

## **Die Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield – ein Besuch von Studenten der TU Dresden:**

Die West Cumbria Linie der britischen Eisenbahn führt eindrucksvoll entlang der Westküste Englands von Carlisle nach Barrow-in-Furness und bietet Besuchern einen wundervollen Einstieg in den Nationalpark Lake District. Für Unkundige zeichnet sich die Station Sellafield auf der Landkarte durch nichts aus, aber schon kurz hinter der vorhergehenden Station St. Bees ist die Wiederaufarbeitungsanlage mit ihren bezeichnenden Kühl- und Ablufttürmen auch in dieser hügeligen Umgebung nicht mehr zu übersehen.



Die Silhouette des Sellafield-Komplexes prägt die Landschaft, und die Einheimischen haben sich während der inzwischen 60-jährigen Entwicklung an sie gewöhnt. Das Gelände der Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield umfasst vier Quadratkilometer, auf denen über 200 kerntechnische Einrichtungen mit insgesamt über 10.000 Mitarbeitern ansässig sind. Damit ist dies der weitaus größte Arbeitgeber in der ansonsten nur landwirtschaftlich und touristisch genutzten Region. Fast jeder Anwohner ist hier direkt oder indirekt mit dem Standort verbunden.

Bereits 1947 wurde Sellafield zur Nuklearforschungs- und -industriestätte erklärt, und die ersten Reaktoren, die Windscale Piles, wurden drei Jahre später in Betrieb genommen. Obwohl das Ziel der Erzeugung waffenfähigen Kernmaterials im Vordergrund stand, wurde schnell der kommerzielle Nutzen erkannt und die Entwicklung der Kernkraft für zivile Zwecke vorangetrieben. Schon 1956 ging hier erste Strom erzeugende Kernreaktor der Welt ans Netz.

1957 ereignete sich an einem der ursprünglichen Reaktoren ein schweres Unglück. Aufgrund starker Überhitzung brach ein Feuer im Reaktorkern aus, das erst nach mehreren Stunden gelöscht werden konnte. Mit dem Rauch entwichen unkontrolliert große Mengen an Radioaktivität in die Atmosphäre. Dies ist einer der bedeutendsten Reaktorunfälle der Geschichte, dessen Ausmaß gemessen an der Emission von Radioisotopen jedoch weniger als 1/1000 von denen des Tschernobylunfalls beträgt. Nach diesem Vorfall wurden die beiden ursprünglichen Reaktoren nicht wieder in Betrieb genommen, und seit 1993 wird der Rückbau aktiv betrieben.

Neben den Kernreaktoren hat sich eine bedeutende Wiederaufarbeitungsindustrie in Sellafield etabliert. Zunächst wurden solche Anlagen allein zur Gewinnung des waffenfähigen Plutoniums gebaut. Später rückten die Wiederaufarbeitung der Brennstoffe, die in den Kernkraftwerken nur zu einem geringen Teil verbraucht werden, und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle in den Vordergrund. Bereits 1964 ging die Magnox Wiederaufarbeitungsanlage zur Behandlung der Brennstoffe britischer Reaktoren der ersten Generation in Betrieb. Später kam das moderne Werk THORP für Mischoxid-Brennelemente hinzu. Aktuell gibt es keine Aufträge für eine Plutoniumproduktion durch das Militär.

Der letzte große Störfall ereignete sich im Jahr 2005 in der Anlage THORP. Durch einen Riss in der Rohrleitung waren insgesamt ca. 83.000 Liter Salpetersäure mit darin gelösten hochradioaktiven Spaltprodukten

in ein Auffangbecken innerhalb des Containments geflossen. Die gesamte ausgetretene Radioaktivität verblieb innerhalb der geschlossenen Anlage. Somit waren weder Anwohner noch Mitarbeiter betroffen. Dennoch ist dieser Störfall hoch einzuordnen, da die Strahlungsmessgeräte, die die im Auffangbecken vorhandene hohe Dosisleistung hätten anzeigen müssen, fehlerhaft waren, und so das Leck über Monate hinweg nicht entdeckt worden war. Die Anlage war zwei Jahre geschlossen, und konnte erst vor kurzem wieder in Betrieb genommen werden – mit Modifikationen, die einen solchen Zwischenfall in der verbliebenen zweiten Leitung verhindern sollen.

Vor diesem Hintergrund führen wir, eine Gruppe von acht Diplom- und Promotionsstudenten der Arbeitsgruppe Strahlungsphysik des Instituts für Kern- und Teilchenphysik der TU Dresden zur Besichtigung der Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield nach England. Der Eindruck, den wir von den Einwohnern der anliegenden Gemeinden erhielten, war, wie schon zwei Jahre zuvor in La Hague (Frankreich), ihre Akzeptanz und positive Einstellung gegenüber der Kernindustrie. Keine Protestplakate lassen die umstrittene Bedeutung der Einrichtung vermuten, die über die Küstenlandschaft ragt. Und wenn wir auf die Frage das Ziel unseres Besuches betreffend Auskunft gaben, so war dies ebenso selbstverständlich wie eine Wanderung in der aufregenden Berglandschaft. Im Besucherzentrum der Wiederaufarbeitungsanlage, wo auch unsere Besichtigung mit verschiedenen Einführungsvorträgen begann, gehen Familien mit Kindern ein und aus. Hier ist speziell für dieses Publikum eine Ausstellung eingerichtet, die großen Zulauf erfährt. Die Aufklärungspolitik ist offensiv und erfolgreich.

Im Hinblick auf unsere fachliche Spezialisierung erhielten wir zusätzlich einen Vortrag über die Umweltüberwachung der Anlage. Mike Hadwin, Mitglied der Abteilung Sicherheit Strahlenschutz, klärt uns über die Auffassung und Herangehensweise der British Nuclear Group bezüglich der Umgebungsdosimetrie, britischer und internationaler Grenzwerte für Mensch und Umwelt und deren Ausschöpfung durch die Anlage auf. Insbesondere die Einleitung radioaktiven Abwassers in die Irische See betrifft auch andere europäische Länder, da gut lösliche Radionuklide mit der Meeresströmung über die Nordsee bis in den arktischen Ozean gelangen, und auch in der Ostsee nachgewiesen werden können. In den ersten Jahrzehnten wurden flüssige Abfälle direkt in der Irischen See entsorgt, was zu sehr hohen Kontaminationen, insbesondere durch Cs-137 führte. Nachdem die Emissionen in den 70er Jahren ihren Höhepunkt erreichten, werden seitdem hoch- und mittelradioaktive Abfälle separiert und nur noch schwach radioaktive Flüssigkeiten nach Filterung in die See eingeleitet, was zu einer drastischen Reduzierung der Verschmutzung führte. Inzwischen stellen die Sedimente in der Irischen See nach Stürmen und Unwettern eine größere Quelle von Radionukliden dar als das Abwasser der Wiederaufarbeitungsanlage, und die Grenzwerte der britischen Behörden mit Anlehnung an internationale Vorschriften werden eingehalten. Das Hauptaugenmerk der Abteilung Sicherheit Strahlenschutz richtet sich auf die effektive Dosis, die die Anwohner erhalten. Dazu werden kritische Gruppen ermittelt, die beispielsweise einen hohen Fischverzehr oder Aufenthalt an Strand und Meer verzeichnen, oder die sich überdurchschnittlich von regionalen Molkerei- und Ernteprodukten ernähren. Auch hier werden alle Grenzwerte eingehalten. Aber insbesondere im ersten Fall sind noch immer verhältnismäßig hohe Dosiswerte zu verzeichnen, die jedoch geringer sind als die manchenorts auftretende natürliche Strahlenexposition.



Schließlich durften wir als ersten Höhepunkt unseres Besuchs die Wiederaufarbeitungsanlage THORP besichtigen. Diese Anlage dient zur Aufarbeitung von Mischoxid-Brennelementen, und sie wurde insbesondere auch für Dienstleistungen für Betreiber von Druck- und Siedewasserreaktoren im Ausland ausgelegt. Hierfür werden die Transportbehälter (in Deutschland Castoren) mit speziellen Schiffen in das in der Nähe gelegene Barrow-in-Furness geliefert und von dort per Bahn nach Sellafield überführt. Hier werden sie in der Entladeeinrichtung unter Wasser entpackt und zur Abkühlung zwischengelagert. Wie schon in La Hague sind diese Aufbewahrungsbecken eindrucksvoll anzusehen, und alle Arbeitsschritte können vom Besucher direkt beobachtet werden

Alle folgenden Bearbeitungsschritte finden innerhalb des Containments statt, d.h. in einem absolut geschlossenen Bereich, zu dem Menschen keinerlei Zugang haben. Nur über Manipulatoren (durch Menschenhand gesteuerte Roboterarme) können von außen die nötigen Arbeiten durchgeführt werden. Innerhalb ist die Ortsdosisleistung so hoch, dass sich ein Mensch nur sehr kurz darin aufhalten könnte, ohne Schädigungen davonzutragen. Das Containment hat so hohe Abschirmungswerte, dass an den zugänglichen

Außenseiten die Strahlung nicht höher ist als die ansonsten vorhandene natürliche Strahlenbelastung. Wir können durch 1,5 m dickes Bleiglas das Innere betrachten. Hier werden die Brennstäbe in einige cm große Stücke geschnitten. Danach wird der Brennstoff in Salpetersäure gelöst, und es folgt die chemische Trennung in oxidisches Uran (96%) und Plutonium (1%), die zur Weiterverwendung in Pulverform bereitgestellt werden, sowie in stark radioaktiven Abfall (3%). Das Plutonium unterliegt dem internationalen Kernwaffengesetz und wird unter höchsten Sicherheitsvorkehrungen verwahrt. Es wird zusammen mit dem gewonnenen Uran als Rohstoff für oxidische Brennelemente wieder verwendet, die in der direkt angeschlossenen sog. MOX-Anlage gefertigt werden.

Der zweite Höhepunkt unseres Besuchs ist die Besichtigung der Verglasungsanlage. Wieder findet der gesamte Prozess im Containment statt, und an einigen Stellen, an denen Manipulatoren angebracht sind, kann der Vorgang durch dickes Glas direkt beobachtet werden. Zwei Produktionslinien wurden vom französischen Hersteller gekauft, und 1991 wurde die erste eröffnet. 2002 wurden sie durch eine neue verstärkt, die eigene



Weiterentwicklungen enthält. Auch hier sind die einzelnen Prozessschritte sehr einfach. Der ankommende, zuvor separierte, hochradioaktive Abfall ist flüssig und wird zunächst kalziniert, d.h. getrocknet, wodurch Instant-kaffeeartiges Pulver entsteht. Dann wird dieses Kalzin mit gemahlenem Glas gemischt. Die Mischung wird bis zur Schmelze erhitzt, in der sich beide Materialien verbinden. In dieser Form wird es in Stahlflaschen gefüllt, in denen es sich wieder abkühlen kann und zu stabilem Glas erstarrt. Die gefüllten Container werden innerhalb des Containments verschweißt, geprüft und mit Hochdruckreinigern dekontaminiert. Jetzt sind sie äußerlich sauber und werden in das Zwischenlager im Werk verbracht, bis ein Rücktransport zum Auftraggeber möglich ist.

Wie in Deutschland ist auch in Großbritannien die Frage eines Endlagers für den hochradioaktiven Abfall der eigenen Anlagen nicht geklärt. Auch hier ist der Grundgedanke die Verbringung in unterirdische Systeme, jedoch sind noch nicht einmal Erkundungen möglicher Stätten im Gang. Deshalb wird das von uns besichtigte Zwischenlager den gesamten hochradioaktiven britischen Abfall wohl bis auf weiteres fassen. Dasselbe gilt für mittelradioaktive Abfälle. Diese werden in einer weiteren speziellen Anlage geschreddert, als Betongemisch in Container gefüllt und in dieser Form auf dem Gelände zwischengelagert. Allein für schwach radioaktive Abfälle gibt es etwa 4 Meilen südlich von Sellafield, in Drigg, eine Endlagerstätte, die ca. 30 ha umfasst. In diese Kategorie fallen vor allem Abfälle aus anderen Industriezweigen, Krankenhäusern, Universitäten und weiteren Forschungseinrichtungen.

Mit einer letzten Rundfahrt durch das gesamte Gelände beschlossen wir unseren Besuch der Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield. Die Eindrücke, die wir gewonnen haben, sind vielfältig, und der Tag war sehr interessant und hat uns viel Spaß gemacht. Wir danken allen Unterstützern der Exkursion, insbesondere den Freunden und Förderern der TU Dresden e.V. und der Jungen Generation der Kerntechnischen Gesellschaft e.V. für ihre finanzielle Hilfe, und Sellafield Ltd. für die umfangreiche Führung.

Autor: Dora Sommer