PROJEKT

ENTSORGUNG RUSSISCHER ATOM-U-BOOTE

EWN Energiewerke Nord GmbH

AUSGANGSSITUATION UND ZIELE DES PROJEKTES

Mit dem Ende des Kalten Krieges und der massenhaften Reduzierung der Waffenarsenale der ehemaligen Sowjetunion entwickelte sich der Umgang mit der vorrangig auf russischem Territorium stationierten Atom-U-Boot-Flotte zu einem Schlüsselproblem der Abrüstung.

Mehr als *150 Atom-U-Boote und Schiffe der Serviceflotte* wurden allein auf der Kola-Halbinsel in Nord/West-Russland *ausgemustert*. Service-Stützpunkte der Flotte waren im Ergebnis einer mangelhaften Betriebsführung verlassen, radiologisch kontaminiert und teilweise zerstört. Hier lagerten riesige Mengen an abgebranntem Kernbrennstoff und radioaktiven Abfällen.

Zugriff und Entwendung durch Unbefugte bzw. Terroristen waren nicht ausgeschlossen, dies stellte eine große Gefahr für Sicherheit und Umwelt in Nordeuropa dar.

Eine sichere Entsorgung der russischen Atom-U-Boote erwies sich nach ersten Abschätzungen als so komplex, dringlich und aufwendig, dass eine Realisierung dieser Maßnahmen ohne internationale Hilfe in vertretbaren Zeiträumen unmöglich gewesen wäre.

In dieser Bewertung waren sich die russische Seite und die übrigen G8-Staaten einig.

G8-GIPFEL 2002 IN KANANASKIS/KANADA

Unter dem Eindruck der Terroranschläge vom 11. September 2001 vereinbarten die Staatschefs der G8-Staaten im Juni 2002 auf ihrem Gipfel in Kanada als Beitrag zum Kampf gegen den Terrorismus eine

„Globale Partnerschaft gegen die Verbreitung von Massenvernichtungswaffen und -materialien".

Dafür wurden durch die G8-Staaten vorrangig Russland Mittel in Höhe von 20 Milliarden US-$ zugesagt.
Deutschland sagte seine Beteiligung an der Globalen Partnerschaft (GP) mit bis zu 1,5 Mrd. US-$ an drei Programmen zu:

1. **Entsorgung der russischen Atom-U-Boote (ca. 600 Mio. €)**
2. **Beseitigung von russischen Chemiewaffen (ca. 300 Mio. €) sowie**
3. **Verbesserung des physischen Schutzes von Nuklearmaterial in RF. (ca. 170 Mio. €).**

Das Projekt zur Atom-U-Boot-Entsorgung wurde seitens der Bundesregierung dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) zur Realisierung übertragen. Das BMWA (später „BMWi") beauftragte im November 2003 die Energiewerke Nord GmbH mit der technischen Umsetzung und Leitung dieses Projektes.

In Umsetzung des Deutsch-Russischen Abkommens und in Abstimmung mit der russischen Seite wurde der Schwerpunkt der Aktivitäten auf die Entsorgung der Atom-U-Boote der russischen Nordmeerflotte (Nord/West-Russland) gelegt und folgende drei Hauptaufgaben definiert:

1. **Verbesserung der Infrastruktur der „Nerpa-Werft" (Nähe Murmansk) als Voraussetzung für eine effiziente Zerlegung der Atom-U-Boote**
2. **Errichtung eines Langzeitzwischenlagers für Reaktorsektionen in der Saida-Bucht (Nähe Murmansk)**
3. **Errichtung eines Entsorgungszentrums zur Behandlung und Lagerung von radioaktiven Abfällen in der Saida-Bucht**

PROJEKT-MANAGEMENT DES DEUTSCH-RUSSISCHEN U-BOOT-PROJEKTES

Das Projektmanagement erfolgte gemäß dem Regierungsabkommen in einer gemeinsamen deutsch-russischen Projektleitung mit abgegrenzten Verantwortlichkeiten.
Die Projektleitung wurde auf deutscher Seite von den EWN und auf der russischen Seite vom Kurtschatow-Institut Moskau wahrgenommen.

Die Kontrollen und Freigaben aller Aktivitäten im Rahmen des Projektes erfolgten durch das Bundeswirtschaftsministerium und ROSATOM.

Alle zu realisierenden Leistungsumfänge wurden mittels direkter Verträge der EWN mit den ausführenden Firmen beauftragt.

Der Finanzmittelfluss nach Russland erfolgte erst nach Abnahme der Leistungen durch EWN (keine Vorfinanzierung).

Nach Fertigstellung wurden alle Objekte und Anlagen an die russische Seite zum bestimmungsmäßigen Betrieb übergeben.

Die „Lagerung“ von bereits seit den 90-iger Jahren durch Russland formierten Dreier-Sektionen der U-Boote erfolgte an Schwimm-piers in der Saida-Bucht sowie in örtlichen Werften.

Die Kapazitäten der vorhandenen Piers waren ausgeschöpft und zum Teil überschritten.

Es bestand ein dringender Handlungsbedarf hinsichtlich der Pier-Instandsetzung sowie einer beschleunigten Entsorgung der Sekt-ionen an Land.

MODERNISIERUNG DER INFRASTRUKTUR DER SRW „NERPA“

Bau eines neuen Zerlege-Platzes

Reparatur des vorhandenen Schwimmdocks

Kauf und Reparatur von Schleppern

Entwicklung neuer Zerlege-Technologien

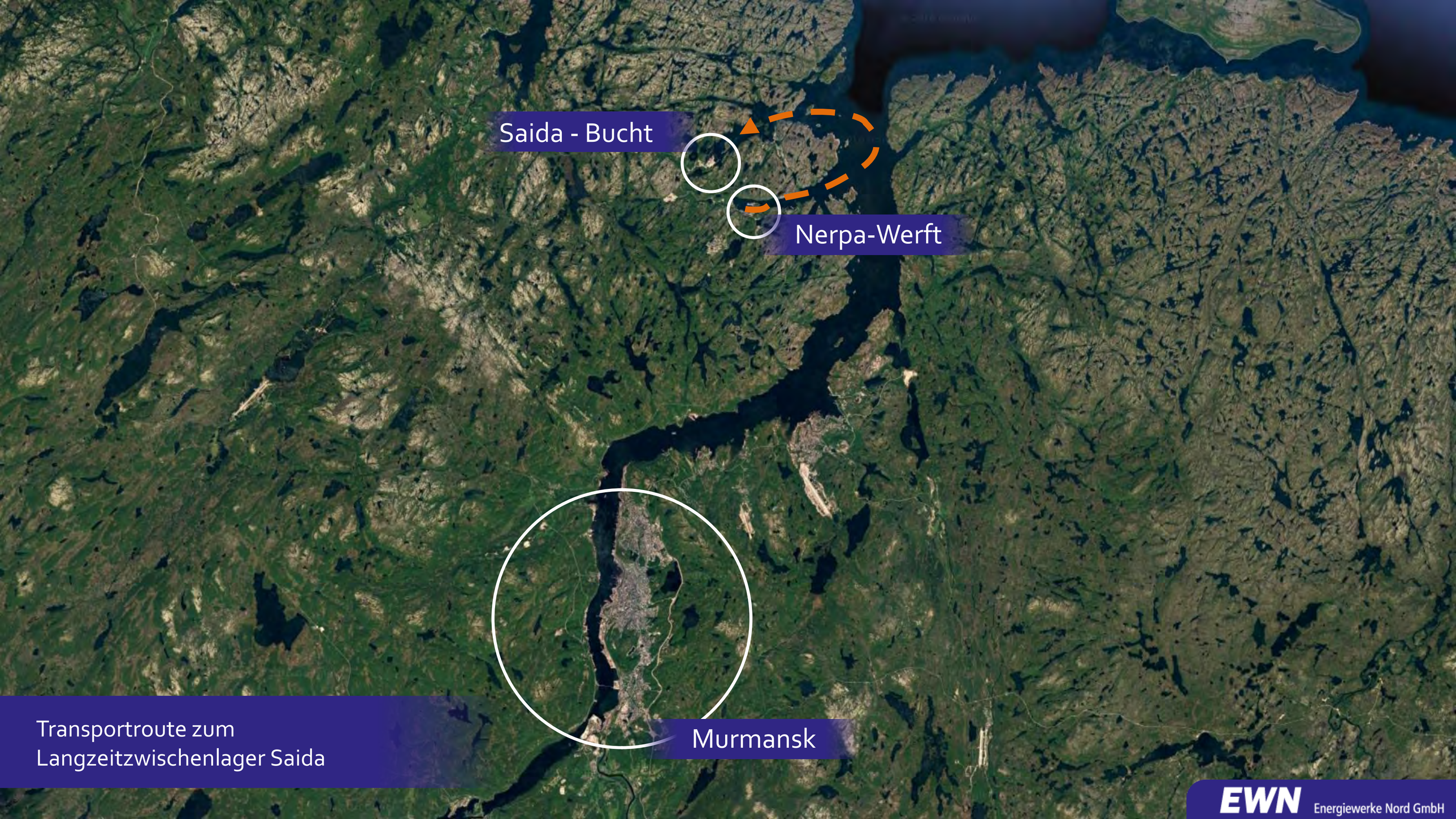
Lieferung eines Schienengestützten Schwerlasttransportsystems

Zerlegung der U-Boote und Heraustrennen der Reaktorsektion in der Schiffbauhalle der Nerpa-Werft

Ein „biologischer Schutz“ (Schirmung) aus Blei und Beton gewährleistet die Einhaltung der Strahlungsgrenzwerte
Zusätzliche Schotten sichern die Dichtigkeit der Reaktorsektion
Stützfundamente für die Lagerung der Reaktorsektion an Land
Formierung einer langzeitlagerfähigen Reaktorsektion
EWN Energiewerke Nord GmbH

In der Nerpa-Werft vorbereitete Reaktorsektionen werden mittels Schwimmdock zum Langzeitzwischenlager Saida gebracht

EWN Energiewerke Nord GmbH



Transportroute zum
Langzeitzwischenlager Saida

EWN Energiewerke Nord GmbH

Im Rahmen des Projektes wurden mit deutscher Finanzierung 20 Reaktorsektionen aus ganzen U-Booten bzw. aus Dreierblöcken formiert.

Alle auf die Langzeitlagerung vorbereiteten Reaktorsektionen (RS) wurden mit dem Schwimmdock von der SRW Nerpa zum LZL RS in die Saida-Bucht befördert.

Ankunft der ersten Reaktorsektionen im LZL Saida

Das Abstellen der formierten Reaktorsektionen (Gewicht einer Reaktorsektion beträgt bis zu 1.600 t) erfolgte mittels Schwerlasttransportsystem auf Pallungen auf der Lagerfläche des LZL

BAU LANGZEITZWISCHENLAGER (LZL) IN DER SAIDA-BUCHT

1. 2003 Konzeptfindung / Technische Aufgabenstellung
2. 2004 Projektierung / Baubeginn LZL Saida (Verträge D und RF zur Projektierung, Verträge mit russischen Baufirmen, Beginn Errichtung Baustelleneinrichtung)
3. 2011 Fertigstellung und Übergabe des LZL Saida

Das Langzeitzwischenlager Saida ist zur Lagerung von 150 Reaktorsektionen von Atom-U-Booten sowie von 25 Sektionen von Serviceschiffen der Flotte vorgesehen und besteht aus:

- **Stahlbeton-Lagerfläche (ca. 7 ha)**
- **Strahl- und Beschichtungshalle**
- **Anleger für ein Schwimmdock**
- **Administrations- und Laborgebäude**

sowie allen erforderlichen Infrastrukturanlagen und Systemen, wie z. B.:
Abwasserüberwachungs- und Reinigungs-systeme , radiologische Mess- und Überwach-ungssysteme, Energieversorgungsanlagen, Objektsicherungsanlagen, Brandmelde- und Feuerlöschsysteme sowie Zivilschutz-einrichtungen.

Anordnung des Entsorgungskomplexes LZL/EZS in der Saida-Bucht

Zur Realisierung des Großprojektes in der Saida-Bucht wurde eine große Anzahl diverser Bautechnik aus Deutschland geliefert.

Juli 2005
Bau der Lagerplatten
für die Reaktorsektionen
Bau des Anlegers
für das Schwimmdock
Die Errichtung des Langzeit-Zwischenlagers in der
Saida-Bucht wurde im Zeitraum 2004 – 2011 realisiert
EWN
Energiewerke Nord GmbH

Strahl- und Beschichtungshalle für Reaktorsektionen und weitere Großkomponenten im LZL Saida

Zu den Hauptbestandteilen des LZL gehören neben der Lagerplatte eine Strahl- und Beschichtungshalle, ein Dockanleger , ein Administrations- und Laborgebäude sowie eine 35/6 kV-Umspannstation.

Administrations- und Laborgebäude

Zu den Hauptbestandteilen des LZL gehören neben der Lagerplatte eine Strahl- und Beschichtungshalle, ein Dockanleger , ein Administrations- und Laborgebäude sowie eine 35/6 kV-Umspannstation.

Dock- /Schiffsanleger

Zu den Hauptbestandteilen des LZL gehören neben der Lagerplatte eine Strahl- und Beschichtungshalle, ein Dockanleger , ein Administrations- und Laborgebäude sowie eine 35/6 kV-Umspannstation.

Energieversorgung Saida-Bucht
Neubau einer Umspannstation 35/6 kV
(2 x 10 MVA)

Zu den Hauptbestandteilen des LZL gehören neben der Lagerplatte eine Strahl- und Beschichtungshalle, ein Dockanleger , ein Administrations- und Laborgebäude sowie eine 35/6 kV-Umspannstation.

Fertigstellung des Langzeit-Zwischenlagers
in der Saida-Bucht im Sommer 2011

EWN Energiewerke Nord GmbH

ERRICHTUNG ENTSORGUNGSZENTRUM SAIDA (EZS)

1. 2007 - Konzepterarbeitung / Technische Aufgabenstellung
2. 2008 - Entwurfsplanung / Erweiterte Vorplanung in Deutschland
3. 2009 - Genehmigungsplanung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Störfallbetrachtungen, Genehmigungsverfahren (in RF)
4. 2009 - Baubeginn EZS auf Basis Teilbaugenehmigung
5. 2014/15 - Komplexerprobung und Übergabe des EZS an den russischen Betreiber FGUP „SevRAO“

- **Realisierungszeitraum: 2007 - 2015**
- **Kostenkalkulation: 300 Mio. €**

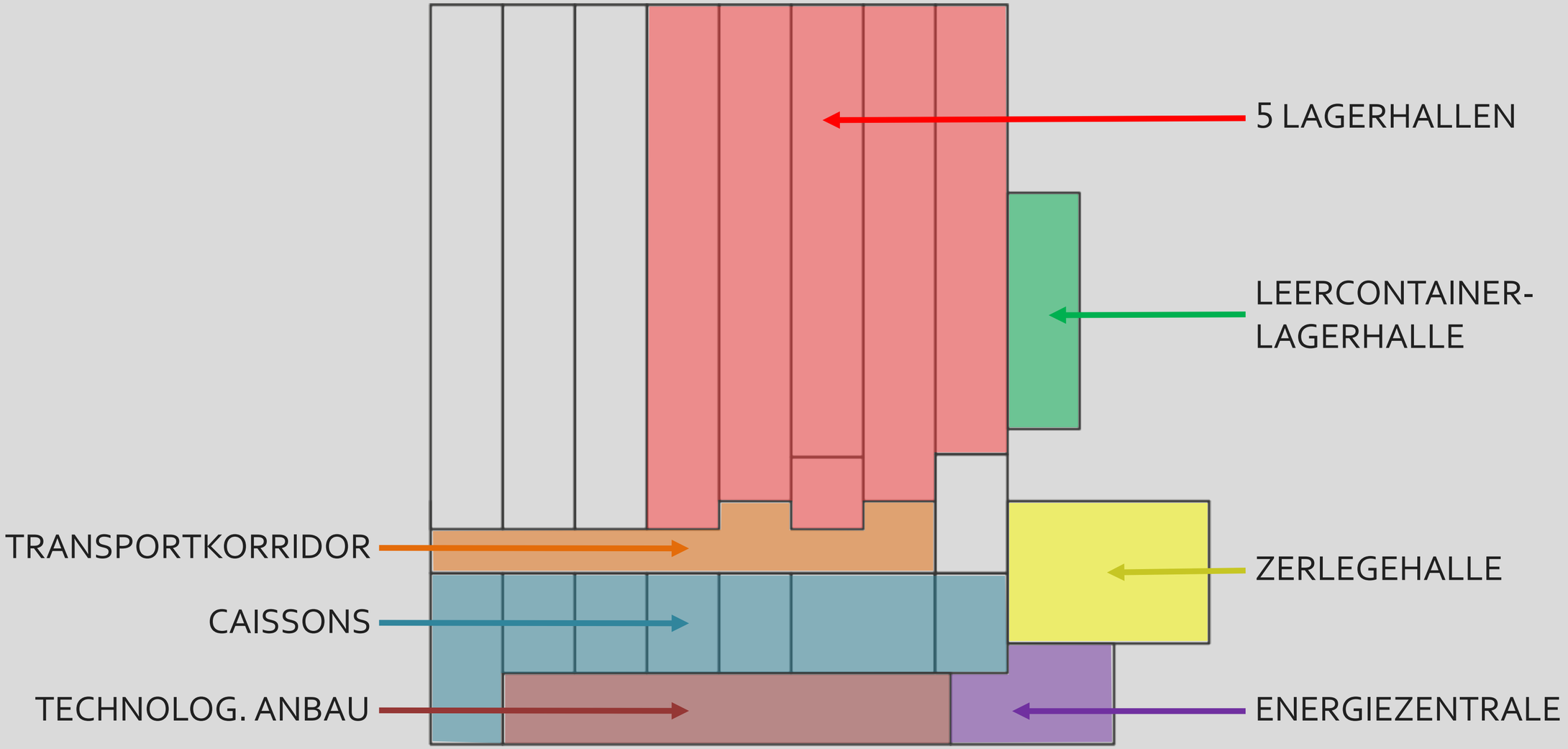
Bei der Errichtung des Entsorgungszentrums Saida wurde das Konzept des Zwischenlagers Nord (ZLN) Lubmin der EWN GmbH übernommen.

Das EZS dient der Annahme / Dekontamination / Zerlegung / Konditionierung / Verpackung / Lagerung / radiologischen Freimessung fester radioaktiver Abfälle von Reaktorsektionen der AUB, von Schiffssektionen der atomaren Serviceflotte und anderen Überwasserschiffen aller Standorte der Atom-U-Boot-Entsorgung Nordwest-Russlands und besteht im Wesentlichen aus folgenden Einrichtungen:

EINRICHTUNGEN DES EZS

- 6 *Bearbeitungscaissons* zur Annahme / Sortierung / Dekontamination / Zerlegung / Konditionierung und Verpackung radioaktiver Reststoffe
- Ein *Caisson zur radiologischen Freimessung* der gereinigten Reststoffe
- *5 Lagerhallen* für verpackte radioaktive Reststoffe (ca. 93.000 m³ Lagervolumen)
- *Transportkorridor* (zw. Caissonbereich und Lagerhallen) mit Gleisanschluss zum LZL und zum Dockanleger
- Eine *Zerlege-Halle* für Großkomponenten mit Gleisanschluss zum LZL und zum Dockanleger
- Separate *Lager für Leercontainer* bzw. für Gasflaschen
- *Technologischer Anbau* mit allen für das EZS erforderlichen Versorgungssystemen, Büro-, Labor- und Werkstatteinrichtungen
- *Außenanlagen* inkl. div. offener Lagerflächen

EINRICHTUNGEN DES EZS



KURZE CHRONOLOGIE DER ERRICHTUNG DES ENTSORGUNGSZENTRUMS SAIDA

Errichtung der Fundamente für das EZS
Winter 2009 / 2010

Die Arbeiten auf der Großbaustelle wurden unter den Bedingungen der Polarregion (Polarnacht und ca. 6 Monate Winter) ausgeführt.

KURZE CHRONOLOGIE DER ERRICHTUNG DES ENTSORGUNGSZENTRUMS SAIDA

Errichtung der Fundamente für das EZS
Winter 2009 / 2010

Hochbau: Stützen- und Wandmontage
Mai 2011

KURZE CHRONOLOGIE DER ERRICHTUNG DES ENTSORGUNGSZENTRUMS SAIDA

Nov./Dez. 2011

Januar 2012

Bau- und Montagearbeiten EZS

KURZE CHRONOLOGIE DER ERRICHTUNG DES ENTSORGUNGSZENTRUMS SAIDA

Fertigstellung Fassaden- und Dachaufbau
Juni 2013

Blick in den Transportkorridor

Parallel zu den abschließenden Bau- und Montagearbeiten wurde das Entsorgungszentrum Saida mit allen erforderlichen technologischen Anlagen und Systemen nach neuestem Stand von Wissenschaft und Technik ausgerüstet, wie z. B.:

Heizung, Lüftung, Sanitär, Brandmelde- und Feuerlöschsysteme, Radiologischen Mess- und Überwachungssysteme, Objektsicherungsanlagen, Ferndiagnose- und Zustandskontrollsysteme der technologischen Hauptausrüstungen, Abwasserüberwachungs- und Reinigungssysteme sowie Zivilschutzeinrichtungen.

Lagerhallen 1 – 5
Brückenkrananlagen 32- bzw. 100-t

Lastaufnahmemittel (Container-Spreader)

Zu den Versorgungsystemen des EZS gehören die Zu- und Abluftanlagen mit ihren Filteranlagen, die Energieversorgungsanlage 6/0,4 kV inkl. Notstromversorgung, das Druckluftversorgungssystem mit Kompressor-station, Heizungsanlage, Wasseraufbereitungs- und Abwasseranlage, Gasversorgungssystem.

Das gesamte Gelände des LZL, einschließlich des EZS, ist mit einem umfangreichen System des physischen Schutzes, insbesondere zum Schutz des äußeren Perimeters, ausgestattet.

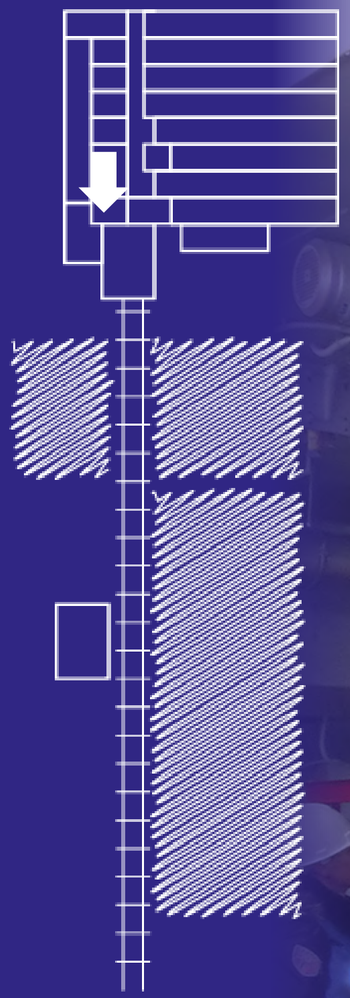
KURZE ERLÄUTERUNGEN DER TECHNOLOGISCHEN PROZESSE/ABLÄUFE IM ENTSORGUNGSZENTRUM SAIDA:

1 Anlieferung im EZS von Containern mir radioaktiven Reststoffen von anderen Standorten der U-Boot-Entsorgung bzw. von Marinebasen

EWN Energiewerke Nord GmbH

2 Fernbedientes Öffnen, Zerkleinern Entladen und Sortieren des Containerinhalts in brennbare/nicht brennbare, verpressbare/nicht verpressbare, dekontaminierbare/nicht dekontaminierbare, niedrig- und *mittelaktive Materialien* im Caisson 18

EWN Energiewerke Nord GmbH



3 Sortierung und Verpackung der zerkleinerten Materialkomponenten (nicht dekontaminierbar) in Stahlfässer und dieser wiederum in Spezialbehälter, Weitertransport und Lagerung in Lagerhalle 1 für brennbare Materialien und Lagerhallen 2 und 5 (je ein 32-t-Kran

4 Transport der Fässer mit nicht dekontaminierbaren und nicht brennbaren Materialien per Rollenband aus dem Caisson 18 in den Caisson 16 zum Verpressen mit einer Hochdruckpresse, Verpacken der Presslinge in Stahlfässer und anschließendem Trocknen dieser Fässer in einer Fasstrocknungsanlage

5 Trocknen der Fässer in einer Fasstrocknungsanlage

6 Anlieferung und Andocken von 20‘-Containern mit radioaktiven Abfällen (nicht brennbar, niedrigaktiv) an den Caisson 17, Zerlegung der Abfälle mittels Metallpressschneidanlage, Bandsägen oder in der thermischen Schneidkabine

7 Reinigung der Abfälle in den Nass- und Trockenstrahlkabinen

8 Im Caisson 13 wird angeliefertes Material in Wannen elektrolytisch bzw. chemisch dekontaminiert

9 Die endgültige Freimessung von dekontaminierten Materialien erfolgt in der Freimessanlage im Caisson 12

10 Die im EZS anfallenden flüssigen radioaktiven Abfälle werden in den Caissons 14 und 15.2 mittels mechanischer, Sorbtions- und Membranfilteranlagen, Separator und Dekanter aufbereitet, die dabei erhaltenen Feststoffe in Edelstahlfässern gesammelt, deren Inhalt in Fassmanteltrocknern getrocknet und in Abhängigkeit ihres Aktivitätsniveaus eingelagert

Mit Fertigstellung und Inbetriebnahme der Zerlegehalle im EZS werden seit 2015, parallel zur Nerpa-Werft, auch in der Saida-Bucht Dreiersektionen von U-Booten zerlegt und die Reaktorsektionen zur Langzeitlagerung vorbereitet

Transport/Bereitstellung der zu zerlegenden U-Boot-Sektionen auf der Lagerfläche des LZL

EWN Energiewerke Nord GmbH

Zerlegung der Dreiersektionen und Formierung der Reaktorsektionen in der Zerlegehalle des EZS

EWN Energiewerke Nord GmbH

Konservierung der Reaktorsektionen in der Strahl- und Beschichtungshalle des LZL/EZS -Komplexes

EWN Energiewerke Nord GmbH

Abstellen der formierten Reaktorsektionen auf der Lagerfläche des LZL mittels Schwerlasttransportsystems

EWN Energiewerke Nord GmbH

Das Entsorgungszentrum Saida wurde im Dezember 2014 mit dem erfolgreichen Abschluss der Komplexerprobungen technisch fertig gestellt und nach dem Erhalt der Betriebsgenehmigung im August 2015 an den russischen Betreiber „SevRAO“ übergeben.

EWN Energiewerke Nord GmbH

ZUSAMMENFASSUNG

Das Atom-U-Boot-Projekt des Bundeswirtschaftsministeriums wurde dank einer auf Vertrauen und gegenseitiger Achtung beruhenden Zusammenarbeit der deutschen und russischen Projektpartner unter den Bedingungen eines militärischen Sperrgebietes in der Polarregion Russlands und seit Anfang 2014 auch unter zunehmend komplizierteren politischen Randbedingungen zwischen Deutschland und Russland erfolgreich zum Abschluss gebracht.

Der durch das deutsch-russische Abkommen vorgegebene Zeitrahmen wurde eingehalten. Das im Bundeshaushalt vorgesehene Budget des U-Boot-Projektes von 600 Mio. € wird um ca. 12 Mio. € unterschritten.

Das Finanzcontrolling durch den Bundesrechnungshof und die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben sowie das Technische Controlling durch die BAM verliefen ohne wesentliche Beanstandungen.

ZUSAMMENFASSUNG

Damit wurden die durch Deutschland im Rahmen der 2002 von den G8-Staaten beschlossenen „Globalen Partnerschaft" übernommenen Verpflichtungen zur Hilfeleistung bei der Entsorgung der russischen Atom-U-Boote vollumfänglich erfüllt.

Mit der Errichtung des Langzeitzwischenlagers für Reaktorsektionen sowie des Regionalen Entsorgungszentrums für radioaktive Abfälle in der Saida-Bucht wurde die Entsorgungskette der Atom-U-Boote der Russischen Nordmeerflotte geschlossen und damit das Risiko der Entwendung/Verbreitung von radioaktiven Materialien sowie die Gefahr von Umweltschäden, die überwiegend Europa betreffen würden, erheblich reduziert.

EWN
Energiewerke Nord GmbH