Die Erhaltung des historischen materiellen Zustandes soll durch behutsamen Umgang im originalen Zustand erhalten bleiben.
- Eine Auflistung der bereits veränderter Bausubstanz des Project Redsand durch einen Vergleich mit den originalen Konstruktionsplänen und Abbildungen.
- Regelmäßige Gewährleistung von zukünftigen Untersuchungen.

8. Die Red Sand Towers als Ausbildungszentrum für Berufstaucher und Seenotrettung

Mit dem Unterlassen notwendiger Instandhaltungsmaßnahmen seit dem Ende des Kaltes Krieges hat sich der Zustand der Red Sand Towers systematisch verschlechtert. Um einer weiteren Verschlechterung entgegenzuwirken, muss der Nutzen der Red Sand Towers abseits ihrer ursprünglichen Funktion als Seefestung erkannt und umgesetzt werden. Eine neue Verwendung der Red Sand Towers ist ein wichtiger und essentieller Schritt, um die ehemaligen Kriegszeugen zu erhalten. Vor allem deshalb, weil die Red Sand Towers bis zur heutigen Zeit noch nicht unter Denkmalschutz genommen wurden. In diesem Kapitel werden Argumente für die Nutzung als Ausbildungszentrum für Berufstaucher und Seenotrettung erarbeitet sowie ein Konzept vorgestellt, welches einen Eindruck darüber vermitteln soll, wie eine solche Nutzung aussehen kann.

Oft werden ehemalige Militärfestungen in ein Museum umfunktioniert. Zu nennen sind hier beispielsweise das Fort Sao Marcelo in Brasilien, der Bunker 599 in den Niederlanden oder das Horse Sand Fort an der Südküste Englands (Nähere Ausführungen dazu finden sich in Kapitel 9). Eine Umfunktionalisierung der Red Sand Towers in ein Ausstellungsarsenal ist aufgrund ihrer ausgesetzten Lage jedoch nicht empfehlenswert. Die Besucher müssten per Boot gebracht und wieder abgeholt werden. Ein kostspieliges und aufwendiges Unterfangen, welches zudem die Entscheidungsfreiheit der Besucher über die Dauer der Besichtigung einschränkt. Für einen längeren stationären Aufenthalt in abgeschotteter Lage bieten die Red Sands Towers hingegen optimale Voraussetzungen an. So könnten die Red Sands Towers beispielsweise in ein Hotel oder Spa umfunktionalisiert werden. Diese Idee ist allerdings nicht neu. Das Hotelunternehmen *Clarenco Properties Group* hat sich bereits auf die Neunutzung historischer Komplexe spezialisiert und die Seefestung Spitbank Fort an der Südküste Englands in ein Hotel umfunktionalisiert (siehe Kapitel 9). Der Autor schlägt daher eine neue Richtung ein und empfiehlt die Erbauung eines Ausbildungszentrums für Berufstaucher und Seenotrettungen. Der Hintergrund dieser Empfehlung basiert auf folgenden Argumenten:

- 1) Ausgiebige Recherchen ergaben, dass in Großbritannien nur wenige größere Ausbildungszentren für Berufstaucher existieren. Hierunter fallen zum Beispiel die *Professional Diving Academy* in Dunoon⁷⁹ das *Underwater Centre* in Fort William⁸⁰ oder das *Interdive Service LTD* in Plymouth.⁸¹ Die beiden erst genannten Einrichtungen liegen in Schottland, das letztgenannte in England. Keines der Ausbildungszentren liegt jedoch an der Ostküste Englands, womit grundsätzlich der Bedarf an einem Ausbildungszentrum für Berufstaucher verstärkt wird.
- 2) Da jeder einzelne Turm an der Außenseite mit einem Lastenaufzug ausgestattet ist, ist bereits die Voraussetzung gegeben, um die Ausstattung oder Ausrüstung anzuliefern bzw. schwere Gegenstände herabzulassen.
- 3) Die Clusterförmige Struktur der Seefestung bietet sich hervorragend an, um verschiedenste Funktionen des Ausbildungszentrums, inklusive Schlafmöglichkeit sowie Verpflegung für Ausbilder und Auszubildenden, auf die einzelnen Türme aufzuteilen, welche dennoch durch Brücken miteinander verbunden sind.
- 4) Weiterst stellen die Red Sand Towers nicht nur Räumlichkeiten für ein Ausbildungszentrum für Berufstaucher und Seenotrettung zur Verfügung, sondern bieten sich selbst sogleich als Übungsobjekt an, da sie partiell unter Wasser stehen. Schadhafte Elemente können so zu Trainingszwecken repariert und teure Instandhaltungsmaßnahmen eingespart werden. Eine Win-Win-Situation für beide Parteien – dem Erhalter und den Auszubildenden.
- 5) Zudem stehen an den umliegenden Küstenbereichen genügend weitere Objekte, die zu Trainingszwecken genutzt werden können. Dazu zählen beispielsweise Hafenanlagen, Piers und Küstenfabriken. Nicht zu vergessen der Offshore-Windpark „London Array“, welcher sich in unmittelbarer Nähe befindet. Er soll in den kommenden Jahren zu dem größten Offshore Windpark der Nordsee heranwachsen.⁸² Mit diesen interessanten Objekten kann theoretisch Erlerntes direkt vor Ort unter realen Bedingungen praxisnah trainiert werden.

79 <http://www.professionaldivingacademy.com/> Abfrage am 15.03.2015.

80 <http://www.theunderwatercentre.com/de/> Abfrage am 15.03.2015.

81 <http://www.interdive.co.uk/> Abfrage am 15.03.2015.

82 <http://www.londonarray.com/> Abfrage am 15.03.2015.

- 6) In England existieren einige Seenotrettungsorganisationen. Zu den bekanntesten zählen die *Royal National Lifeboat Institution (RNLI)*⁸³ welche eine gemeinnützige Freiwilligenorganisation ist, die *Her Majesty's Coastguard (HM)*⁸⁴, eine staatliche Küstenwache die zusammen mit der Luftrettung kooperiert sowie die *National Coastwatch Institution (NCI)*⁸⁵, welche auf freiwilliger Basis visuelle Beobachtung der Hochseeküsten zur rechtzeitigen Erkennung von Seenotfällen durchführt. Diese drei Organisationen sind eigenständige Institute, arbeiten jedoch eng zusammen. Die Red Sand Towers würden in dieser Konstellation einen idealen Trainingsort für die Mitglieder oder Auszubildenden dieser Organisationen bieten.
- 7) Die oberhalb der Wasseroberfläche befindlichen Räumlichkeiten bieten darüber hinaus Platz für das Erlernen der Theorie und die Unterbringung der Auszubildenden. Mit dieser Zentralisierung von Praxis, Theorie und Auszubildenden kann der Wissensaustausch gefördert, Synergien besser genutzt und schließlich ein neues Ballungszentrum an „Know-how“ geschaffen werden.

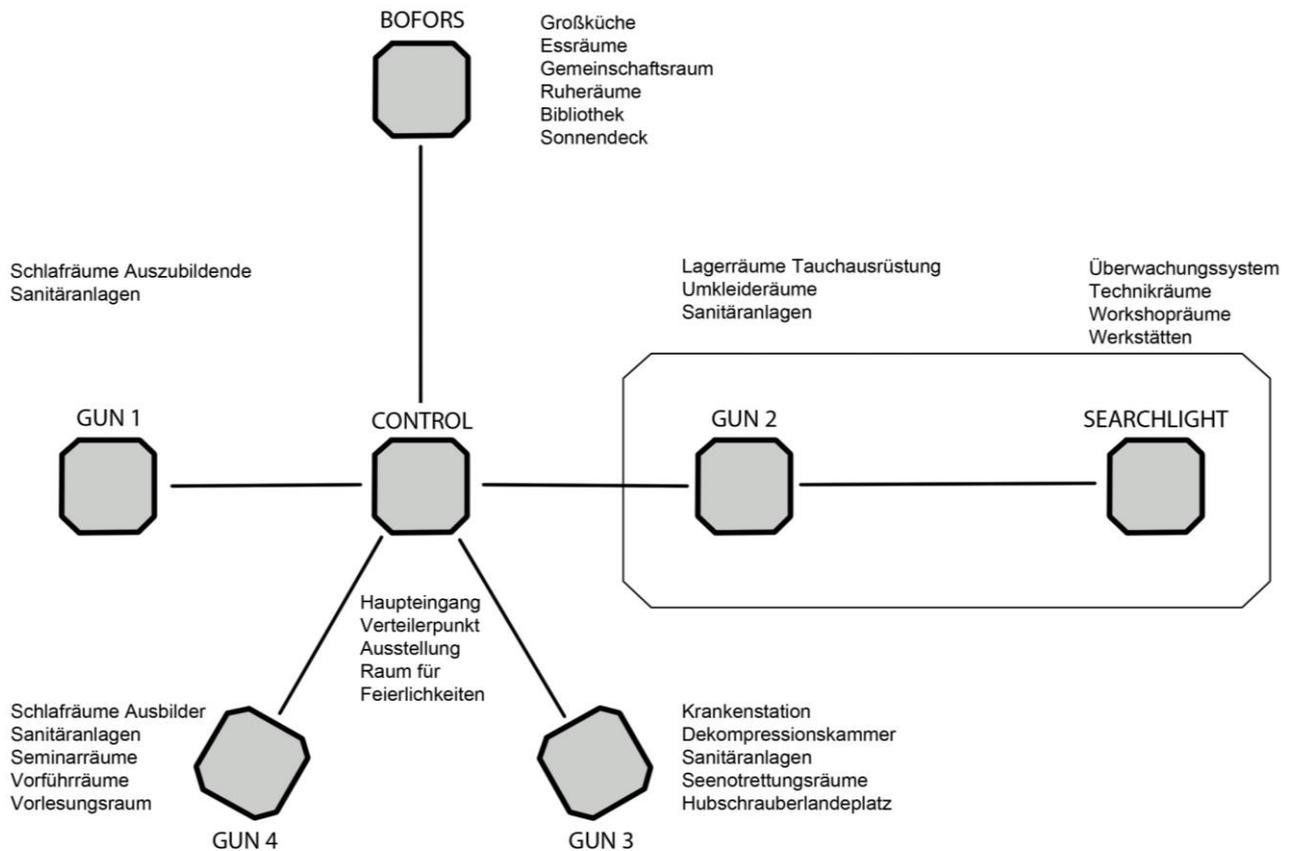
83 <http://rnli.org/Pages/default.aspx> Abfrage am 15.03.2015.

84 <https://www.gov.uk/government/organisations/maritime-and-coastguard-agency> Abfrage am 15.03.2015.

85 <http://www.nci.org.uk/> Abfrage am 15.03.2015.

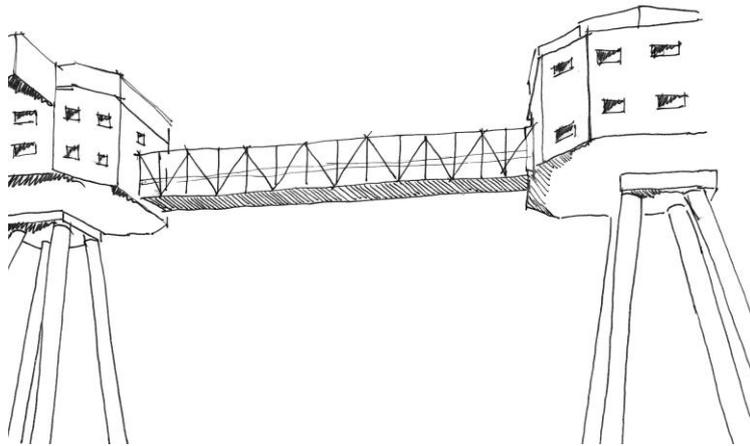
In der folgenden Abbildung findet sich ein Konzept zur Nutzung der Red-Sand-Towers als Ausbildungszentrum für Berufstaucher und Seenotrettungen:

Abb. 50: Konzept zur Nutzung der Red Sand Towers als Ausbildungszentrum für Berufstaucher und Seenotrettung



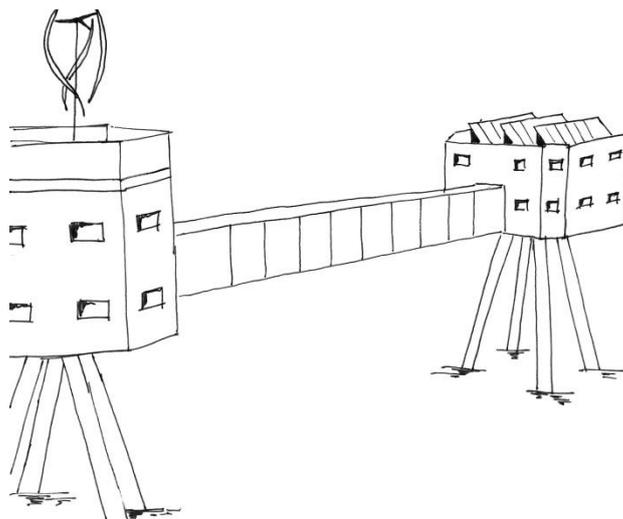
Dem **Control Tower** wird der Hauptzugang zugeordnet. Der Control Tower stellt sogleich den Mittelpunkt und das Herz des Ausbildungszentrums dar. Um von dort aus möglichst schnell und einfach zu den jeweiligen anderen Türmen zu gelangen, wird die unterste Ebene des Control-Towers weitläufig gestaltet, mit Blickverbindungen in alle Richtungen. Dazu müssen auch alle Verbindungsbrücken neu errichtet werden. Diese sollen in möglichst originalgetreuem Zustand wieder hergestellt werden, jedoch zusätzlich Schutz vor Witterungsverhältnissen bieten und gleichzeitig die Sicht nach außen nicht verschließen.

Abb. 51: Verbindungsbrücken des Ausbildungszentrums



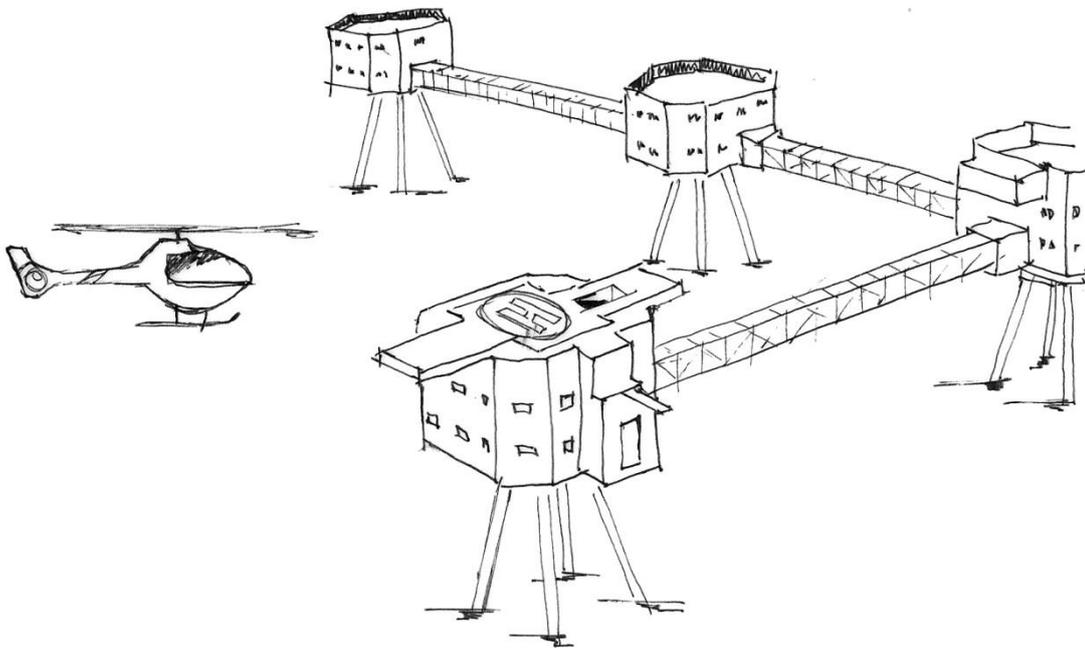
Im **Bofors Tower** werden auf der untersten Ebene Großküche und Essräume untergebracht. Die obere Ebene hingegen bietet Platz für Sozialräume, Ruheräume und Bibliothek. Die Dachebene kann zudem als Sonnendeck umfunktionalisiert werden. Die übrigen freien Dachflächen sollen für Sonnenkollektoren, Photovoltaikanlagen und Windkraftanlagen zur Stromerzeugung und Warmwasseraufbereitung genutzt werden. So kann eine autonome Selbstversorgung der Red Sand Towers sichergestellt werden. Zusätzliche Notstromgeneratoren sollen das gesamte Energiekonzept stützen.

Abb. 52: Sonnenkollektoren, Photovoltaik- und Windkraftanlagen des Ausbildungszentrums



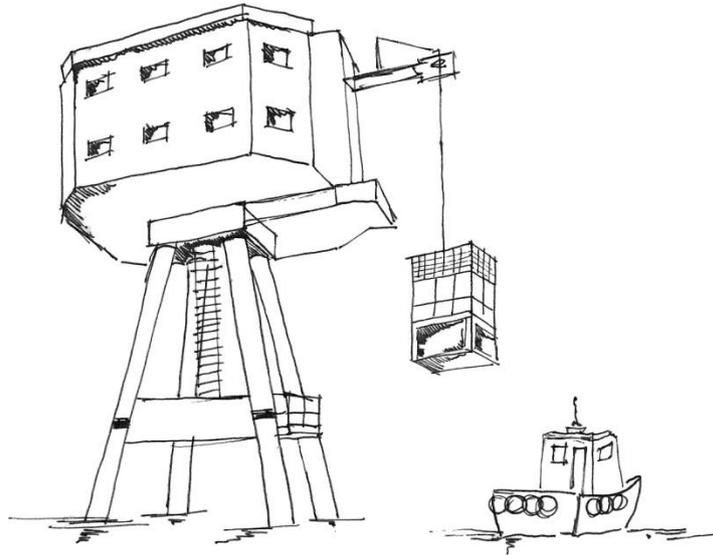
Der **Gun Tower 1** bietet Platz für Schlafräume und Sanitäreinrichtungen für Auszubildende und Gäste. Im **Gun Tower 4** sind die Schlafräume und sanitären Einrichtungen für Ausbilder vorgesehen, ebenso wie Seminarräume und Vorlesungssäle. Der medizinische Bereich für die Taucherausbildung sowie Seenotrettung, inklusive Krankenstation und Dekompressionskammer stehen im **Gun Tower 3** zur Verfügung, an dessen Dach auch ein Hubschrauberlandeplatz einzurichten ist.

Abb. 53: Hubschrauberlandeplatz des Ausbildungszentrums



Im **Gun Tower 2** befinden sich die Lagerräume für die Tauchausrüstung sowie die Umkleidekabinen. Der dort vorhandene Lastenaufzug kann die Taucher direkt auf die Plattform bringen.

Abb. 54: Lastenaufzug des Ausbildungszentrums

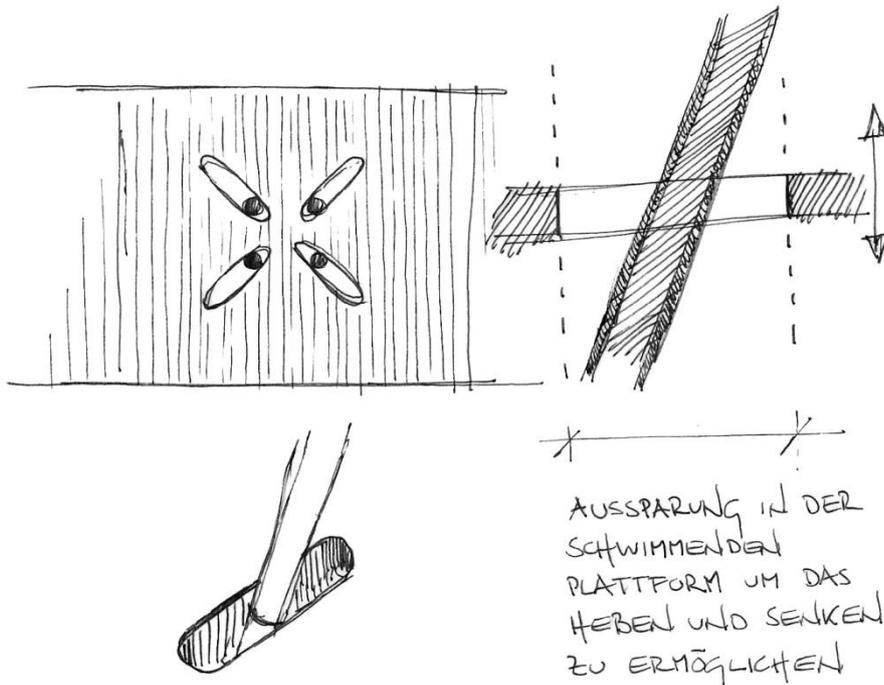
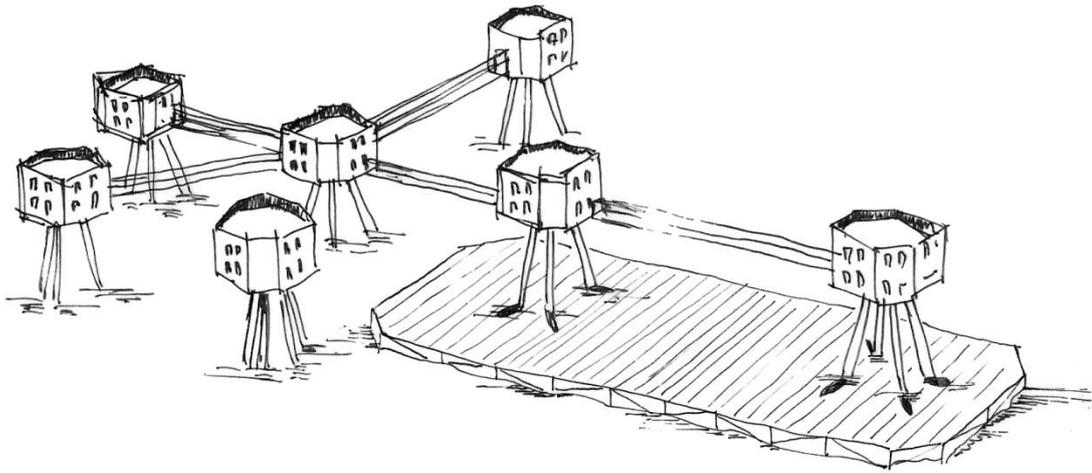


Das Überwachungssystem, sprich Kontrollgeräte und Überwachungsmonitore finden im **Searchlight Tower** Platz. Dort befinden sich zudem die Technikräume und im oberen Teil des Turmes die Werkstätten und Workshop Räume.

Ergänzend ist die Errichtung einer schwimmenden Plattform welche den Gun Tower 2 und den Searchlight Tower umschließt vorgesehen. Diese kann als Anlegestelle von Booten sowie als Vorbereitungsplatz für die Taucher genutzt werden. Zusätzlich findet auf der Plattform die Gerätschaft Platz welche für Tauchgänge benötigt wird. Die Plattform soll so konzipiert sein, dass sie sich mit Ebbe und Flut heben und absenken kann. Dabei sollen Aussparungen gewährleisten, dass sich diese ungehindert an den Stützpfählen entlang bewegen kann.

Die unmittelbare Küstennähe lässt zudem Optionen zur Lagerung von Schlammbecken oder Glastauchbecken zum Zuschauen offen. Zudem kann dort eine Administrationsstelle eingerichtet werden.

Abb. 55: Schwimmende Plattform und Ausstattung des Ausbildungszentrums



9. Ähnliche Neunutzungskonzepte ehemaliger Militärobjekte (Vergleichsobjekte)

Neben den Red Sand Towers existierten eine Reihe weiterer zurückgelassener militärische Festungen auf See, sowie an Land, die nach Ihrer Nutzung von einer Organisation oder Privatperson mit der Vision, die vorhandene Struktur zu nutzen und etwas Neues daraus zu gestalten, übernommen wurden. Dank dieser Übernahmen rückten jene Kriegszeugen in ein anderes Licht: Sie erhielten neue Funktionen, ohne die Spuren ihrer eigenen Geschichte zu löschen. So kann etwas Neues in Anspruch genommen, und gleichzeitig ein Eindruck gewonnen werden, wie die Festungen ursprünglich aussahen.

Vergleichsobjekte in England

Das wohl bekannteste Objekt, das heutige Fürstentum Sealand, stammt wie die Red Sand Towers von dem Ingenieur Guy Maunsell. Auch wenn die Seefestung optisch nicht verändert wurde, hat sie eine neue Funktion übernommen.

Die Festung wurde 1942 zehn Kilometer vor der Küste Suffolk im Meer liegend auf der Sandbank Rough Sands errichtet. Im Jahr 1950, nach Kriegsende wurde sie aufgegeben, und im Jahr 1956 die Besatzung vollständig abgezogen. Im Jahr 1967 besetzte Roy Bates die Festung und proklamierte sie als einen eigenständigen Staat. Auch wenn Sealand eine eigene Flagge, Wappen, Briefmarken ja sogar eine eigene Währung besitzt wird Sealand als „Mikronation“ bezeichnet und international nicht anerkannt. Seitdem die Grenze im Jahr 1987 auf eine Zwölfmeilenzone ausgeweitet wurde, liegt die Plattform inmitten britischem Hoheitsgewässer. Davor war die Grenze nur drei Seemeilen breit, wodurch die Seefestung außerhalb des britischen Territoriums stand. Zudem liegen in vielen Ländern Gerichtserklärungen vor, in denen die Voraussetzungen, welche für einen eigenen Staat erfüllt sein müssen, nicht gegeben sind. Trotz allem bleibt es ein interessantes Beispiel einer, wenn auch nicht ganz legalen Umnutzung einer ehemaligen Seefestung.⁸⁶

⁸⁶ <http://www.sealandgov.org/>, Abfrage am 05.12.2014.

Abb. 56 Die „Mikronation“ Sealand aus der Vogelperspektive



Zwischen 1861 bis 1880 wurden in der Meerenge zwischen der Südküste Englands vor Southampton und der Isle of Wight, drei weitere Artillerieforts (Spitbank Fort, No Man's Fort und Horse Sand Fort), welche zur Verteidigung der Hafeneinfahrt von Portsmouth dienten, erbaut. Diese sind auch unter den Namen ihres Erbauers, Palmerston Forts, bekannt. Die Artillerieforts sind frontseitig halbkreisig mit dicken Panzerplatten bestückt und rückseitig aus Backsteinmauerwerk mit Granitsteinverkleidung, sowie einem betonierten Verdeck versehen. Die drei befinden sich zurzeit im Besitz von *Clarenco Properties Group*, einem auf Neunutzung historischer Komplexe spezialisierten Hotelunternehmen.⁸⁷ Das Spitbank Fort wurde bereits zu einem extravaganten Objekt mit Übernachtungsmöglichkeiten umgebaut. Es bietet zudem Platz für besondere Anlässe wie Hochzeiten oder anderen größeren Feiern. Zudem befinden sich dort unter anderem ein kleines Spa mit Pools, Sauna und Bars.⁸⁸ Das No Man's Fort ist zurzeit noch im Umbau, wird jedoch die gleichen Möglichkeiten beinhalten wie das Spitbank Fort. Geplante Eröffnung laut *Clarenco Group* ist Herbst 2014.⁸⁹ Die zukünftige Funktion des Horse Sand Fort wird eine andere Richtung einschlagen. Hier soll das historische Gefüge im Originalzustand, und die ehemalige Geschichte als Erinnerung belassen werden. Es ist angedacht, dieses zu einem privaten „Zeitkapsel-Museum“ umzustrukturieren und für Bildungsreisen zur Verfügung zu stellen. Derzeit arbeitet man noch an den Plänen einer Umnutzung.⁹⁰

87 <http://www.clarenco.com/>, Abfrage am 05.12.2014.

88 <http://www.amazingvenues.co.uk/venues/solent-forts/spitbank-fort/spitbank-fort/>, Abfrage am 05.12.2014.

89 <http://www.amazingvenues.co.uk/venues/solent-forts/no-mans-land-fort/>, Abfrage am 05.12.2014.

90 <http://www.amazingvenues.co.uk/venues/solent-forts/horse-sand-fort/>, Abfrage am 05.12.2014.

Abb. 57 Spitbank Fort nach Umbau



Abb. 58 No Man's Fort



Abb. 59 Horse Sand Fort



Die Martello Türme, bei denen die Namensgebung ungeklärt ist, wurden weltweit an den verschiedensten Küsten errichtet. In Suffolk (England) steht einer dieser Türme als Teil einer Serie von runden Verteidigungstürmen entlang der Küstenlinie. Er wurde 1808 erbaut und Ende des 19. Jahrhunderts zuletzt benutzt. Zwei Designer entschieden, den Turm zu ihrem Familienheim umzugestalten. Mit minimalsten Eingriffen an Struktur und Aussehen wurde mittels eines beauftragten Architekten darauf geachtet, das historische Bild des Turmes soweit wie möglich zu erhalten.⁹¹

Abb. 60 Zugebauter Dachaufsatz



Abb. 61 Aussicht aus dem 360° Wohnzimmer



91 <http://www.contemporist.com/2012/11/23/martello-tower-y-by-piercy-company/>, Abfrage am 05.12.2014.

Vergleichsobjekt in Frankreich

Als Kulisse in diversen Spielfilmen, sowie als gleichnamige französische Spielshow bekannt, steht das Fort Boyard vor der südlichen französischen Atlantikküste. Das mit einem ovalen Grundriss errichtete Fort wurde unter Napoleon zwischen 1801 und 1857 erbaut. Diese lange Errichtungsdauer kam durch die immer wiederkehrende Schwierigkeit, das Fundament auf dem unstabilen Meeresboden stabil zu errichten, zustande. Des Weiteren konnte wegen der starken Gezeitenströmungen nur bei Ebbe und im Sommer gebaut werden. Errichtet wurde es zwischen zwei Inseln mit dem Zweck, ein strategisch wichtiges Marinearsenal zu schützen, da die dort vorhandenen Abwehranlagen die nötige Reichweite nicht besaßen.⁹²

Abb. 62 Fort Boyard aus der Vogelperspektive



⁹² http://de.wikipedia.org/wiki/Fort_Boyard, Abfrage am 05.12.2014.

Vergleichsobjekt in den Niederlanden

Bunker 599, heißt das Landschaftsprojekt in den Niederlanden mit folgender Konzeptidee: „Geschichte fassbar machen“. Es ist Teil einer militärischen Verteidigungslinie, die von 1815 bis 1940 dazu diente, das niederländische Staatsgebiet vor feindlichen Truppen zu schützen. Der massive Betonbunker entstand neben 700 weiteren, welche sich in der Nähe von Utrecht, entlang der holländischen Wasserlinie, verteilen. Zwei holländische Künstler gaben diesem Objekt einen unantastbar militärischen Eindruck, in dem sie es teilten und sein Innenleben darlegten.⁹³

Abb. 63 Bunker 599 als Kunstobjekt



Abb. 64 Bunker 599: Innenansicht

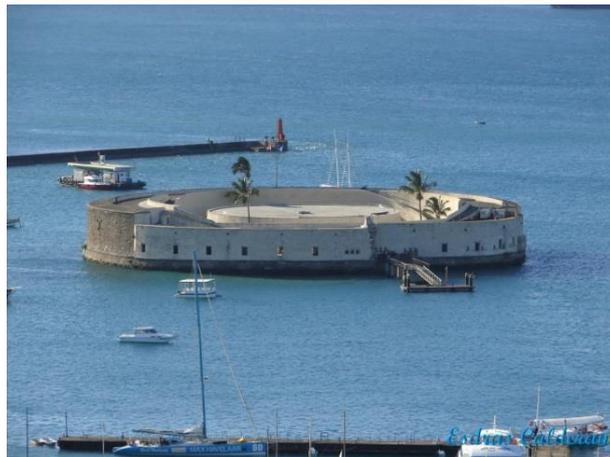


⁹³ http://www.raaaf.nl/en/projects/7_bunker_599, Abfrage am 05.12.2014.

Vergleichsobjekt in Brasilien

Das Fort São Marcelo, inmitten in der Allerheiligenbucht im brasilianischen Bundesstaat Bahia gelegen, wurde im 17. Jahrhundert als Holzbau in Dreiecksform errichtet. Nach der 1642 stattgefundenen holländischen Invasion wurde das Fort wiederaufgebaut, diesmal aus Steinmauerwerk und erhielt seinen heutigen kreisrunden Grundriss. Ende des 18. Jahrhunderts diente es als Gefängnis für undisziplinierte Studenten und hochrangige historische Charaktere, wie zum Beispiel für Anführer und Generäle verschiedener Rebellionen. Mittlerweile ist das Fort eines von vielen Touristenattraktionen in dieser Gegend und beinhaltet ein Museum über die Stadtgeschichte, die umliegenden portugiesischen Schifffahrtsrouten und über den damaligen Alltag der dort stationierten Soldaten.⁹⁴

Abb. 65 Fort Sao Marcelo



⁹⁴ <http://bahia.com.br/en/roteiros/sao-marcelo-fort/>, Abfrage am 05.12.2014.

10. Zusammenfassung

Die Seefestung Red Sands wurde 1943 vor der Themsemündung errichtet, um feindliche Luftangriffe abzuwehren. Ihre Erbauung ging auf den britischen Bauingenieur Guy Maunsell zurück, der eigens dafür in den Dienst des britischen Heeres berufen wurde. Die Seefestung Red Sands gehört der Gruppe der Army Forts an, zu welcher noch zwei weitere Festungen zählen. Die Army Forts bestehen aus einzelnen durch Brücken verbundene Türme des Einfachgeschütztypes. Die Seefestung Red Sands ist die einzige dieser Gruppe, die heute noch vollständig erhalten ist.

Die Seefestung Red Sands besteht aus sieben einzelnen Türmen: Einem Control Tower, einem Bofors Tower, einem Searchlight Tower und vier Gun Towers. Die Türme waren durch Brücken zu einer abgestimmten Seefestung zusammengeschlossen und bestehen jeweils aus zwei Geschossen sowie einer nutzbaren Dachfläche. Der Control Tower liegt in der Mitte der Seefestung und wird von den vier Gun Towers, sowie dem Bofors Tower umkreist, während der Searchlight Tower etwas abseits platziert ist. Im Control Tower waren eine Schreibstube und ein Kontrollraum untergebracht, im Bofors Tower hingegen der Speisesaal und die Hauptquartiere der Soldaten. Die vier Gun Towers stattete man mit Flugabwehrkanonen aus, während der Searchlight Tower mit drei Dieselgeneratoren als Kraftwerk für das gesamte Fort diente. Zudem beherbergten alle Türme Sanitäreinrichtungen sowie einen Lager-, einen Heiz- und Schlafräume für die Soldaten.

Die Errichtung der Türme kann in fünf Bauphasen unterteilt werden: Konstruktionsvorbereitung, Fundament, Stützpfiler, Aufbau und Absenkung.

Konstruktionsvorbereitung: Da eine Errichtung der Türme auf offener See nicht möglich war, musste zunächst ein Kofferdamm gebaut werden um in späterer Reihenfolge darin das Fundament zu gießen. Die Baugrube wurde genau an der Kante zum Meeresufer gegraben und an drei Seiten mit starken Spundwänden fixiert. An der vierten Seite zum offenen Meer hin, setzte man drei herausnehmbare Stahlwände ein. So konnte der Kofferdamm später samt den Fundamenten geflutet werden. Erst nach Aushebung der Baugrube bereitete man die Holzschalungen zum

Gießen des Fundaments vor. Mit dem Einsatz von stärkerem Papier und den Abständen zwischen einzelnen Holzplatten, wurde der spätere Auftrieb ermöglicht und das Durchlaufen des Betons verhindert werden. Insgesamt wurden vier Innen- und vier Außenschalungen hergestellt. Diese waren so vorbereitet um sie durch Zusammenstecken aufbauen zu können.

Fundament: Das Fundament, welches am Grund des Kofferdammes gebaut wurde, bestand aus vier hohlen armierten Betonelementen, die nach dem Prinzip des Oxford Bilderrahmens angeordnet waren. Die vier Kreuzpunkte waren voll betoniert, während die restlichen Balken innen hohl waren. So wurde der Auftrieb bei der Flutung gewährleistet. Damit sich der Turm bei seiner Absenkung besser im Meeresboden verankern konnte, wurden die einzelnen Balkenelemente des Fundaments konisch gegossen. Der Bau des Fundaments begann mit der Errichtung der Außenschalungs- sowie Endwände. Es folgten die Bewehrungselemente, welche als Verbindungsstück zwischen dem Fundament und dem unteren Teil der Säulen dienten. Nachdem der Boden des Fundaments gegossen war, legte man den Fokus auf die Errichtung der inneren Schalung. Nun folgte das Gießen der Seiten- und Endwände sowie der Kreuzpunkte, die voll ausbetoniert wurden. Zuletzt flutete man den Kofferdamm. Die fertigen Fundamente begannen zu schwimmen und konnten mit Einsetzen der Ebbe an den entsprechenden Liegeplätzen der Werft positioniert werden, wo sie weiterverarbeitet wurden.

Stützpfeiler: Die Stützpfeiler waren hohle, zylindrische Stahlbetonelemente, die nach dem Bambusprinzip hergestellt wurden um mehr Stabilität bei geringerem Gewicht zu gewährleisten. Sie wurden an Land erbaut und nach Fertigstellung mit Hilfe von schwimmenden Baugerüsten am Fundament befestigt. Zur Befestigung der einzelnen Stützpfeiler dienten rund um die Verbindungsstellen montierte Schalungen, in welche man schnell härtenden Beton goss.

Aufbau: Bevor man mit dem vergleichsweise einfachen Aufbau des Turmes, bestehend aus Wänden, Decken- und Fußbodenelementen begann, musste zunächst die wesentlich kompliziertere Basis, eine quadratisch bewehrte

Stahlbetonplatte, hergestellt werden. Dazu wurde zunächst die Schalung zur Verbindung der vier Säulen mit der Stahlbetonplatte konstruiert. In diese Schalung wurden zwei Stahlträger mit eingebettet und somit später miteinbetoniert. Nach Aushärtung entfernte man die Schalungen. Somit konnten nun die einzelnen Stahlwände sowie Boden- und Deckenplatten montiert werden.

Absenkung: Mit Hilfe zweier Stahlprahmen zog man die Türme schließlich an ihre Absenkungsposition. Diese Spezialboote waren mit Flaschenzügen ausgestattet, an denen man das Fundament der Türme einhängte und dieses mitsamt dem Aufbau langsam ins Meer absenkte.

Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges war man zunächst an einer Instandhaltung der Seefestungen interessiert, um sie in Zeiten des Kalten Krieges jederzeit wieder voll einsetzen zu können. Mit dem Abklingen der Bedrohungen aus dem Osten gerieten sie jedoch mehr und mehr in Vergessenheit. Um sich der Verantwortung zu entziehen, wurden sogar die Grenzen der britischen Hoheitsgewässer verlegt. Im Laufe der Geschichte belagerten verschiedenste Gruppen die verlassene Seefestung - darunter Hippie-Kommunen und Piratensender. Heute stehen die Red Sand Towers unter dem Schutz des *Project Redsand*, das sich die Erhaltung der Seefestung zum Ziel gesetzt hat.

Betrachtet man die Red Sand Towers heute aus der Entfernung, scheinen sie in Anbetracht der vergangen Zeit und der rauen Witterungsverhältnissen bedingt durch Salzwasser, Wind und extremen Temperaturen erstaunlich gut erhalten zu sein. Aus nächster Nähe fallen einem jedoch sofort der Rost und die fehlenden Verbindungsbrücken auf. Zwischen den Jahren 2004 und 2014 führte das VINCI Technology Centre insgesamt drei Inspektionen durch. Die rezentesten Ergebnisse berichten von Hohllagen, Abplatzungen und Rissen, insbesondere an den oberen Bereichen der Stützpfeiler und an den Unterseiten der Betonblocks. Da die Betonelemente einer sehr hohen Belastung an Chlorid-Ionen ausgesetzt sind, wird sich ihr Zustand in Zukunft kontinuierlich verschlechtern. Um dem entgegen zu wirken können einzelne Flächen mit alkalischem Material behandelt oder ein elektrochemischer Schutz angebracht werden. Als weitere Restaurierungsmethode bietet sich das Verfahren "Impressed Current Cathodic Protection (ICCP)" an.

Neben den Red Sand Towers existieren eine Reihe anderer zurückgelassener militärischer Festungen, die nach ihrer Nutzung von einer Organisation oder einer Privatperson übernommen wurden. Zu nennen sind hier Sealand oder Spitbank, sowie das No Man's und das Horse Sand Fort in England, das Fort Boyard in Frankreich und das Fort Sao Marcelo in Brasilien. Dank der Übernahmen rückten diese Kriegszeugen in ein neues Licht. Sie erhielten neue Funktionen ohne die Spuren ihrer eigenen Geschichte zu löschen.

Auch der Autor hat sich Gedanken über neue Nutzungsmöglichkeiten der Red Sand Towers gemacht. Nach ausgiebigen Recherchen empfiehlt dieser die Errichtung eines Ausbildungszentrums für Berufstaucher und Seenotrettung. Diese Empfehlung basiert auf verschiedensten Vorteilen. So bieten die Red Sand Towers nicht nur Platz für Schlaf- und Seminarräumlichkeiten für Auszubildende und Ausbilder an, sondern können sogleich als Übungsobjekte genutzt werden, da sie teilweise unter Wasser stehen. Damit stellen sie ein praktisches All-In-One-Paket zur Verfügung, welches nicht nur von Berufstauchern, sondern auch von diversen Organisationen der Seenotrettung genutzt werden kann. Mit diesem vielfältigen Angebot von Nutzungs- und Einsatzmöglichkeiten können verschiedenste Organisationen vernetzt und Wissen zentralisiert werden, womit die Red Sand Towers nicht nur ein All-In-One-Paket darstellen, sondern sogleich als Knotenpunkt in einem zentralen Wissensnetzwerk fungieren.

Bibliographie

Turner, Frank R.: The Maunsell Sea Forts. Part One: The World War Two Naval Sea Forts of the Thames Estuary, Kent 1994

Turner, Frank R.: The Maunsell Sea Forts. Part Two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersery Estuary, Kent 1994

Turner, Frank R. und Will Stewart: Part Three: The World War Two Thames Estuary Defenders, The Human Element, Kent 1996

Turner, Frank R. and Nigel Watson: Maunsell. The Firm and Its Founder, China 2005

Turner, Frank R.: Knock John Naval Sea Fort and the "Lady Stardust II" incident, Mai 12th 1944, Kent 2002

Turner, Frank R.: The definitive history of H.M.Army Fort "Red Sands" July 1943 to September 2004, Kent 2005

Turner, Frank R.: The definitive history of H.M.Army Fort "The Nore" May 1943 to May 1959, Kent 2005

Turner, Frank R.: The Maunsell Army Sea Forts of the Thames Estuary, Kent 2000

Turner, Frank R.: The Maunsell Naval Sea Forts of the Thames Estuary, Kent 2000

Turner, Frank R.: The Maunsell Sea Forts. A condensed history of the Naval Sea Forts and the Army Sea Forts of the Thames Estuary from 1940 to 1997, Kent 1997

Turner, Frank R.: The Maunsell Sea Forts. A potted history of the WW2 Thames Estuary Forts, Kent 1996

Turner, Frank R.: The Sealand Story. A brief history of smallest island in the world known as "The Principality of Sealand", Kent 1998

Turner, Frank R.: The Story of the building of the Maunsell Sea Forts during WW2 and their subsequent use in the post war period by the Radio Pirates, Kent 1998

Watson, Nigel / Frank Turner: Maunsell. The firm and its founder, Los Angeles 2005

Vitanyi, Bela: The Principality of Sealand. The International Status, Nijmegen 1978

Vinci Technology Centre: Technical Report. Visual Condition Survey of the Projekt Redsand Towers in the Thames Estuary. Report NO: N950/2004

Vinci Technology Centre: Technical Report. Visual Condition Survey of the Projekt Redsand Towers in the Thames Estuary. Report NO: N950/2006

Vinci Technology Centre: Technical Report. Visual Condition Survey of the Projekt Redsand Towers in the Thames Estuary. Report NO: N950/2014

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Gruppenzuordnung der Seefestungen von Guy Maunsell Quelle: Darstellung des Autors	17
Abb. 2:	Geographische Platzierung der Army und Naval Forts Quelle: http://www.simplywhitstable.com/mforts/mforts3.htm , Abfrage am 09.11.2014.....	18
Abb. 3:	Army Fort Quelle: http://subterrain.org.uk/maunsell/part4.html , Abfrage am 17.09.2014.....	20
Abb. 4:	Naval Fort Quelle: http://subterrain.org.uk/maunsell/part2.html , Abfrage am 17.09.2014	20
Abb. 5:	Zustand (2014) mit graphischer Darstellung der Verbindungsbrücken Quelle: http://simplywhitstable.com/mforts/mforts3.htm , Abfrage am 12.02.2014	23
Abb. 6:	Bofors Tower, Grundriss Erdgeschoß und 1. OG Quelle: https://www.facebook.com/media/set/?set=a.166451290076611.62183.100281160026958 , Abfrage am 20.11.2014	24
Abb. 7:	Searchlight Tower, Grundriss Erdgeschoß und 1. OG Quelle: https://www.facebook.com/media/set/?set=a.166451290076611.62183.100281160026958 , Abfrage am 20.11.2014	24
Abb. 8:	Gun Tower, Grundriss Erdgeschoß und 1. OG Quelle: https://www.facebook.com/media/set/?set=a.166451290076611.62183.100281160026958 , Abfrage am 20.11.2014	25
Abb. 9:	Control Tower, Grundriss Erdgeschoß und 1. OG Quelle: https://www.facebook.com/media/set/?set=a.166451290076611.62183.100281160026958 , Abfrage am 20.11.2014	25
Abb. 10:	Mögliche Begründung der strategischen Ausrichtung Quelle: http://www.simplywhitstable.com/mforts/mforts3.htm , Abfrage am 20.11.2014.....	26
Abb. 11:	Unteransicht mit Abwasserrohren sowie des Lastenzuges Quelle: http://www.simplywhitstable.com/mforts/mforts3.htm , Abfrage am 20.11.2014.....	30
Abb. 12:	Beispiel für eine Spundwand Quelle: http://www.ec21.com/offer_detail/Sell_steel_sheet_pile--9987837.html , Abfrage am 30.11.2014	33
Abb. 13:	Kofferdamm mit Sicht auf die drei herausnehmbaren Wände Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 98	34
Abb. 14:	Vorbereitung der Bodenschalung im Kofferdamm Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 41	35
Abb. 15:	Beispiel eines Oxford Bilderrahmens Quelle: http://www.bbc-antiques.co.uk/oxford-frame.html , Abfrage am 30.11.2014	36
Abb. 16:	Bewehrungselement einer der vier Kreuzpunkte Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 44.	37
Abb. 17:	Errichtung der Außenschalungswände Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 45.	37
Abb. 18:	Herausragende Bewehrung zur Verbindung der Stützen und Ankerstangen zur Gerüstbefestigung Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 102	38
Abb. 19:	Fluten des Kofferdammes Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 102	39
Abb. 20:	Herausschwimmen des Fundaments Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 103	39
Abb. 21:	Liegeplätze zum Weiteraufbau vor der Werft Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 105	39

Abb. 22:	An Festland vorgefertigtes Stützfeilerelement Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 50.	40
Abb. 23:	Schwimmendes Gerüst zur Montage der Stützpfiler Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 106.	40
Abb. 24:	Erstes Stützfeilerelement in Position auf dem Fundament Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 51.	41
Abb. 25:	Unterkonstruktion aus Stahlbeton mit einbetonierten Stahlträgern Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 110.	42
Abb. 26:	Unteransicht mit Einstiegsloch Quelle: https://www.flickr.com/photos/gregorywilliams/sets/72157594395875106/	43
Abb. 27:	Vorbereitung der Unterkonstruktion des Stahlkörpers Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 54	43
Abb. 28:	Errichtung der einzelnen Stahlkörpererelemente Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 56.	44
Abb. 29:	Mit Stahlplatten verstärkte Brüstung Quelle: http://www.abandonedplaygrounds.com/maunsell-army-forts-the-abandoned-world-war-ii-towers-in-the-thames-estuary/ , Abfrage am 30.11.2014.	45
Abb. 30:	Verbindungsbrücke zwischen zwei Türmen Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 73.	45
Abb. 31:	Explosionszeichnung der Konstruktion Quelle: Darstellung des Autors.	46
Abb. 32:	Turm zwischen zwei Prahmen im Tau von den Schleppbooten Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 67.	47
Abb. 33:	Turm in Position beim Absenken auf den Meeresgrund Quelle: Frank R. Turner The Maunsell Sea Forts. Part two: The World War Two Army Sea Forts of the Thames & Mersey Estuaries, Kent 1995, 72.	48
Abb. 34:	Der Zerfall der Seefestung Shivering Sands Quelle: http://www.offshore-radio.de/images/ms03.jpg , Abfrage am 10.11.2014.	50
Abb. 35:	Schiffskollision mit der Seefestung The Nore Quelle: http://www.kenthistoryforum.co.uk/index.php?topic=256.0 , Abfrage am 10.11.2014.	50
Abb. 36:	Werbeposter für ein Piratensender Quelle: http://www.nostalgiastore.co.uk/?268,pirate-radio-390-vol-2-1967-%28mp3-cd%29 , Abfrage am 10.11.2014.	52
Abb. 37:	Logo <i>Project Redsand</i> Quelle: http://www.project-redsand.com/index.htm Abfrage am 09.12.2014.	54
Abb. 38:	Lineare Rissbildung an Stützpfiler Quelle: VINCI Technology Centre, 2004.....	58
Abb. 39:	Abgeplatzte Bereiche an der Unterseite der betonierten Plattform Quelle: VINCI Technology Centre, 2004.....	59
Abb. 40:	Abgelöste Bereiche an der Unterseite der betonierten Plattform Quelle: VINCI Technology Centre, 2004.....	61
Abb. 41:	Freigelegte Bewehrung an der Unterseite der betonierten Plattform Quelle: VINCI Technology Centre, 2014, 9.....	62
Abb. 42:	Freigelegte Bewehrung an einem Stützpfiler Quelle: VINCI Technology Centre, 2014, 13.....	62
Abb. 43:	Abgewaschene Betonschicht an Stützpfiler Quelle: VINCI Technology Centre, 2014, 14.....	63
Abb. 44:	Erhebliche Korrosion an Brückenverbindungsstelle Quelle: VINCI Technology Centre, 2014, 15.....	64

Abb. 45:	Korrosionsschäden an den Brüstungselementen Quelle: VINCI Technology Centre, 2014, 15.....	64
Abb. 46:	Zustand der ehemaligen Sanitäranlagen Quelle: https://www.facebook.com/media/set/?set=a.100857626635978.495.100281160026958&type=3 , Abfrage am 14.02.2015	67
Abb. 47:	Zustand eines ehemaligen Schlafrumes Quelle: https://www.facebook.com/media/set/?set=a.100857626635978.495.100281160026958&type=3 , Abfrage am 14.02.2015	67
Abb. 48:	Zustand einer ehemaligen Werkstatt Quelle: http://www.virals.eu/2013/07/inside-the-maunsell-sea-forts-red-sands/ , Abfrage am 14.02.2015.	67
Abb. 49:	Provisorische Einrichtung des Teams <i>Project Redsand</i> Quelle: https://www.flickr.com/photos/russss/sets/72157627355971457/with/6064070442/ Abfrage am 14.02.2015	68
Abb. 50:	Konzept zur Nutzung der Red Sand Towers als Ausbildungszentrum für Berufstaucher und Seenotrettung Quelle: Darstellung des Autors	74
Abb. 51:	Verbindungsbrücken des Ausbildungszentrums Quelle: Darstellung des Autors	75
Abb. 52:	Sonnenkollektoren, Photovoltaik- und Windkraftanlagen des Ausbildungszentrums Quelle: Darstellung des Autors	75
Abb. 53:	Hubschrauberlandeplatz des Ausbildungszentrums Quelle: Darstellung des Autors	76
Abb. 54:	Lastenaufzug des Ausbildungszentrums Quelle: Darstellung des Autors	77
Abb. 55:	Schwimmende Plattform und Aussparung des Ausbildungszentrums Quelle: Darstellung des Autors	78
Abb. 56	Die „Mikronation“ Sealand aus der Vogelperspektive Quelle: http://www.npr.org/2012/10/13/162847229/remembering-paddy-roy-bates-prince-of-sealand , Abfrage am 16.04.2014	80
Abb. 57	Spitbank Fort nach Umbau Quelle: http://www.amazingvenues.co.uk/venues/solent-forts/spitbank-fort/spitbank-fort/photos-video/ , Abfrage am 05.02.2014	81
Abb. 58	No Man's Fort Quelle: http://www.amazingvenues.co.uk/venues/solent-forts/no-mans-land-fort/ , Abfrage am 05.02.2014	81
Abb. 59	Horse Sand Fort Quelle: http://www.amazingvenues.co.uk/venues/solent-forts/horse-sand-fort/ , Abfrage am 05.02.2014 .	81
Abb. 60	Zugebauter Dachaufsatz Quelle: http://www.edmundsumner.co.uk/site/ , Abfrage am 05.02.2014	82
Abb. 61	Aussicht aus dem 360° Wohnzimmer Quelle: http://www.edmundsumner.co.uk/site/ , Abfrage am 05.02.2014	82
Abb. 62	Fort Boyard aus der Vogelperspektive Quelle: http://www.histoire-image.org/pleincadre/index.php?i=482 , Abfrage am 05.02.2014	83
Abb. 63	Bunker 599 als Kunstobjekt Quelle: http://www.raaaf.nl/en/projects/7_bunker_599 , Abfrage am 05.02.2014	84
Abb. 64	Bunker 599: Innenansicht Quelle: http://www.raaaf.nl/en/projects/7_bunker_599 , Abfrage am 05.02.2014	84
Abb. 65	Fort Sao Marcelo Quelle: http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1286457&page=3 , Abfrage am 05.02.2014 ...	85

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Standorte der Army und Naval Forts (Breitengrade)	19
Tab. 2:	Merkmale der Army und der Naval Forts.....	20
Tab. 3:	Übersicht der Innenausstattung der einzelnen Türme der Red Sand Towers	26