

# Gestern, heute, morgen

## Der Vereinsausflug nach Greifswald

von Matthias Gräter

Die Idee zum Vereinsausflug nach Greifswald kam Anfang des Jahres auf einer Vereinsratssitzung von Björn Karlson. Er hatte herausgefunden, dass der Reaktorblock 6 des Kernkraftwerks Lubmin in vollem Umfang zu besichtigen wäre, sogar das Innere des Reaktorkerns. Da sich in Greifswald auch die Fusionsforschungsanlage Wendelstein 7-X befindet, waren gleich zwei Ziele ausgemacht; und die unmittelbare Nähe zur ehemaligen Heeresversuchsanstalt und Erprobungsstelle der Luftwaffe in Peenemünde ergab dann mit dem Historisch-Technischen Museum Peenemünde das dritte Ziel dieser Reise. Gesagt, getan: So wurden Anfragen zu möglichen Besichtigungen und Terminen abgeklärt, ein Hotel angefragt und Fahrzeuge reserviert. Ein viertes Ziel, die Sternwarte Greifswald, eigentlich ein Standard, wie man meinen sollte, ergab sich schließlich noch durch einen Zufall.

Am kühlen Morgen des 1. November kurz nach 8 Uhr ging es dann mit 15 Vereinsmitgliedern auf die gut 700 Kilometer und sieben bis acht Stunden lange Fahrt in den äußersten Nordosten der Republik. Zwei weitere Teilnehmer kamen mit der Bahn noch dazu. Nach dem Einchecken im Hotel ließen wir die lange Reise im Braugasthaus am Marktplatz der, seit der Wiedervereinigung schön renovierten, Altstadt von Greifswald gemütlich ausklingen.

### VE Kombinat Kernkraftwerke „Bruno Leuschner“

Am nächsten Morgen hieß es dann schon wieder früh aufstehen, um 9 Uhr hatten wir einen Termin für eine Führung in dem ca. 45 Autominuten entfernten Kernkraftwerk Lubmin bekommen. Das Wetter zeigte sich von seiner besten Seite und präsentierte einen nahezu wolkenfreien Himmel. Vor Ort wurden wir am Besucherzentrum des Kraftwerks empfangen und mit Besucherausweisen ausgestattet, bevor unser Führer sich nach einer kurzen



Die Reaktorblöcke 5 (rechts) und 6 (links)

Vorstellung mit uns auf den Weg zum Block 6 von acht ganz oder teilweise vorhandenen Reaktorblöcken machte. Die Besonderheit liegt darin, dass nur die Blöcke 1 bis 4 in Betrieb waren, Block 5 hatte nur einige Testläufe hinter sich und Block 6 war voll ausgebaut, wurde aber nicht mehr mit radioaktivem Material bestückt, bevor das Aus für die gesamte Anlage im Jahr 1990 direkt nach der Wende kam. Die Abschaltung der seit 1967 aufgebauten und seit 1974 laufenden Blöcke geschah von Februar bis Dezember 1990. Von den Blöcken 7 und 8 sind nur die Gebäude errichtet worden, ohne technische Einrichtungen. Die offizielle Stilllegung folgte allerdings erst 1995 mit dem Beschluss, die Anlage komplett aufzubauen und rückzubauen.

Bei dem KKW handelt es sich um sowjetische Druckwasserreaktoren der Baureihen WWER-440/230 (Block 1-4) und WWER-440/213 (Block 5-8) mit einer Bruttoleistung von je 440 MW. Diese Reaktoren sind bis heute in Russland und anderen ehemaligen Staaten der Sowjetunion und des Warschauer Paktes im Einsatz. Heutiger Eigentümer des KKW ist die Entsorgungswerk für Nuklearanlagen (EWN) GmbH, eine

Gesellschaft des Bundesfinanzministeriums. Sie ist u.a. auch für den Rückbau in Rheinsberg und weiterer kerntechnischer Anlagen zuständig.

Ein kleiner Spaziergang über das drei Quadratkilometer große Gelände, auf dem sich inzwischen auch einige andere Industriebetriebe ansiedeln konnten, brachte uns an eine kleine Türe unterhalb des riesigen, 30 m hohen Betonblocks von Block 6. Ausgestattet mit Schutzhelmen drangen wir ins Innere der Anlage vor. Über viele Treppen und dicke Schleusentüren kamen wir so im Laufe der gut 2-stündigen Führung an den vielen Systemen des Reaktorblocks eines Kernkraftwerkes vorbei. Eine schier unüberschaubare Zahl an Kabeln und Leitungen lief entlang der Flure. Die Führung ging vorbei an Strahlenschutzeinrichtungen für die Mitarbeiter; am Geberraum, der den Druck im Primärkreislauf überwacht und mit über 1000 Armaturen und mehreren Kilometern Rohren vollgestopft ist; an den 24 Neutronenflussmessgeräten, die am Fuß des Reaktors angebracht sind; an den doppelt ausgeführten Zuspaisepumpen, die mit je 500 kW Leistung Wasser mit 140 bar in den Primärkreislauf pressen; den sechs



Die Eingangsluke zum innersten Kern im Reaktordruckbehälter

Hauptumwälzpumpen, die mit jeweils 2000 kW dafür sorgen, dass im Primärkreislauf 7100 m<sup>3</sup> Wasser pro Stunde aus dem Reaktor in die Dampferzeuger gelangen und so sicherstellen, dass der Reaktor nicht überhitzt; an den Dampferzeugern/Wärmetauschern, in denen das Wasser des Primärkreislaufes von 300 °C auf 270 °C abkühlt und im Sekundärkreislauf so pro Stunde 450 t Dampf produziert, der 260 °C heiß ist, unter 46 bar Druck steht und der dann auf die Turbinen geschickt wird, um den Strom zu erzeugen, sowie an verschiedenen Sicherheitssystemen, die im Notfall dafür sorgen sollen, dass der Reaktor ausreichend gekühlt wird.

Der wohl interessanteste Ort aber ist der Reaktordruckbehälter, der im Falle des Block 6, begehrbar ist, wenn man sich zutraut, vorher durch eine kleine Luke in der Hülle zu krabbeln. Dann steht man am oberen Ende des eigentlichen Reaktorkerns, in dem sich normalerweise 312 Uran-235 Brennstäbe und bis zu 37 Steuerstäbe befinden und der normalerweise durch einen Deckel verschlossen ist. Im Betrieb steht der Behälter unter 125 bar Druck und erzeugt eine Wärmeleistung vom 1375 MW, die letztendlich in 440 MW elektrische Leistung umgewandelt werden.

Zum Abschluss der Tour besuchten wir nochmal das Informationszentrum, in dem eine Ausstellung über das Kraftwerk, aber auch über Kernkraft im Allgemeinen beherbergt ist. Am Rande des Geländes befindet sich im Übrigen noch das Zwischenlager Nord ZLN, in

dem die Brennstäbe und andere beim Rückbau anfallende radioaktive Materialien zerkleinert, verpackt und eingelagert werden. Die Halle hat eine Fläche von 20.000 m<sup>2</sup>, ist 10 m hoch und es befinden sich dort momentan etliche Container, Fässer und andere Behälter, darunter u.a. 74 CASTOR®-Behälter im abgetrennten Transportbehälterlager.

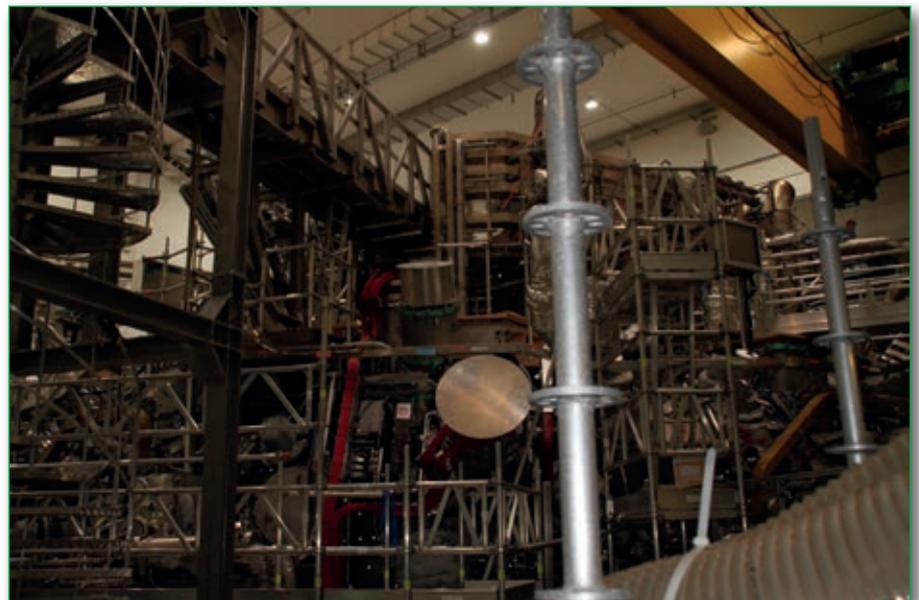
### Fusionsexperiment Wendelstein 7-X

Nach einem kleinen Mittagessen im benachbarten Fischerdorf Freest ging es wieder nach Greifswald zurück, zum Max-Planck-Institut für Plasmaphysik. Dieses ist eigentlich in Garching beheimatet, hat aber in Greifswald ein

Teilinstitut aufgebaut, in dem das Fusionsexperiment Wendelstein 7-X aufgebaut ist, welches dort erst im Jahr 2015 in Betrieb gegangen ist (Details dazu s. *RB* 4/2018).

Auch hier hatten wir eine Führung vereinbart, und so erwarteten uns zwei Mitarbeiter des Instituts, die dort als Post-Docs tätig sind. Da die Maschinenhalle an dem Tag früher als erwartet wegen Tests geschlossen werden musste, wurden wir in zwei Gruppen, auch wieder mit Schutzhelmen ausgestattet, gleich dorthin geführt und bekamen einen originalgroßen Nachbau eines Teils der Plasmaröhre zu sehen, der zur Vorbereitung auf Arbeiten in der echten Röhre verwendet wird. Direkt nebenan, hinter einer gut 2 m dicken Wand und einer ebenso dicken Schiebetüre, war nun die Maschine, wie die Anlage hier genannt wird, zu sehen: Wir standen vor einem 5 m hohen und 16 m durchmessenden Haufen aus Abschirmungen, Kühlsystemen, Messapparaturen, Gerüsten, Kabeln und Schläuchen, unter denen die Maschine verborgen war. Immerhin hat die Anlage ein Eigengewicht von 725 t. Es ist aber allein schon beeindruckend, sich vorzustellen, dass im Innersten Temperaturen von über 100 Millionen °C herrschen, während die verdrehten und verbogenen supraleitenden Magnete außenherum auf Temperaturen knapp über dem absoluten Nullpunkt gekühlt werden.

Ein Vortrag über die Kernfusion im Allgemeinen, den Stellarator-Typ im



Die Maschinenhalle mit dem Fusionsreaktor



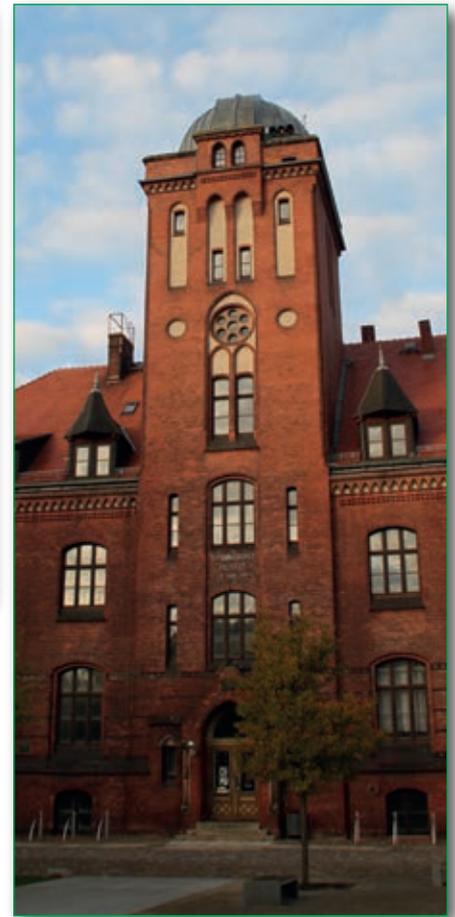
Die Kommandozentrale von Wendelstein 7-X

Speziellen, den Aufbau des Experiments und die Vor- und Nachteile, Probleme und Lösungen füllten den zweiten Teil der Führung, gefolgt von einem Rundgang durchs Gebäude mit einigen Schaukästen, Modellen und der Besichtigung des Kontrollraums. Dieser erinnert stark an ein Raumfahrt-Kontrollzentrum und besteht aus mehreren runden Tischgruppen, gefüllt mit nebeneinander und aufeinander aufgebauten Monitoren für die Wissenschaftler und die Experimente sowie einem halbrunden Bereich für die Steuerung der Maschine selbst. An einer Seite hängt außerdem noch eine große Monitorwand, die die nötigen Grafiken und Zahlenwerte des Systems zeigt. Nach gut zweieinhalb Stunden traten wir wieder den Heimweg zum Hotel an, beeindruckt von der unglaublichen Komplexität des Systems, verbunden mit der hochspezialisierten Forschung in diesen Grenzbereichen der Physik, die uns vielleicht irgendwann in der Zukunft mit einer nahezu unerschöpflichen Energiequelle versorgen wird.

### Sternwarte Greifswald

Durch einen Zufall erfuhr vor einiger Zeit eine Mitarbeiterin des EWN von unserem geplanten Besuch in Lubmin, und da sie selber auch auf der Sternwarte in Greifswald ehrenamtlich aktiv ist, kontaktierte sie uns und lud uns auf die Sternwarte ein. So waren wir nun am ersten ganzen Tag noch abends zu Fuß auf dem Weg vom Ho-

tel zur nahegelegenen Sternwarte am Rand der Innenstadt. Die Kollegen empfingen uns am Eingang zum Treppenhaus, in dem ein Foucault'sches Pendel hängt. Die Sternwarte selbst befindet sich nämlich seit 1924 auf dem Turm des 1891 eröffneten Physikalischen Instituts der Universität Greifswald. Bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges wurde sie als Universitätssternwarte betrieben. Glücklicherweise wurde die Stadt Greifswald friedlich der Roten Armee übergeben, so dass auch die Sternwarte mit allem Inventar erhalten blieb. Nach 1945 fand kein Betrieb mehr durch die Uni statt und die Sternwarte wurde von Amateurastronomen am Laufen gehalten. Ab 1988 setzte man sich dafür ein, sie wieder für das Publikum zu öffnen. Seit 1992 ist nun der Verein „Sternwarte Greifswald e.V.“ mit derzeit ca. 50 Mitglieder für den Betrieb zuständig und organisiert mit rund zehn Unermüdlichen die Führungen zweimal im Monat sowie Vorträge, die allerdings aus Platzgründen an anderen Orten der Stadt gehalten werden. Das Physikalische Institut ist im Jahr 2008 an einen neuen Standort gezogen; seitdem sind nur noch das Treppenhaus und die Sternwarte zugänglich, der Rest des Gebäudes wartet auf eine Renovierung und weitere Nutzung. Das Instrumentarium ist im Wesentlichen der originale 20-cm-Zeiss-Refraktor von 1924, der 1935 mit einem 40-cm-Zeiss-Newton zu einem Doppelfernrohr zusammengebaut wurde. Das Ganze hängt an



Die Kuppel der Sternwarte Greifswald auf dem Dach des ehem. Physikalischen Instituts

einer parallaktischen, rein mechanisch angetriebenen Montierung. Momentan ist aber nur der Refraktor nutzbar. Erweitert wurde die Technik 1991 um einen 20-cm-Schmidt-Cassegrain-Reflektor von Meade, der auf einem der drei kleinen Außenbalkone aufgebaut werden kann. Außerdem besitzt die Sternwarte einen Daystar-H $\alpha$ -Sonnenfilter. Für die kommenden Jahre ist eine umfangreiche Restaurierung und Sanierung mit einer feierlichen Wiedereröffnung im Jahr 2024 zum 100. Geburtstag geplant. Nach vielen Fragen und Fachsimpelien ließen wir den Abend zusammen mit den Kollegen in einem nahegelegenen Restaurant ausklingen.

### HTM Peenemünde

In das rund 50 km entfernte kleine Fischerdorf Peenemünde zog es uns dann am Samstagmorgen bei strahlend blauem Himmel, wo wir um 10 Uhr eine Führung durch das Historisch-Technische Museum Peenemünde (HTM) gebucht hatten. Das HTM ist



Blick vom Dach des ehem. Kraftwerks auf das Gelände des HTM

letztendlich nur ein kleiner Teil dessen, was einmal die Heeresversuchsanstalt und Erprobungsstelle der Luftwaffe in Peenemünde war. Diese Anlage, an der u.a. die sog. Vergeltungswaffen V1 und V2 entwickelt und erprobt wurden, nahm den ganzen nördlichen Teil der Insel Usedom ein und erstreckte sich über mehr als 20 km<sup>2</sup>. Das Museum begrenzt sich mit seiner großen Außenanlage auf den Bereich um das ehem. Kohlekraftwerk Peenemünde, welches 1940 errichtet wurde, um die gesamte Anlage mit Strom zu versorgen und letztendlich bis 1991 in Betrieb war. Erst dann ersetzten neue Gasheizkraftwerke die Strom- und Fernwärmeproduktion aus dem Kohlekraftwerk und dem KKW Lubmin. Unser Führer schilderte uns auf der zweieinhalbstündigen Tour neben den überragenden technischen Leistungen und Entwicklungen im Bereich der Luft- und Raumfahrt auch die üblen Schattenseiten, die eine solche Unternehmung im Dritten Reich mit sich brachte. So wurden hier natürlich viele Dinge entwickelt, die erst viel später in der Breite Einzug in die Technik hielten, wie der Autopilot für Flugzeuge oder die Weltraumrakete. Damit erreichte die V2 Höhen von fast 200 km. Aber für all das mussten andere einen hohen Preis bezahlen. Nicht nur handelte es sich bei der V1 und V2 von Anfang an um Waffensysteme, die wegen Ihrer Zielgenauigkeit nicht taktisch verwendet werden konnten, sondern nur als Terrorinstrument dienten, um Angst zu verbreiten und zivile

Tote zu verursachen. Vor allem wurden zum Betrieb der Anlage neben regulären zivilen Arbeitern auch Zwangsarbeiter, Kriegsgefangene und KZ-Häftlinge eingesetzt. Auf dem Gelände entstanden dazu zwei eigene Konzentrationslager. Diese Arbeiter wurden dann für die besonders schweren und gefährlichen Arbeiten herangezogen, bei äußerst schlechten Lebens- und Arbeitsbedingungen. Auch wurde in der Führung die widersprüchliche Person eines Wernher von Braun beleuchtet, der einerseits der geniale Ingenieur war, der letztendlich den Amerikanern die bemannte Mondlandung ermöglichte, der aber auch als technischer Leiter der V2-Entwicklung den Einsatz der Häftlinge mit zu verantworten hatte und, um sein Ziel zu erreichen, jedes mögliche Mittel ausnutzte. Letztendlich war der Einsatz der V1 und V2 nicht kriegsentscheidend, obwohl durch die ca. 3200 abgeschossenen V2-Raketen (ca. die Hälfte flog gegen England, die andere Hälfte nach Belgien) geschätzt 8000 Menschen ums Leben kamen und die Entwicklung und der Bau über 20.000 Menschen an verschiedenen Orten das Leben kostete, da die Hauptproduktion später von Peenemünde weg an verschiedene Standorte im Deutschen Reich verlegt wurde. Im August 1943 gab es einen ersten gezielten Luftangriff der Britischen Luftwaffe und Mitte 1944 wurden dann die Anlagen großflächig von den Amerikanern bombardiert. Auch ging der Wehrmacht langsam der

Treibstoff Ethanol für die V2 aus: Das Ethanol wurde aus Kartoffeln gewonnen, wovon für jeden Start 32 Tonnen benötigt wurden, die gegen Kriegsende in dieser Menge sehr schwierig aufzutreiben waren. Die Wissenschaftler und Teile der technischen Einrichtung, Pläne, nicht verschossene Raketen usw. wurden nach Kriegsende von den Alliierten abtransportiert bzw. zerstört. Zur DDR-Zeit wurde das Gelände von der NVA als Truppenübungsplatz benutzt und ist bis heute auf Grund der hohen Munitionsbelastung nur sehr eingeschränkt zu betreten. Ein großer Teil ist inzwischen Naturschutzgebiet, da sich hier seltene Tiere und Pflanzen angesiedelt haben.

Ausstellung und Rundgang sind sehr umfangreich und zeigen viele technische Objekte und Modelle, bis hin zum Einsatz der Waffe und den Geschichten um die Zwangsarbeiter. Alleine hierfür könnte man wohl mehrere Tage zubringen, bis man alles gelesen und gesehen hat. Unsere Tour endete mit einer Fahrt auf das Dach des Kraftwerkes, wo sich eine große Plattform befindet, von der aus man einen guten Überblick über die Insel hat und bei klarer Sicht sogar die Kreidefelsen auf Rügen erkennen kann. Ein gemütliches Mittagessen auf einem Restaurantschiff direkt am Hafen rundete den Tag ab. Die Rückfahrt am Sonntag gestaltete sich unproblematisch und schnell, und wir erreichten am späten Nachmittag wieder die Nürnberger Sternwarte.

### Fazit – Gestern, heute, morgen?

Wir haben auf diesem Vereinsausflug vieles gesehen und gehört, nachdenklich machende Geschichten und spannende Technik aus verschiedenen Epochen: die Geschichte um die Heeresversuchsanlage in Peenemünde, die bis heute in anderen Anlagen genutzte Kernspaltung im KKW Lubmin und vielleicht die Energiegewinnung von morgen am Experiment Wendelstein 7-X. Als Fazit bleibt wieder, dass es ein Unterschied ist, solche beeindruckenden Einrichtungen selber persönlich gesehen zu haben, statt sie nur als Fotos oder Skizzen zu betrachten. Damit lohnt sich auch im Zeitalter des Internets ein Ausflug zu einem Ziel, über das Bilder und Informationen jederzeit verfügbar sind.