

Wissensmanagement von Altdokumenten aus Forschung, Verwaltung und Betrieb

Schlussbericht

Ausführende Stelle:	Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Postfach 1129, 85758 Neuherberg
Förderkennzeichen:	15SWM2013
Kassenzeichen:	810302914367
Laufzeit:	01.06.2013 bis 31.12.2018
Autoren:	Dr. Detlev Eck (Projektleiter) Dr. Gerd Hensel, Dipl.-Ing. Günther Kappei

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 15SWM2013 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Inhalt

1. Vorwort	5
2. Entstehung des Projektes	6
3. Die Organisation der Wissenschaft und des Betriebes der Schachanlage Asse II.....	9
4. Dokumentenbeschaffung und Archivierung.....	15
5. Scannen der Dokumente	24
6. Die Software Topic Analyst und Entwicklungsarbeiten der Universität Leipzig.....	25
7. Wissenschaftliche Arbeiten auf der Schachanlage Asse.....	31
8. Sprachanalyse	37
9. Erkenntnisse aus dem Projekt und Empfehlungen.....	40
10. Einsatzmöglichkeiten der Software	57
11. Bearbeitung und Erfüllung der gestellten Aufgabe	59
12. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	61
13. Veröffentlichung der Ergebnisse	64
14. Literaturverzeichnis	65

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Die Organisation des Instituts für Tieflagerung der GSF am 01. Juni 1965	10
Abbildung 2: Temperaturversuch	11
Abbildung 3: Versuchseinlagerung durch Anwendung der Stapeltechnik	11
Abbildung 4: Endlagerung durch Anwendung der Abkip- bzw. Versturztechnik.....	12
Abbildung 5: Die Organisation des Instituts für Tieflagerung der GSF im Jahr 1983.....	13
Abbildung 6: Die Organisation nach Auflösung des Instituts für Tieflagerung im Jahr 1995	14
Abbildung 7: Prozentualer Anteil der Nennungen je Kapitel.....	39
Abbildung 8: Laugeneinbruch in der Schachtanlage Agathe im Jahr 1905.....	42
Abbildung 9: Abgescherte Schwebe mit Bildung eines diagonalen Risses	46
Abbildung 10: Radioaktiver Zerfall am Beispiel von Strontium-90 über Yttrium bis Zirkonium...	55
Abbildung 11: Radioaktiver Zerfall am Beispiel Cäsium-137	56

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Einrichtungen, die Berichte, Gutachten oder wissenschaftliche Arbeiten für die Schachtanlage Asse II und Endlager im Allgemeinen erstellt haben	16
Tabelle 2: Einrichtungen, die Berichte, Gutachten oder wissenschaftliche Arbeiten für Endlager im Allgemeinen erstellt haben	17
Tabelle 3: Liste der Kürzel für Dokumentenart	19
Tabelle 4: Liste der Kürzel für Themenbereiche	20
Tabelle 5: Erste Ebene der Excel-Datenbank "2018 05 31 Liste Literatur Arbeitsdatei" - Sortierung nach Themengebieten.....	21
Tabelle 6: Zweite Ebene der Excel-Datenbank "2018 05 31 Liste Literatur Arbeitsdatei" - Unterteilung der einzelnen Themengebiete	22
Tabelle 7: Dritte Ebene der Excel-Datenbank "2018 05 31 Liste Literatur Arbeitsdatei" - Liste der Dokumente innerhalb der einzelnen Themengebiete	23
Tabelle 8: Knowledge-Base - Beispiel für die Liste der Entitäten	26
Tabelle 9: Knowledge-Base - Beispiel für Alias.....	27
Tabelle 10: Knowledge-Base - Beispiel für Disambiguierung.....	28
Tabelle 11: Knowledge-Base - Struktur der Hierarchie	28
Tabelle 12: Entwicklung des Lösungszutritts beim Absaufen der Schachtanlage Asse I	42
Tabelle 13: Gegenüberstellung der beantragten und bewilligten Projektmittel.....	62
Tabelle 14: Kassenmäßige Bereitstellung der Projektmittel nach Änderungsbescheiden des BMBF aus den Jahren 2013 und 2014.....	62
Tabelle 15: Kassenmäßige Bereitstellung der Projektmittel nach Änderungsbescheid des BMBF vom 27.01.2016.....	62

1. Vorwort

Die Entwicklung von Wissenschaft und Forschung und das damit verbundene Wissenspotential haben durch die rasante Entwicklung unserer Gesellschaft in den letzten Jahrzehnten erheblich zugenommen. Das damit erreichte Wissen, letztlich erzeugt durch vielschichtige Forschungsarbeiten in den öffentlichen und privatwirtschaftlichen Bereichen, wird immer differenzierter und greift in einer enormen Tiefe in die einzelnen Fachgebiete hinein. Dieses umfassende Wissen ist der Grundstein der Gesellschaft und ihrer weiteren Entwicklung und gilt es zu erhalten. Seien es die umfassenden medizinischen Forschungen, die immer tiefer Krankheitsbilder erkennen und die Funktionsweise des gesamten Körpers offenlegen, die Statik und Festigkeitslehre von Gebäuden und Brücken, die immer genauere Berechnungen zulassen, oder aber die Erfahrungen bei Abläufen in Firmen und Organisationen, die vielschichtige Erkenntnisse liefern und deren Umfang überproportional zunimmt.

Der Mensch ist selbst kaum noch in der Lage, die Vielschichtigkeit vollends zu erfassen. Oft hat die Praxis gezeigt, dass Erfahrungen aus vergangenen Jahren als „neue Wege“ dargelegt werden, da man über die Vergangenheit im eigenen Unternehmen nicht viel wusste. Bestes Beispiel sind Organisationsänderungen, die häufig auf Grund von verschiedensten Vorgaben Veränderungen im Unternehmen hervorrufen und man erst später bemerkt, dass die Erfahrungen bereits in früheren Jahren gemacht wurden und man darauf hätte aufbauen können.

Viele brisante Themen liegen im Bereich der Atomenergie. War zunächst die rasante Entwicklung der Kernkraft politisch gewollt, so trifft sie nunmehr – basierend auf Erkenntnissen und politischer Willensbildung – auf Ablehnung. Baut man in anderen Ländern die Kerntechnik weiter aus, so wird sie in der Bundesrepublik Deutschland nach derzeitigem Sachstand ein Auslaufmodell sein. Es zeigt sehr deutlich, wie sich Anschauungen gegenüber dieser Technik verändern. Insbesondere bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle kamen die Schwachstellen einer begrenzt beherrschbaren Technik so nach und nach zum Vorschein.

Am Beispiel der Schachthanlage Asse II sieht man deutlich, wie aus dem vermeintlich richtigen Weg ein Desaster wurde. Solche Dinge sollten heute nicht mehr geschehen. Die Voraussetzung ist jedoch, dass man offen mit dem vorhandenen Wissen umgeht, auch wenn es manchmal unattraktiv ist. Insbesondere sollte man das Wissen aus der Vergangenheit als unschätzbares Wissensgut erhalten. Die Annahme, dass der Stand von Wissenschaft und Technik mit der Berücksichtigung von vorhandenem altem Wissen einhergeht, ist nicht immer gegeben.

Der Umgang mit dem Rohstoff Wissen wird leider immer noch in vielen Bereichen als ein automatisierter Prozess angesehen, den man bei Bedarf abrufen kann. Leider spricht die Realität dagegen. Ein Beispiel ist das Wissen von Mitarbeitern, die über viele Jahrzehnte Erkenntnisse gewonnen, sich aber zu oft durch mangelhaftes Umgangsverhalten im Unternehmen in die innere Emigration verabschiedet haben und so ihr Wissen nicht weitergeben. Die Erkenntnis von Mitarbeitern „Wissen ist Macht“ führt häufig dazu, dass Mitarbeiter ihr Wissen nur begrenzt überliefern.

Problematisches Wissen, welches zu einer Skandalisierung mit weitreichenden Folgen führen kann, wird gezielt unterdrückt. Kommende Generationen, die mit den Fakten daraus konfrontiert werden, sind dann machtlos allen möglichen Skandalisierungen und Angriffen ausgesetzt.

Der Mensch und sein Gedächtnis sind nun einmal so angelegt, dass man auch bestimmte Fakten vergisst, wenn sie nicht weiter verfolgt werden oder dass gewisse Vorfälle wissentlich nicht dokumentiert werden, um Probleme zu vermeiden. Bei Personalübergängen werden Unterlagen von den Vorgängern nicht ausgehändigt, da eventuell etwas Unangenehmes darin enthalten sein könnte. Unterlagen landen in Archiven, ohne dass man genau weiß, was sie im Einzelnen beinhalten. Schließlich werden sie nach Jahren vernichtet, da Aufbewahrungsfristen abgelaufen sind oder weil einfach Platz benötigt wird.

Vor all diesen Hintergründen ist es notwendig – alleine aus der Verantwortung gegenüber kommenden Generationen heraus – einen gezielten Wissenserhalt zu betreiben, Wissen zu speichern und entsprechend zu verwalten, so dass dieses Wissen jederzeit abgerufen werden kann.

Komplexe und umfangreiche Projekte sind ohne Zweifel die Endlagerprojekte. Infolge ihrer langen Vorlaufzeiten, der ausgedehnten Genehmigungsverfahren und später zu garantierenden Sicherheiten ist das entsprechende Wissen über lange Zeiträume vorzuhalten. Um überhaupt ein Genehmigungsverfahren beginnen und durchlaufen zu können, sind alle Fakten über Stand von Forschung und Technik sowie deren Entwicklung aufzuzeigen. National schon eine gewaltige Aufgabe, ist es international noch komplexer, alle Erkenntnisse zu sammeln und zusammenhängend darzulegen. Deshalb muss man das Wissen schnellstmöglich zusammentragen und in eine langfristige digitale Speicherung überführen. Heute sind es die PDF/A-Formate, die Dokumente für eine Langzeitarchivierung sichern sollen. Besonders interessant wird es, wenn man das Wissen analysieren will, um es dann zusammenhängend in Form einer Synthese zu beurteilen.

2. Entstehung des Projektes

Im September 2009 wurde auf Veranlassung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) die Projektgruppe Jülich (PGJ) gegründet. Ihre Aufgabe war es, Fragen des 21. Parlamentarischen Untersuchungsausschusses (PUA) des Niedersächsischen Landtages für die Helmholtz Zentren zu beantworten und den 21. PUA zu unterstützen. Seitens des 21. PUA wurden auch Mitarbeiter der PGJ als Zeugen und Sachverständige berufen.

Zur Klärung der Geschehnisse um die Schachanlage Asse II forderte der 21. PUA von verschiedenen Ämtern, Ministerien sowie Einrichtungen Unterlagen für die Beweisführung an. Insgesamt wurden ca. 1 Mio. Seiten Papier bereitgestellt, die im Niedersächsischen Landtag den Abgeordneten für die Untersuchung in eigens dafür hergerichteten Räumlichkeiten zur Verfügung standen. Die Menge an Ordnern war außerordentlich beeindruckend und man stellte sehr schnell fest, dass eine derartige Menge an Papier auf keinen Fall in einer angemessenen Zeit manuell durchgearbeitet werden kann. Hinzu kam, dass das Thema Endlagerung von radioaktiven Stoffen nicht nur fachlich sehr anspruchsvoll ist, sondern auch sehr viele rechtliche und gesellschaftspolitische Faktoren zu beachten sind. Oft waren Parlamentarier/innen bis spät in die Nacht beschäftigt und versuchten, aus der Masse an Informationen diejenigen herauszufiltern, die für den Ausschuss von Relevanz waren. Objektiv wurde von vielen Ausschussmitgliedern gegeben, dass trotz intensiven Arbeitens nicht sämtliche Akten detailliert gelesen werden konnten. Zu dem Zeitpunkt wuchs zum ersten Mal die Idee, man müsse alle Akten digital vorliegen haben, um sie mit einer geeigneten Software „lesen“ bzw. „analysieren“ zu können.

Nach Beendigung des Untersuchungsausschusses erkannte man seitens der Politik die einmalige Chance, dass solch eine Zusammenstellung von Dokumenten über die Geschehnisse der Asse einen unschätzbaren Wert darstellt. Können doch kommende Generationen hier wichtige Informationen entnehmen, die für den weiteren Umgang mit der Schachtanlage Asse II wesentlich sein können. So fasste man im Niedersächsischen Landtag den einstimmigen Beschluss [NLT 2012], die Unterlagen für die Nachwelt zu sichern und diese für kommende Generationen oder Interessenten im Niedersächsischen Landesarchiv (NLA) zu archivieren und vorzuhalten. Gleichzeitig ersuchte man das BMBF sowohl bei der Archivierung als auch beim Zusammentragen der Erkenntnisse aus sämtlichen Akten des Untersuchungsausschusses behilflich zu sein.

Mit Übergang der Schachtanlage Asse II an das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) wurde die Frage nach den Erkenntnissen aus den über Jahrzehnte durchgeführten wissenschaftlichen Arbeiten in und um die Schachtanlage Asse II gestellt. Von besonderem Interesse waren hierbei die Ergebnisse aus den Forschungsarbeiten sowie den Gutachten und Berichten, um dieses Wissen im Rahmen der neuen Aufgabenstellung, die radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II herauszuholen, verwerten zu können.

Die Frage nach der Analyse von umfangreichen Altaktenbeständen und der Forschung am Standort Asse wurde von verschiedenen Seiten aufgegriffen und nach Lösungsmöglichkeiten gesucht. Aufgrund der Situation, dass nach der Übernahme der Schachtanlage Asse II durch das BfS fachkundiges Personal bezüglich des Standortes und der Endlagerproblematik allgemein beim HMGU in München verblieben ist, wurde die Frage zur Unterstützung vom BMBF und der Niedersächsischen Landesregierung an das HMGU herangetragen. Darüber hinaus sah sich das BMBF in seiner historisch-politischen Verantwortung als langjähriger Zuwendungsgeber für die Asse einen entsprechenden Beitrag zu leisten.

Die daraufhin gegründete Projektgruppe des HMGU machte sich Gedanken, wie an die vorgelegte Problematik herangegangen werden konnte. So entstand die Idee eines Projektes für die softwareunterstützte Analyse von großen Altaktenbeständen, die sowohl beim Land Niedersachsen als auch beim BMBF auf große Resonanz stieß.

Aufgrund des Hinweises der damaligen Geschäftsführung des HMGU wurden erste Gespräche mit der Universität Leipzig geführt, die bezüglich der Erforschung von digitaler Textanalyse in Deutschland zu einer der führenden Wissenschaftseinrichtungen gehört. Diese Gespräche mit der Abteilung Automatische Sprachverarbeitung des Instituts für Angewandte Informatik ergaben sehr schnell, dass mit solch einem Projekt, das große Altaktenbestände analysiert, wissenschaftliches Neuland betreten würde.

Nachdem das BMBF über die Details informiert wurde, war man dort begeistert von der neuen Idee und den damit verbundenen Möglichkeiten und Perspektiven. So war man der Auffassung, dass sich damit ein interdisziplinäres Projekt realisieren lässt, was es so noch nicht gegeben hat. Mit solch einem Projekt könne man mehrere Fragestellungen beantworten. So kann man aus der historischen Verantwortung heraus die Bitte seitens des Niedersächsischen Landtages an das BMBF bei der Digitalisierung und Archivierung der Dokumente des 21. PUA sowie einer nach Abschluss des Untersuchungsausschusses weitergehenden, allumfassenden Aufarbeitung der Asse-Historie, unter Einbeziehung aller dem Ausschuss zugeliferten Dokumente behilflich sein. Die Fragen aus dem politischen Raum, von Ämtern und von Bürgern nach dem „was wurde in der Asse II geforscht und was waren die Ergebnisse?“ können mit solch einem Projekt seitens BMBF endgültig beantwortet werden. Im Weiteren kam auch der Hinweis seitens BMBF,

dass bei einer zukünftigen Endlagersuche alle bis dahin gemachten Erkenntnisse von Relevanz sein werden und selbst ein neuer Anfang der Endlagersuche auf die wertvollen Forschungsergebnisse früherer Jahre aufbauen kann.

Während einer Besprechung im Landtagsgebäude in Hannover, woran die ehemalige Projektgruppe Jülich, das BMBF, das Niedersächsische Ministerium für Umwelt (NMU), Mitglieder des 21. PUA, das NLA, die Niedersächsische Staatskanzlei sowie weitere Angehörige der Niedersächsischen Verwaltungen teilnahmen, wurde dargelegt, wie das Projekt Wissensmanagement zukünftig aussehen könnte. Gleichzeitig wurde dargelegt, wie das NLA die Archivierung der Unterlagen des 21. PUA geplant hat. Es wurde festgelegt, dass im Rahmen des zukünftigen Projektes Wissensmanagement die PUA-Unterlagen in der Außenstelle des HMGU in Goslar digitalisiert werden. Es wurde vereinbart, dass nach der Digitalisierung die Unterlagen mit den Digitalisaten an das NLA zurückgegeben werden. Die digitalen Dateien des 21. PUA werden für das Projekt Wissensmanagement als Datenbasis genutzt. Aus den Unterlagen sollte mit Hilfe einer Software wissenschaftliche Erkenntnisse herausgezogen und analysiert werden.

Das Projekt wurde seit 2012 in enger Abstimmung mit dem BMBF entwickelt. Im Dezember 2012 wurde der Projektantrag für das Projekt „Wissensmanagement von Altdokumenten aus Forschung, Verwaltung und Betrieb“ beim BMBF eingereicht. In der Folge sind noch weitere Detailfragen des BMBF beantwortet und Stellungnahmen zum Projekt erarbeitet worden. Schließlich wurde das Projekt mit einer Laufzeit von zunächst fünf Jahren zum 01.06.2013 bewilligt.

Im Rahmen des Projektes und dessen Weiterentwicklung während der Bearbeitung wurden folgende Punkte bearbeitet:

1. Das Digitalisieren der Unterlagen des 21. PUA und Übergabe der digitalen Dateien im PDF/A-Format an das NLA, so dass die Unterlagen sowohl als Papierdokumente als auch als digitale Dateien beim NLA gesichert sind und Interessierten sowie kommenden Generationen zur Verfügung stehen.
2. Die Unterlagen des 21. PUA sollten mit Hilfe einer geeigneten Software auf darin enthaltene Dokumente – wie Berichte, Gutachten und wissenschaftliche Arbeiten sowie Protokolle und Korrespondenzen mit fachlichem Inhalt – durchsucht und diese extrahiert werden.
3. Darüber hinaus sind fehlende Berichte, Gutachten und wissenschaftliche Arbeiten zur Thematik Asse – soweit möglich – zusammenzutragen und zu digitalisieren.
4. Mit Hilfe der Software soll eine Analyse dieser Unterlagen durchgeführt und erkennbare, wichtige Erkenntnisse daraus in Form einer Synthese zusammenfassend offengelegt werden.

Da bei den Projektmitarbeitern der Stand von Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der Sprachverarbeitung nicht vorhanden war, wurde Prof. Dr. Gerhard Heyer vom Institut für Informatik, Abteilung Automatische Sprachverarbeitung der Universität Leipzig um eine Marktübersicht gebeten. Er recherchierte 68 internationale Anbieter von Text Mining-Lösungen und Dienstleistern, von denen lediglich acht die von Prof. Heyer zugrunde gelegten Kriterien erfüllten. Da es sich bei dem Projekt um die Analyse von Altakten, also eingescannten Berichten oder

Korrespondenzen, etc. handelt, wurden bei der Auswahl möglicher Softwarepartner aus technischer Sicht die Kriterien Flexibilität und Anpassbarkeit der Lösung an die Projekterfordernisse sowie Möglichkeit des Einpflegens und Nutzens von Domänenwissen besonders geachtet.

Da es mehrere potentielle Bieter gab und der finanzielle Umfang im Vorfeld nicht geschätzt werden konnte, wurden die Leistungen für eine Analysesoftware für Altakten europaweit ausgeschrieben. Auf die Ausschreibung hin gaben sechs Firmen ihre Angebote ab, die zwischen 98.500 € und 1.989.350 € lagen. In das Projekt zu investieren waren nur zwei Bieter bereit, mit 21.780 € bzw. 1.064.000 €. Nach Wertung aller Angebote wurde die Firma CID mit dem Auftrag betraut, da sie am besten die in der Ausschreibung geforderten Kriterien erfüllte und darüber hinaus ca. 1 Mio. € in die Weiterentwicklung ihrer vorhandenen Software investieren wollte. Somit entstanden dem Projekt für die Nutzung der Analysesoftware lediglich Kosten in Höhe von 280.000 €, dafür erhielt die Firma CID die vollständigen Verwertungsrechte an den Entwicklungsergebnissen.

3. Die Organisation der Wissenschaft und des Betriebes der Schachtanlage Asse II

Um die Abläufe und die Geschehnisse im Zusammenhang mit der Schachtanlage Asse II verstehen zu können, muss an dieser Stelle auf die Entwicklung der Organisation, insbesondere auf die wissenschaftlichen Strukturen, eingegangen werden.

Mit dem damaligen gesellschaftspolitischen Ziel, die Nukleartechnik für die zivile Nutzung zur Stromerzeugung einzusetzen, befassten sich seinerzeit bereits sowohl Befürworter als auch Kritiker aus Wissenschaft, Industrie, Politik und Öffentlichkeit. Insbesondere gab es aufgrund der ersten Bilder von Atombombenversuchen viele Fragestellungen, ob man die Technik überhaupt beherrscht und wie man sie friedlich nutzen kann. Als unerschöpfliche Energiequelle beherrschte die Nukleartechnik die Diskussion, weniger die möglichen Auswirkungen auf Menschen und Umwelt. Jedoch gab es auch kritische Stimmen. Selbst aus der Vorstandsetage eines Energiekonzerns warnte man davor, bevor man die Nukleartechnik im großen Stil einsetzt, sollte man sich über die gesamte Kette von der Planung über den Bau und Betrieb bis hin zur Entsorgung von Abfällen ein Bild verschaffen.

Leichtfertig wurden solche Hinweise mit dem „Argument“ abgetan, man wolle lediglich weiterhin die Kohle fördern. Man war sich bewusst, dass Abfallerzeuger nicht gleichzeitig Abfallbeseitiger sein sollten. So wurde die damals in der Gesellschaft für Kernforschung (GfK) in Karlsruhe durchgeführte Nuklearforschung von der Aufgabe der Entsorgung der nuklearen Abfälle getrennt, indem man in Neuherberg bei München eine dem Bundeswissenschaftsministerium nachgeordnete Forschungseinrichtung, die Gesellschaft für Strahlenforschung (GSF), gründete. Die GSF sollte zukünftig für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen auf dem Gebiet der Strahlenforschung sowie die Durchführung von Forschungen auf dem Gebiet der Tieflagerung radioaktiver Abfälle tätig werden. Nahezu zeitgleich erhielt die GSF den Auftrag, für den Bund das alte Salzbergwerk in Remlingen zu erwerben, um dort zukünftig die praktische Forschung für die Endlagerung radioaktiver Abfälle durchzuführen. Hintergründe und Details hierzu wurden ausführlich durch den 21. PUA offengelegt, der sich mit den Geschehnissen um die Schachtanlage Asse II befasst hat.

Seitens der GSF wurde am 01. Juni 1965 das wissenschaftliche Institut für Tieflagerung (IFT) gegründet. Zunächst befand sich der Standort im etwa 60 km vom Bergwerk Asse II entfernten Clausthal-Zellerfeld, wo sich auch die auf dem Gebiet des Bergbaus renommierte Technische Universität befindet. Darüber hinaus ist dort auch das für die Schachtanlage Asse II zuständige Oberbergamt (OBA) – heute: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) – angesiedelt. Bei der Wahl des Standortes ging man von Synergien aus, die sich einerseits durch die Hochschule, andererseits durch die Bergbehörde ergaben. In Wolfenbüttel wurde zeitgleich die Betriebsabteilung für Tieflagerung gegründet, die für den Betrieb der Schachtanlage Asse II verantwortlich war. Auch Teile der Wissenschaft und Forschung wurden ebenfalls dort angesiedelt (Abbildung 1).

Die wissenschaftliche Abteilung war verantwortlich für die Durchführung der wissenschaftlichen Arbeiten, auf die später eingegangen wird. Beispielhaft seien die Temperaturversuche genannt, die bereits ab 1967 durchgeführt wurden (Abbildung 2).

Die Betriebsabteilung sollte die „Erprobung der Einlagerung von radioaktiven Abfällen“ durchführen. In den Jahren von 1967 bis 1971 erfolgte in vier Kampagnen die sogenannte Versuchseinlagerung, bei denen 10.328 Fässer eingelagert wurden (Abbildung 3). Es handelte sich, wie durch den 21. PUA dargelegt, um die endgültige Entsorgung dieser Fässer, auch wenn von verschiedenen Stellen immer wieder von „Versuchseinlagerung“ gesprochen wurde.

Anschließend führte die GSF bis zum 31.12.1978 die Entsorgung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle aus den bundesdeutschen Nuklearanlagen und Forschungseinrichtungen in großmaßstäblichen Stil durch (Abbildung 4). Bis zu diesem Zeitpunkt sind in der Schachtanlage Asse II nach damaliger Nomenklatur rund 125.000 Fässer mit schwachradioaktiven Abfällen und rund 1.300 Fässer mit mittelradioaktiven Abfällen entsorgt worden.

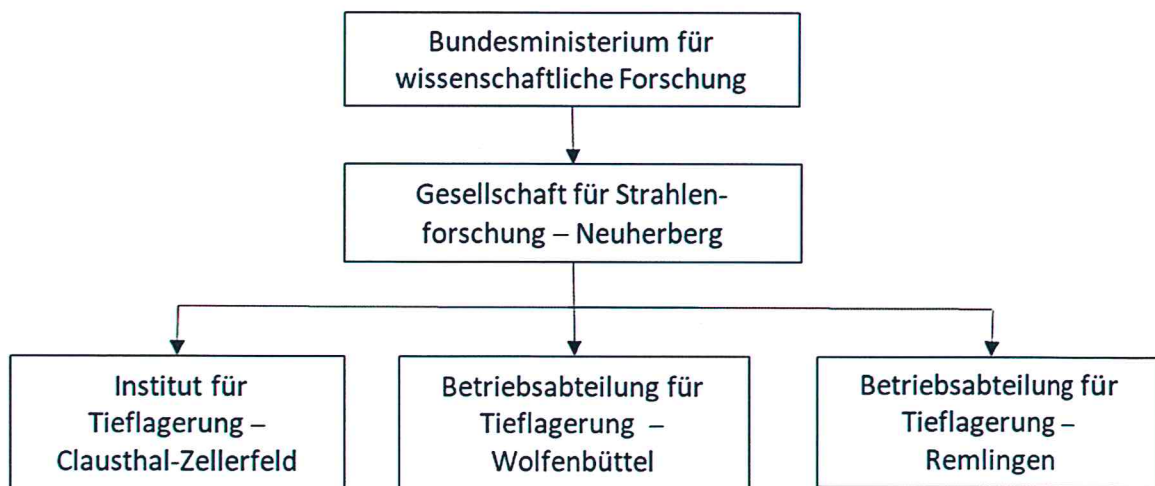


Abbildung 1: Die Organisation des Instituts für Tieflagerung der GSF am 01. Juni 1965

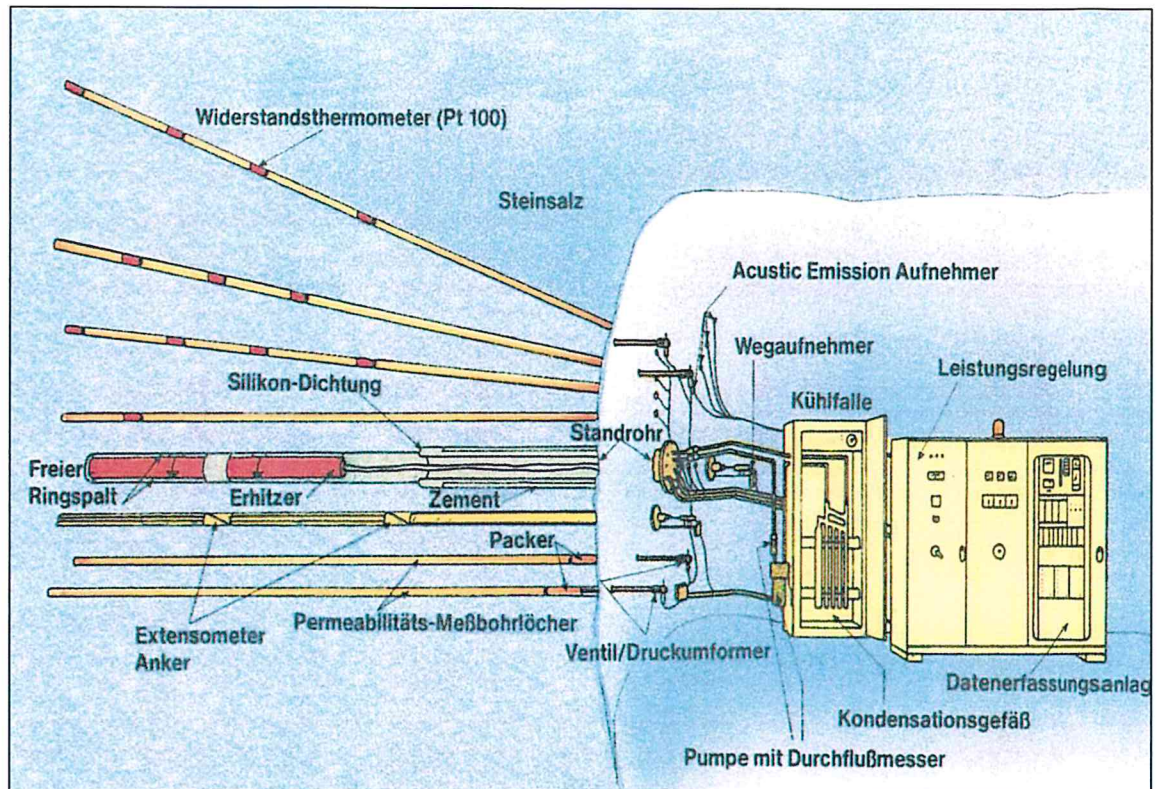


Abbildung 2: Temperaturversuch

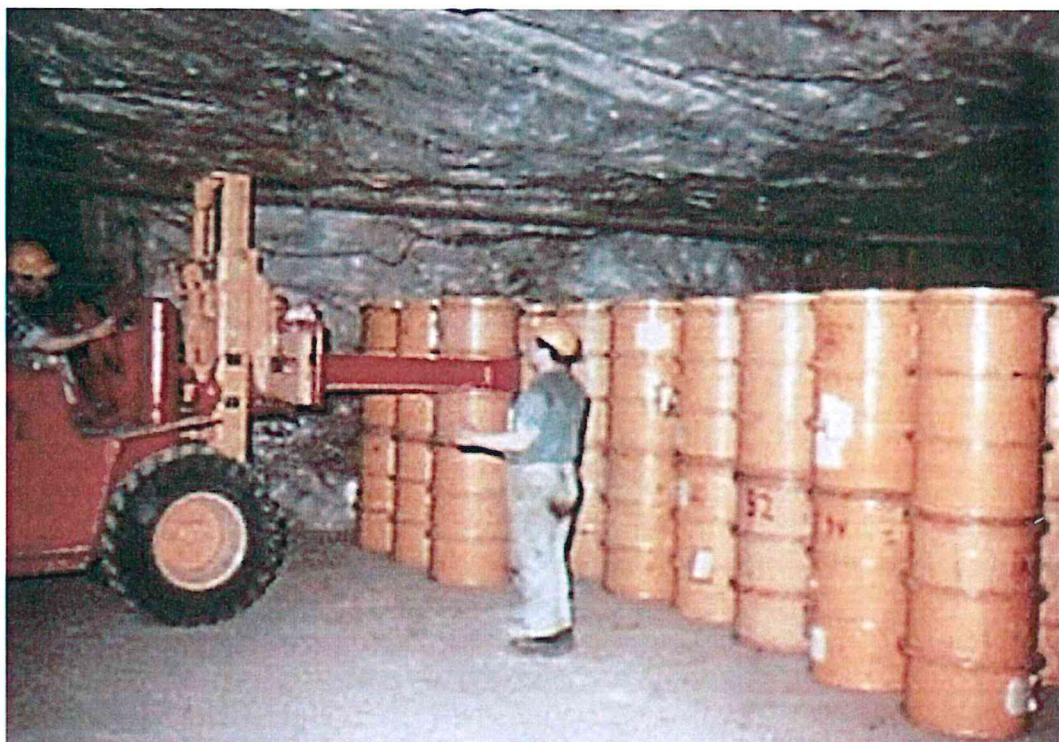


Abbildung 3: Versuchseinlagerung durch Anwendung der Stapeltechnik

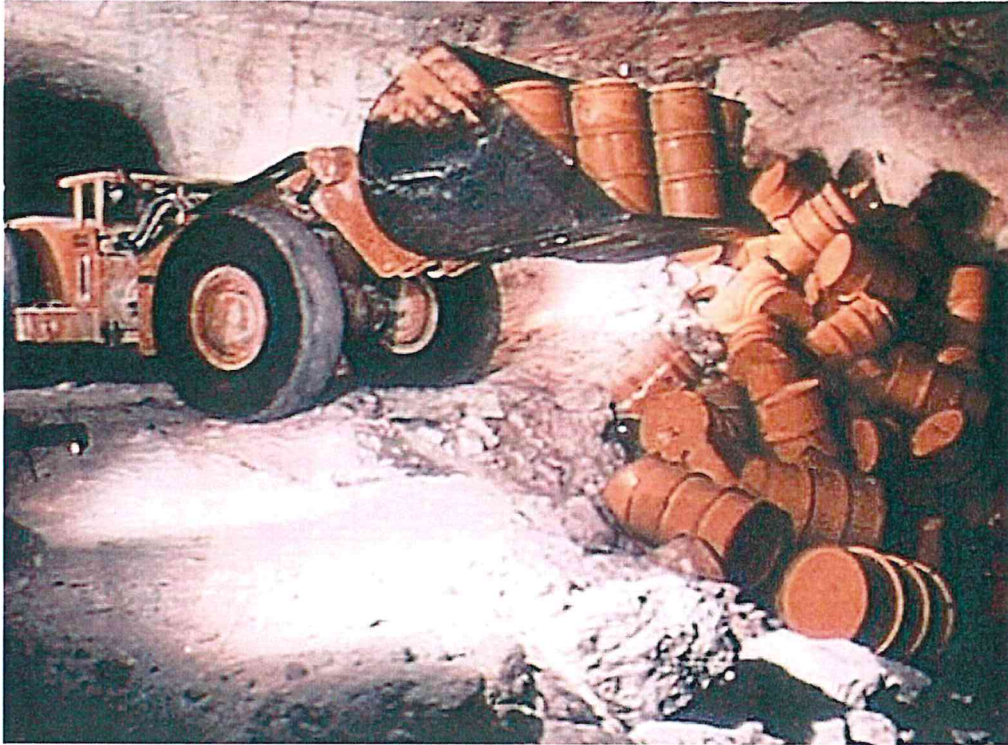


Abbildung 4: Endlagerung durch Anwendung der Abkipf- bzw. Versturztechnik

Ab 1979 bestand die Hauptaufgabe der Betriebsabteilung in der Erstellung und Unterhaltung untertägiger Versuchsfelder, der Unterstützung bei der Vorbereitung und Betreuung der wissenschaftlichen Versuche sowie im Sicherstellen des Betriebes der Schachanlage Asse II.

Im Jahr 1983 zog die wissenschaftliche Einrichtung des IfT von Clausthal-Zellerfeld nach Braunschweig um. Ziel war die Durchführung von Arbeiten zur Entwicklung und Erprobung von Methoden für die sichere Lagerung radioaktiver Abfälle in geologischen Formationen. Das IfT war zu dem Zeitpunkt sowohl grund- als auch projektfinanziert. Aus der Grundfinanzierung konnten in Eigenregie wichtige anlagenbezogene Forschungsbereiche abgedeckt werden.

Bereits vorher wurde der noch sich in Wolfenbüttel befindende Teil der Betriebsabteilung für Tieflagerung nach Remlingen verlegt und der Name dieser Abteilung in „Technische Abteilung“ geändert. An der Aufgabenstellung änderte sich allerdings noch nichts (Abbildung 5).

Auch die Namensgebung der GSF änderte sich weit zuvor (Ende 1970) von „Gesellschaft für Strahlenforschung“ in „Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung“, wobei die Abkürzung „GSF“ jedoch beibehalten wurde. Der Trend der GSF von der Strahlen- zur Umweltforschung entwickelte sich also schon wenige Jahre nach der Gründung dieser Großforschungseinrichtung und wurde in den darauf folgenden Jahren durch weitere Umbenennungen („GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit“ sowie „Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt“) fortgesetzt.

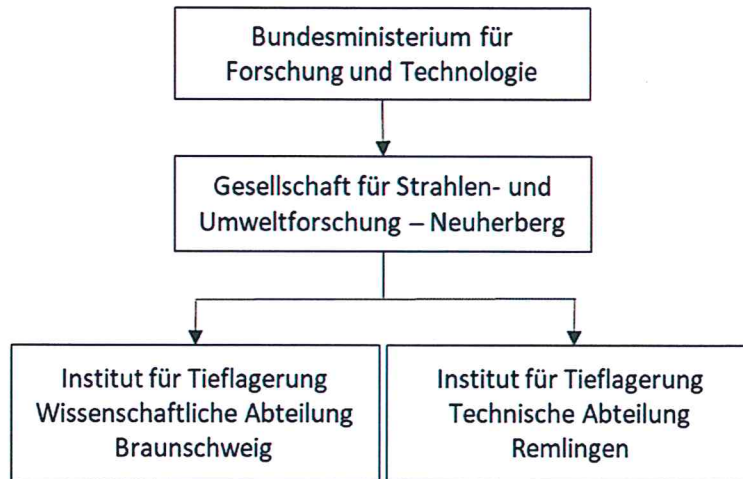


Abbildung 5: Die Organisation des Instituts für Tieflagerung der GSF im Jahr 1983

Da infolge der Wiedervereinigung erhebliche grundfinanzierte Stellen fehlten, überlegte man seit 1994 im Wissenschaftsministerium, wie man grundfinanzierte Stellen durch Umorganisationen schaffen könnte. So wollte man bereits 1995 die Betriebsabteilung und das Bergwerk Asse mit den radioaktiven Abfällen in den Zuständigkeitsbereich des BfS, eine nachgeordnete Einrichtung des Bundesumweltministeriums (BMU), überführen. Hintergrund war, dass das BfS mit der Abteilung SE damals schon für die Betriebe Gorleben, Schacht Konrad und Morsleben zuständig war. Die Endlagerforschung, also der wissenschaftliche Teil des IfT, sollte bei der GSF in Neuherberg verbleiben, da dort auch weitere wissenschaftliche Institute tätig waren, die sich mit Strahlenschutz, Hydrologie usw. befassten. Seitens des BfS lehnte man zum damaligen Zeitpunkt jedoch die Überleitung der Schachtanlage Asse II ab.

Weitergehende Überlegungen aller Beteiligten führten letztendlich dazu, dass nach Verhandlungen mit der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) in Köln seitens der Ministerien entschieden wurde, die Forschungsabteilung des IfT zur GRS zu überführen und die Betriebsabteilung bei der GSF zu belassen. Somit wurde das GSF-Institut für Tieflagerung zum 30.06.1995 aufgelöst. Die frühere wissenschaftliche Abteilung des IfT war ab diesem Zeitpunkt die Zweigstelle der GRS in Braunschweig, die fortan innerhalb der GRS die projektfinanzierten Forschungsarbeiten zu Endlagerfragestellungen durchführte (Abbildung 6).

Der Betrieb des Bergwerkes Asse II verblieb bei der GSF und wurde zur Verwaltungseinheit „Forschungsbergwerk Asse“. Aufgrund der Umstellung der Forschungsschwerpunkte in Richtung Umwelt und Gesundheit wies die Geschäftsführung der GSF wiederholt darauf hin, dass die Schachtanlage Asse II mit seinen zukünftigen anfallenden Arbeiten (Verfüllung der Abbaue in der Südflanke, Vorbereitung und Durchführung der Schließung der Anlage) nicht mehr in den Kompetenzbereich der Gesellschaft fallen würde.

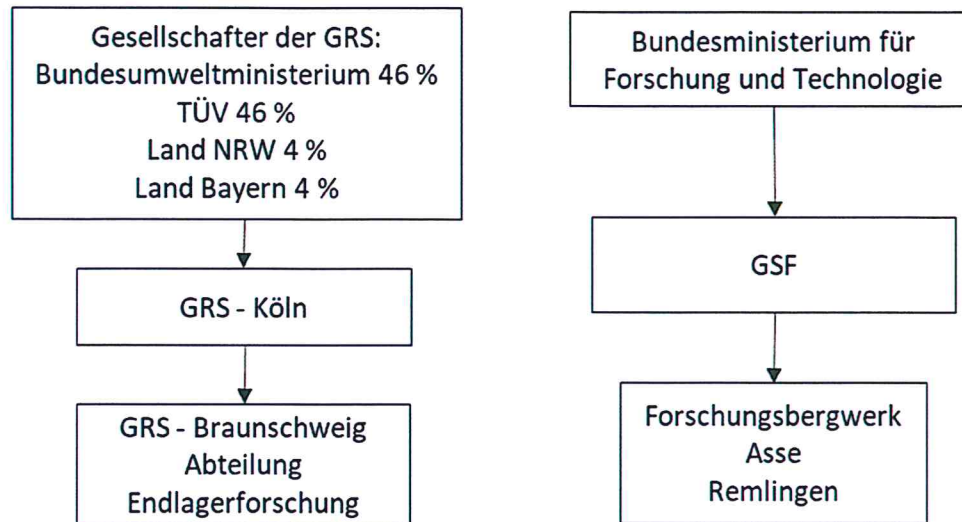


Abbildung 6: Die Organisation nach Auflösung des Instituts für Tieflagerung im Jahr 1995

Im Rahmen der Erarbeitung eines Schließungskonzeptes war nunmehr die GRS in Braunschweig (also die frühere wissenschaftliche Abteilung des IfT) als Sachverständiger auch weiterhin für die GSF tätig. Demgegenüber war die GRS in Köln Gutachter für die Genehmigungsbehörde im Schließungsverfahren. Aufgrund dieser Konstellation durfte nach rechtlicher Prüfung durch das NMU als oberste Genehmigungsbehörde und deren Vorgabe die GRS in Braunschweig von der GSF nicht direkt beauftragt werden, sondern fungierte als Subunternehmer anderer Sachverständiger.

Das IfT erstellte sowohl wissenschaftliche Arbeiten, Berichte und Gutachten für das Bergwerk Asse II als auch für andere geplante Endlagerstandorte. Insbesondere ist die internationale Zusammenarbeit hervorzuheben. Hier sind beispielhaft die Arbeiten in dem Schweizer Laboratorium am Grimsel zu nennen.

Seitens der Betriebsabteilung wurden wissenschaftliche Arbeiten nur im geringeren Umfang erstellt. Jedoch wurden viele Berichte, Gutachten und wissenschaftliche Arbeiten an verschiedene Institute und Einrichtungen in Auftrag gegeben. Insofern bezieht sich der Sprachgebrauch „alle Arbeiten um die Asse“ auf sämtliche Arbeiten, die sowohl von Außenstehenden für die Asse als auch von der Asse für andere Lagerstätten erstellt wurden.

Im Dezember 1995 teilte das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) der Geschäftsführung der GSF mit, dass in einem Ressortgespräch zwischen dem BMFT und dem damaligen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) Übereinstimmung darüber erzielt worden ist, dass Vorbereitungen zur Schließung der Schachanlage Asse II zu treffen seien. Man gehe davon aus, dass die Geschäftsführung der GSF die Erarbeitung eines Konzeptes zur Schließung der Schachanlage Asse II veranlassen werde.

Da sich das Profil des Forschungszentrums in Neuherberg seit Jahren verändert hatte – Schwerpunkt bildet nunmehr die Gesundheits- und Umweltforschung – wurde das Zentrum zuletzt im Jahr 2007 umbenannt. Aus der ehemaligen „Gesellschaft für Strahlenforschung“ (GSF) ist die neu organisierte Forschungseinrichtung „Helmholtz Zentrum München – Deutsches For-

schungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH“ (HMGU) geworden, eine Forschungseinrichtung im Verbund der Helmholtz-Zentren. Gerade da über viele Jahre ein Themenwandel in den Forschungsschwerpunkten vollzogen wurde, aber die Schachanlage Asse II immer noch dem HMGU zugeordnet war, wenn auch die Finanzierung der Schachanlage Asse II zu 100 % durch das BMBF stattfand, wurde weiter regelmäßig darauf hingewiesen, dass die Schachanlage Asse II von der Thematik her nicht mehr in den Kompetenzbereich eines Forschungszentrums für Gesundheit und Umwelt gehöre.

Trotz dieser Hinweise wurde im Januar 2007 in Zusammenarbeit mit international tätigen Einrichtungen, die heute noch für das BfS als Sachverständige tätig sind, für die Schachanlage Asse II ein Abschlussbetriebsplan sowie ein Schließungskonzept mit dem Nachweis der Langzeitsicherheit erarbeitet und der Genehmigungsbehörde vorgelegt.

Durch den 21. PUA wurde bekannt, dass es das Zusammenspiel aller beteiligten Ministerien war, wobei insbesondere die zeitliche Abwicklung, geänderte Vorschriften und neue Rechtsauffassungen eine maßgebliche Rolle spielten. Beispielhaft seien hier die Forderungen der Behörde nach einer Störfallanalyse für die Betriebsphase genannt und die Mitteilung, dass das beantragte Vorhaben zur Schließung der Schachanlage Asse II eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und die Durchführung eines bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens voraussetzt. Dieses war im Rahmen der langjährigen Antragsberatung von der Genehmigungsbehörde bis dahin nicht für notwendig erachtet worden. Dennoch forderte das NMU im Januar 2008 vom damaligen Betreiber die Vorlage einer Störfallanalyse sowie einer UVP bis zum Mai 2008, obwohl allgemein bekannt ist, dass die Erstellung solcher Unterlagen Jahre in Anspruch nehmen kann.

Schließlich war es die politische Eskalation in 2008, die zu einem skandalisierten Übergang der Schachanlage Asse II in den Zuständigkeitsbereich des BfS führte, obwohl zu diesem Zeitpunkt bereits ein eigenständiger Geschäftsbereich für die Schachanlage Asse II beim HMGU in Abstimmung mit BMBF und BMU eingerichtet wurde. Dabei wurde das HMGU zu Unrecht als der Verursacher des Dilemmas dargestellt, wie den Abschlussberichten zum 21. PUA zu entnehmen ist.

4. Dokumentenbeschaffung und Archivierung

Ein wichtiger Bestandteil des Projektes bestand in dem Zusammentragen der Berichte, Gutachten und wissenschaftlichen Arbeiten mit Bezug zur Schachanlage Asse II, wie bereits in Kapitel 2 erläutert. Zu Beginn des Projektes wurde aufgrund verschiedener Literaturquellen mit ca. 1200 existierenden Arbeiten gerechnet, die es galt zu digitalisieren.

Bekannt war, dass in den Unterlagen des 21. PUA Gutachten, Berichte und wissenschaftliche Arbeiten vorhanden waren. Wie viele Arbeiten genau darin enthalten waren, war jedoch unbekannt, da die große Anzahl von Unterlagen manuell nicht vollständig gelesen werden konnten. Nachdem die Unterlagen des 21. PUA digital zur Verfügung standen, sollten in dem Datenpool umfassende Recherchen mit einer geeigneten Analysesoftware durchgeführt werden. Die darin vorhandenen Gutachten, Berichte und wissenschaftlichen Arbeiten wurden identifiziert, extrahiert und zunächst archiviert. Fallweise fanden sich bestimmte Arbeiten mehrfach in den Unterlagen. Schnell wurde festgestellt, dass sich in den Unterlagen des 21. PUA nur ein Teil der Berichte, Gutachten und wissenschaftlichen Arbeiten befanden, die letztendlich erstellt wurden.

Zum Erfassen der existierenden Dokumente wurden Literaturverzeichnisse durchgearbeitet, um herauszufinden, welche wissenschaftlichen Einrichtungen sowie Gutachter in der Vergangenheit für die Schachtanlage Asse II Berichte, Gutachten und wissenschaftliche Arbeiten erstellt hatten. Des Weiteren wurden ehemalige Wissenschaftler befragt, um eine weitestgehend lückenlose Erfassung derjenigen Einrichtungen zu erhalten, die in früheren Jahren für die Schachtanlage Asse II gearbeitet hatten. Darauf aufbauend wurde eine Literaturrecherche durchgeführt.

Im Zuge der Recherchen ergab sich, dass auch Protokolle oder Korrespondenzen wichtige fachliche Details enthalten können, so dass die Suche nach wissenschaftlichen Informationen im Datenpool des PUA auch auf diese Dokumentenkategorien ausgeweitet wurde.

Um die erkannten Berichte, Gutachten und wissenschaftlichen Arbeiten zu beschaffen, fand eine enge Zusammenarbeit mit den Literatur verwaltenden Einrichtungen der Asse-GmbH, des BfS, des HMGU sowie des LBEG und verschiedenen Bibliotheken, wie der Technischen Informationsbibliothek (TIB) in Hannover, statt (Tabellen 1 und 2). So wurden nach und nach fehlende Arbeiten zusammengetragen und digitalisiert.

Tabelle 1: Einrichtungen, die Berichte, Gutachten oder wissenschaftliche Arbeiten für die Schachtanlage Asse II und Endlager im Allgemeinen erstellt haben

Im Bereich BMBF	Im Bereich BMU
GSF München	GRS Köln
GSF-IFT CLZ/WF/BS	ISTec Köln/GRS-Tochter
FZ Jülich	GRS Braunschweig
FZ Rossendorf	BfS Abt. SE
FZ Karlsruhe	SSK
HMI Berlin	ESK
	RSK
Im Bereich BMWi	Im Bereich BfM
BGR Hannover	EWN
PTB/Braunschweig	Land NdS
	NLFB
Hochschulen	
TU Berlin	RWTH Aachen
TU Braunschweig	Uni Bochum
TU Clausthal	Uni Siegen
Uni Karlsruhe	Uni Wien
TU Bergakademie Freiberg	
Institute / Ing. Büros /Firmen	
DBE Peine	Öko-Institut, Darmstadt
DBE Technologie GmbH Peine	IFG Leipzig
Kali-Umwelttechnik/GmbH Sondershausen	Ercoplan/Erfurt
Fichtner Consulting/Stuttgart	AF-Colenco/Baden CH
Battelle Ingenieurtechnik/ Eschborn	HdB München
Stoller Ingenieurtechnik	DOE USA
MPA Bauwesen/Sachsen	Enresa SP Andra
Noell/Freiberg	ECN Petten NL
Brenk Systemplanung/Aachen	

Tabelle 2: Einrichtungen, die Berichte, Gutachten oder wissenschaftliche Arbeiten für Endlager im Allgemeinen erstellt haben

Hochschulen	
TU Berlin	Uni Saarbrücken
FU Berlin	Uni Potsdam
Uni Bonn	TU München
Uni Düsseldorf	TU Dresden
Uni Hannover	Uni Mainz
Uni Karlsruhe	Uni Jena
Uni Stuttgart	Uni Heidelberg
Uni Freiburg	Uni Frankfurt
Uni Weimar	
Sonstige	
Bundesamt für Seeschifffahrt	GNB Vorgänger GNS
IFAG Potsdam	NUKEM
CD Hamburg	Dornier
If Interdisziplinäre Isotopenforschung e.V.	ANDRA Frankreich
Gruppe Ökologie Hannover	NAGRA Schweiz
BUTEC Umwelttechnik Eschborn	SKB Schweden
ONWI Battelle Memorial Institute USA	Dr. Andreas Hampel
IFE Dresden	NEA Salt Club, USA
Öko-Institut, Freiburg	

Es war keine Seltenheit, dass Berichte in Bibliotheken und Einrichtungen nicht mehr vorhanden waren. Nachfragen ergaben, dass Literatur ausgeliehen und nicht mehr zurückgegeben wurde, oder Personen, die Literatur ausgeliehen haben, nicht mehr auszumachen waren. Im Laufe des Projektes zeigte sich sehr deutlich, dass man mit Wissen immer noch leichtfertig umgeht, insbesondere, wenn jahrgangsweise wissenschaftliche Arbeiten – z. B. beim Umbau einer Bibliothek – vernichtet werden.

Ein umfassender Bestand an Diplomarbeiten sollte z. B. wegen Platzmangel aus einer Bibliothek beseitigt werden. Auch gibt es Einrichtungen, die alte Bestände aufgeben, da sie davon ausgehen, dass diese Literatur in Zentralbibliotheken vorgehalten wird, was allerdings ebenfalls nicht immer der Fall ist.

Um doch noch an „vergriffene“ Literatur zu kommen, wurden bereits in Ruhestand befindliche Wissenschaftler/innen angesprochen, ob sie behilflich sein können. Manche Keller von ehemaligen Wissenschaftlern stellten eine Fundgrube dar, in denen vermeintlich verloren gegangene Arbeiten lagerten, die zur Verfügung gestellt wurden. Es ist auch Literatur vorgefunden worden, die nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Schachanlage Asse II steht, wie beispielhaft Gutachten im Strahlenschutzbereich, die allgemeine Gültigkeit haben. Solche Arbeiten wurden ebenfalls digitalisiert.

Ein ehemaliger Wissenschaftler aus den neuen Bundesländern stellte beispielhaft sein über viele Jahre geführtes Literaturverzeichnis zur Verfügung, woraus die umfassende Forschung der ehemaligen DDR hervorging. Die DDR war bekannt für ihre intensive Forschung in Bezug auf

Salzlagerstätten und zweifelsohne nahm sie eine führende Rolle im Bereich der Salzlagerstättenforschung ein. Nach der Wiedervereinigung waren viele dieser Wissenschaftler für die Schachanlage Asse II tätig.

Aus allen Bereichen kam stets positive Resonanz und es wurde immer bestätigt, dass man mit derartigen Arbeiten, wie sie im Projekt durchgeführt werden, schon vor Jahren hätte beginnen müssen, aber anscheinend wird das hohe Gut „Wissen“ immer erst dann geschätzt, wenn es verlorengegangen ist. Überall zeigte sich, wie wichtig das Thema der digitalen Erfassung und damit der Zukunftssicherung von wissenschaftlichen Arbeiten und deren Ergebnissen ist.

Besonders ist die enge Zusammenarbeit mit dem BfS hervorzuheben. Von dieser Seite aus gab es eine enge kooperative Unterstützung, zumal durch die Digitalisierung wichtige im Hause des BfS vorhandene Arbeiten gesichert werden konnten und nun auch digital zur Verfügung stehen.

Die beschafften Dokumente wurden zunächst digitalisiert und dann im PDF/A-Format archiviert. Hierbei war es wichtig, dass spätere Nutzer dieses Datenbestandes auf einfache Weise das digitale Gut in ihre Datenbanken einfügen können. So wurden die entsprechenden Dokumente nach einer festgelegten Regel benannt und archiviert:

Systematik: JJJJ MM TT XXX YYY ZZZ - Titel

Hierbei steht JJJJ für das Jahr, MM für den Monat und TT für den Tag (Datum der Erstellung des Dokumentes). Wenn kein Jahr, Monat oder Tag angegeben werden konnte, wurde als Platzhalter 1111 (Jahr), 11 (Monat) oder 11 (Tag) festgelegt. Nach dem Datum folgt der Ersteller des Dokumentes (XXX). Es folgt mit YYY die Art des Dokumentes und mit ZZZ das Thema. Bei Bedarf können im Anschluss (Titel) bzw. weitere Informationen zum Inhalt des Dokumentes hinzugefügt werden. Zwischen den einzelnen Angaben befindet sich immer ein Leerzeichen.

Anhand von zwei Beispielen soll die Systematik verdeutlicht werden:

- 1984 05 01 IFT BER GEB - Konvergenz Kaverne Asse
Am 01.05.1984 wurde das Dokument erstellt. Ersteller ist das Institut für Tieflagerung der GSF. Es handelt sich um einen Bericht, der dem Themengebiet Gebirgsmechanik zugeordnet ist. Beim Inhalt des Berichtes handelt es sich um Konvergenzmessungen in der Kaverne der Schachanlage Asse II.
- 1970 10 26 GSF BER GEO - Vergleichende geologische Betrachtungen Tiefbohrungen
Am 26.10.1970 erstellte die GSF einen Bericht über eine vergleichende geologische Betrachtung von Tiefbohrungen. Der Bericht wurde dem Themengebiet Geologie zugeordnet.

In den Tabellen 3 und 4 sind die Abkürzungen für die Arten bzw. die Themen der Berichte aufgelistet. Die Liste der Kürzel für die Ersteller ist sehr umfangreich. Sie ist dem Datenträger im Verzeichnis „Asse“ der Datei „2018 04 05 Abkürzungen“ zu entnehmen.

Das Speichern der Berichte, Gutachten und wissenschaftlichen Arbeiten erfolgte in den dem Ersteller zugeordneten Verzeichnissen im Windows-Explorer.

Tabelle 3: Liste der Kürzel für Dokumentenart

Kürzel	Art des Dokumentes
ANT	Antrag
ANY	Analyse
BER	Bericht
BP	Betriebspläne, Sonder-, Haupt-, Rahmen-, Abschluß-
BS	Beschluss allgemein
DIV	Diverse Unterlagen zu einem Thema, nicht relevant für PUA
DS	Drucksachen (vom Bund oder Land)
EG	Einlagerungsgenehmigung
GEN	Genehmigungen, allgemein/andere
GUT	Gutachten
KABA	Kabinett Auftrag
KABB	Kabinett Beschlüsse
KABV	Kabinett Vorlagen
KLAG	Klage (Gericht)
KO	Korrespondenz (Schriftverkehr, Briefe, E-Mails)
LB	Leistungsbeschreibung, Arbeitspakete u.ä.
LI	Listen, Tabellen
NIED	Niederschrift
NV	Notizen und Vermerke
PFV	Planfeststellungsverfahren
PRE	Presse, Zeitungsartikel
PRO	Protokoll
RECH	Rechnung
SON	Sonstiges
STEL	Stellungnahme
VER	Vertrag
VFG	Verfügung
VOR	Vortrag, Präsentationen
ZER	Zertifikat, Bescheinigung

Die Archivierung der Dokumente erfolgte mit Hilfe einer Excel-Datenbank, damit zum einen diese Daten in andere Datenbanken überführt werden können, zum anderen auch eine einfache manuelle Suche ohne das Programmpaket Topic Analyst vorgenommen werden kann. Eine nähere Beschreibung dieses Programmes erfolgt im Kapitel 6.

Grundsätzlich ist für eine Recherche mit dem Topic Analyst keine Benennung der Dokumente erforderlich, da die Suche über die vollständigen Inhalte der Dokumente erfolgt. Die Benennung der Dokumente hat aber den großen Vorteil, dass die auf diese Weise gewonnenen Metadaten im Topic Analyst eine zusätzliche wertvolle Hilfe bei der Recherche darstellen.

Die Excel-Datenbank mit dem Namen „2018 05 31 Liste Literatur Arbeitsdatei“ befindet sich auf dem Datenträger. Die Datenbank gliedert sich in drei Ebenen (Tabellen 5 bis 7).

Tabelle 4: Liste der Kürzel für Themenbereiche

Abkürzung	Themenbereiche
ALV	Auslaugversuch
BA	Betrieb Asse
BE	Betriebseinstellung Asse (nur bis 1964)
BI	Bürgerinitiativen
BIO	Biologie
BM	Baumaßnahme
BÜ	Betriebsübergang zum BfS (2006 bis 2008)
CA	Chemische Abfälle
CHE	Chemie und Geochemie
DAMM	Dammbau im Salzgebirge
EL	Endlagerung
ERAM	Morsleben
FA	Finanzangelegenheiten (Einkauf, Haushalt)
FE	Forschungs- und Entwicklungsarbeiten
GAS	Gasbildung
GEB	Gebirgsmechanik (Extensometer, Inklinometer, Spannungsmessungen)
GEO	Geologie
GEOP	Geophysik (Seismik, Geoelektrik, Geomagnetik, EMR-Elektromagnetische Reflexionsseismik)
GOR	Gorleben
HAW	Hochradioaktive Abfälle
HYD	Hydrogeologie
KAV	Kavernenprojekt
KON	Schacht Konrad
Lauge	Salzlösungszutritte, Abtransport von Lauge, kontaminierte Laugen
LAW	Schwachradioaktive Abfälle
MAW	Mittelradioaktive Abfälle
NN	Sonstiges SIEHE SON (von Studenten irrtümlich angelegt)
NUKE	Nukleare Entsorgung
NUT	Nutzung der Asse
ÖA	Öffentlichkeitsarbeit
PA	Personalangelegenheit
PD	Pilotdamm
PFV	Planfeststellungsverfahren
POL	Politische Fragestellungen
PSE	Projekt Sicherheitsstudien Entsorgung
RA	Aufkommen + Behandlung, Dekontamination, Zwischenlagerung, Transport + Einlagerung radioaktiver Abfälle (auch nicht RA Abfälle allgemein)
RE	Rechtliche Angelegenheiten
RUECK	Rückholung
SCH	Schließung Asse
SB	Sicherheitsbetrachtungen bzw. Sicherheitsberichte, Langzeitsicherheitsnachweis
SBAR	Strömungsbarrieren
SF	Südflanke
SON	Sonstiges
STR	Strahlenschutz
TA	Tiefenaufschluß
TB	Tiefbohrungen
TSS	thermische Simulation Streckenlagerung
TW	Trinkwasser
UA	Untersuchungsausschuß
US	Umweltschutz

Die Excel-Tabelle bietet die Möglichkeit, gezielt nach Autoren, Einrichtungen, Themenbereichen, Titel oder Erscheinungsjahr zu suchen.

Wie bereits erwähnt, ging man zunächst von ca. 1200 Berichten, Gutachten und wissenschaftlichen Arbeiten aus. Während der weitergehenden Recherchen und mit Hilfe von ehemaligen Wissenschaftlern konnten auch noch Arbeiten aufgefunden werden, die nicht veröffentlicht wurden.

Tabelle 5: Erste Ebene der Excel-Datenbank "2018 05 31 Liste Literatur Arbeitsdatei" - Sortierung nach Themengebieten

Tabelle 6: Zweite Ebene der Excel-Datenbank "2018 05 31 Liste Literatur Arbeitsdatei" - Unterteilung der einzelnen Themengebiete

				Details		
				Zusammenstellung der Literatursammlung des IWW Goslar		
Bereich 01 - Geologie, Hydrogeologie, Gebirgsmechanik				Gehe zu 01	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 01				erfasst	vorhanden	fehlen
Geologie	01 01	60	58	2		
Hydrogeologie	01 02	36	36	0		
Gebirgsmechanik	01 03	58	58	0		
Sonstige	01 04	0	0	0		
Anzahl insgesamt:		154	152	2		
Bereich 02 - Geochemie und Biologie				Gehe zu 02	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 02				erfasst	vorhanden	fehlen
Chemie	02 01	38	34	4		
Biologie	02 02	7	7	0		
Sonstige	02 03	0	0	0		
Anzahl insgesamt:		45	41	4		
Bereich 03 - Bergbautechnik, -sicherheit, Wasserproblematik				Gehe zu 03	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 03				erfasst	vorhanden	fehlen
Bergbautechnik	03 01	67	61	6		
Bergbausicherheit	03 02	73	73	0		
Wasser und Bergbau	03 03	3	1	2		
Sonstige	03 04	0	0	0		
Anzahl insgesamt:		143	135	8		
Bereich 04 - Rückbau, Abfallbehandlung, Zwischenlagerung, Transport				Gehe zu 04	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 04				erfasst	vorhanden	fehlen
Rückbau	04 01	26	25	1		
Abfallbehandlung	04 02	20	20	0		
Zwischenlagerung	04 03	3	3	0		
Transport	04 04	9	9	0		
Sonstige	04 05	20	20	0		
Anzahl insgesamt:		78	77	1		
Bereich 05 - Strahlenschutz, Umweltschutz				Gehe zu 05	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 05				erfasst	vorhanden	fehlen
Strahlenschutzberichte	05 01	44	43	1		
Flüssigkeiten	05 02	12	12	0		
Luft Gase Staub	05 03	8	8	0		
Feststoffe	05 04	3	3	0		
Gesundh., Umweltschutz	05 05	15	13	2		
Sonstiges	05 06	5	5	0		
Anzahl insgesamt:		87	84	3		
Bereich 06 - Verfüllen, Verschließen, Langzeits-, Abschlussbetriebspl.				Gehe zu 06	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 06				erfasst	vorhanden	fehlen
Verfüllen, Verschließen	06 01	102	96	6		
Langzeitsicherheit	06 02	109	95	14		
Abschlussbetriebsplan	06 03	2	2	0		
Sonstige	06 04	0	0	0		
Anzahl insgesamt:		213	193	20		
Bereich 07 - Wirtschaftliche und rechtliche Fragestellungen				Gehe zu 07	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 07				erfasst	vorhanden	fehlen
Bergrecht	07 01	10	10	0		
Atomrecht	07 02	20	20	0		
Genehmigungen	07 03	0	0	0		
Betriebswirtschaft	07 04	0	0	0		
sonstiges	07 05	0	0	0		
Anzahl insgesamt:		30	30	0		
Bereich 08 - Politik, Kommunikation, Aufsichtsrat, Jahresberichte				Gehe zu 08	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 08				erfasst	vorhanden	fehlen
Politik	08 01	4	4	0		
Öffentlichkeitsarbeit	08 02	20	10	10		
Bürgerinitiative	08 03	6	6	0		
Jahresberichte	08 04	35	35	0		
Aufsichtsrat	08 05	0	0	0		
Sonstiges	08 06	0	0	0		
Anzahl insgesamt:		65	55	10		
Bereich 09 - Groß-Forschungsvorhaben				Gehe zu 09	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 09				erfasst	vorhanden	fehlen
HAW-Versuch	09 01	129	98	31		
MAW-Versuch	09 02	48	43	5		
Dammabau-Projekt	09 03	32	24	8		
PAE-TSS	09 04	47	41	6		
Temperaturversuch	09 05	18	9	9		
Gebirgsbeobachtungsprogramm	09 06	55	48	7		
Hydrologisches Forschungsprogramm	09 07	19	19	0		
Auslagerungsversuche	09 08	18	17	1		
Felslabor Grimsel	09 09	5	0	5		
Sonstiges	09 10	59	46	13		
Anzahl insgesamt:		430	345	85		
Bereich 10 - Asse Betrieb				Gehe zu 10	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 10				erfasst	vorhanden	fehlen
Bergtechnische Anträge, Genehmigungen	10 01	3	3	0		
Betriebspläne	10 02	1	1	0		
Einlagerungsanträge, Genehmigungen	10 03	27	27	0		
Transport-, Begleitet-, Einlagerungslisten	10 04	72	71	1		
Strahlenschutzberichte	10 05	2	2	0		
Laugenproblematik	10 06	21	20	1		
Rückholung der Abfälle - BFS	10 07	1	1	0		
Sonstiges	10 08	7	7	0		
Anzahl insgesamt:		134	132	2		
Bereich 11 - GSF weitere Forschungsarbeiten				Gehe zu 11	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 11				erfasst	vorhanden	fehlen
Kerntechnik allgemein	11 01	38	21	17		
Alternative Entsorgung	11 02	128	37	91		
Endlager andere Länder	11 03	13	8	5		
Endlager im Salz	11 04	184	80	104		
Endlager im Ton	11 05	8	0	8		
Endlager im Granit	11 06	10	3	7		
Migration, Chemie	11 07	22	7	15		
Nachnutzung	11 08	50	12	38		
Anzahl insgesamt:		453	168	285		
Bereich 12 - Forschung weiterer Einrichtungen und Institute				Gehe zu 12	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 12				erfasst	vorhanden	fehlen
Karlsruhe FZK-KIT	12 01	160	147	13		
Jülich FZJ	12 02	10	9	1		
Peine DBE	12 03	19	18	1		
Battelle	12 04	13	13	0		
Hannover BGR	12 05	20	16	4		
Braunschweig - Köln GRS	12 06	76	72	4		
Sonstige	12 07	57	51	6		
Anzahl insgesamt:		355	326	29		
Bereich 13 - Morsleben, Gorleben, Konrad				Gehe zu 13	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 13				erfasst	vorhanden	fehlen
Morsleben	13 01	5	5	0		
Gorleben	13 02	0	0	0		
Konrad	13 03	36	24	12		
Sonstiges	13 04	0	0	0		
Anzahl insgesamt:		41	29	12		
Bereich 14 - Gesetze, Erlasse, Verordnungen, Vorschriften, Stellungnahmen				Gehe zu 14	Gehe zu Verzeichnis	
Zusammenstellung Literatur Bereich 14				erfasst	vorhanden	fehlen
Gesetze, Erlasse, Verordn.	14 01	0	0	0		
Satzungen, Vorschriften	14 02	0	0	0		
Normen, Richtlinien	14 03	0	0	0		
Stellungnah. Ministerien	14 04	0	0	0		
Sonstiges	14 05	0	0	0		
Anzahl insgesamt:		0	0	0		

Tabelle 7: Dritte Ebene der Excel-Datenbank "2018 05 31 Liste Literatur Arbeitsdatei" - Liste der Dokumente innerhalb der einzelnen Themengebiete

Zusammenstellung	Bereich	erfasst	vorhanden	fehlen	Gehört zu	Bereich 01 - Geologie, Hydrologie, Bergbau									
Geologie	01 01	60	58	2	Verzeichnis										
Hydrologie	01 02	36	36	0	Listende										
Bergbau	01 03	58	58	0											
Sonstige	01 04	0	0	0											
195 Dokumente	Summen:	154	152	2											
0	Vorhand.	Quelle	Bezeichnung	Gebiet	Thema	Jahr	Autor	Titel				Anmerkungen			
1	ja	BGR	offen	Asse	01 03	1912	Harbort	Weitere Abbaue zwischen 700 m und 750 m Sohle des Schachtes II, Erschließung der Kalisalzlagere durch Schacht III				von Gerd			
2	ja	BGR	offen	Asse	01 01	1931	Woldstedt, Harbort, Fulda	Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen, Blatt Schöppenstedt				PGL, Berlin, 64			
3	ja	BGR	offen	Asse	01 01	1931	Woldstedt, Harbort, Gorr	Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen, Blatt Wolfenbüttel				PGL, Berlin, 64			
4	ja	BGR	offen	Asse	01 03	1967	Ebeling	Die Sicherheit des Salzbergwerks Asse II bei Remlingen, aus bergmännischer Sicht beurteilt, September 1967				BGR Bestand			
5	ja	BGR	offen	Asse	01 03	1967	Hofrichter	Geologisches Gutachten zur Frage eines geeigneten Ansatzpunktes eines zweiten Schachtes der Schachtanlage							
6	ja	BGR	2.14 Tagbuch	Asse	12 05	1978	Venzlaff, Wallner	Laborversuche an Asse-Salzgesteinen-Forschungsprogramm auf dem Gebiet der Lagerung radioaktiver Abfälle in				1.2. Zwischenbericht			
7	ja	BGR	offen	Asse	01 03	1979	Langer	Bergbauwissenschaften im Salz (Wiederaufbereitungsanlage), 1.04.1979 bis 30.06.1979				S. 118			
8	ja	BGR	22783	Asse	01 01	1979	Meister, Wallner, Wittrock	Bergbauwissenschaften im Salz (Wiederaufbereitungsanlage) Asse II, Band I							
9	ja	BGR	offen	Asse	01 01	1979	Meister, Wallner, Wittrock	Bergbauwissenschaften im Salz (Wiederaufbereitungsanlage) Asse II, Band II, Tabellen und Anlagen							
10	ja	BGR	offen	Asse	01 01	1979	offen	Grundlage für die Beurteilung der Standfestigkeit der Grubenbaue an der Südwestflanke des Asse-Sattels				Anlage zum			
11	ja	BGR	23079	Asse	01 01	1979	Wallner	Laborversuche an Asse-Salzgesteinen; Forschungsprogramm auf dem Gebiet der Lagerung radioaktiver Abfälle in				AZ 82.1			
12	ja	BGR	86239	Asse	01 03	1980	Pahl, Glöggler	Felsmechanische Untersuchungen in der Grube Asse II; Erprobung einer Schlitzentlastungsapparatur zur Ermittlung							
13	ja	BGR	offen	Asse	01 03	1980	Langer	Bergbauwissenschaften im Salz (Wiederaufbereitungsanlage), 1.04.1979 bis 30.06.1980							
14	ja	BGR	86230	Asse	01 01	1980	Wallner	Laborversuche an Asse-Salzgesteinen; Forschungsprogramm auf dem Gebiet der Lagerung radioaktiver Abfälle in							
15	ja	BGR	offen	Asse	01 03	1981	Langer	Bergbauwissenschaften im Salz (Wiederaufbereitungsanlage), 1.04.1979 bis 30.06.1981							
16	ja	BGR	offen	Asse	01 03	1981	Prischke	In-situ-Kriechversuch an großen Salzblöcken, Bedarfsmeldung				im Rahmen			
17	ja	BGR	11973/80	Asse	09 10	1981	Wallner	Laborversuche an Salzgesteinen							
18	ja	BGR	Tagbuch	Asse	01 03	1981	Venzlaff	Stellungnahme zum Sicherheitsbericht der GSF für die Endlagerung radioaktiver Abfälle im ehemaligen							
19	ja	BGR	offen	Asse	01 03	1982	Langer	Bergbauwissenschaften im Salz (Wiederaufbereitungsanlage)							
20	ja	BGR	11305/82	Asse	09 10	1982	Wallner	Laborversuche an Asse-Salzgesteinen; Forschungsprogramm auf dem Gebiet der Lagerung radioaktiver Abfälle in							
21	ja	BGR	offen	Asse	01 01	1983	Dür, Thielmann, Quijano	Standardsicherheitsuntersuchungen im ehemaligen Salzbergwerk Asse II, Befahrungsbericht 22.12.82, 18.02.83							
22	ja	BGR	97092	Asse	01 01	1984	Meister, Wallner, Nipp	Bergbauwissenschaften im Salz (Wiederaufbereitungsanlage) Asse II, 1. Fortschreibung, Band I							
23	ja	BGR	offen	Asse	01 01	1984	offen	Bergbauwissenschaften im Salz (Wiederaufbereitungsanlage) Asse II, 1. Fortschreibung, Band II							
24	ja	BGR	97942	Asse	01 01	1985	Wallner	Laborversuche an Asse-Salzgesteinen; Forschungsprogramm auf dem Gebiet der Lagerung radioaktiver Abfälle in							
25	ja	BGR	11212/86	Asse	01 03	1986	Hunsche	Theoretische und experimentelle Untersuchungen zum Langzeitdeformationsverhalten von Steinsalz auf der				Nr. 27/800, Hpt.			
26	ja	BGR	Archiv-Nr.	Asse	01 03	1987	Nipp; Marheine	Abschätzung der Spannungsverteilungen im Salzbergwerk Asse							
27	ja	BGR	Archiv-Nr.	Asse	01 03	1988	Nipp; Marheine	Abschätzung der Spannungsverteilungen im Salzbergwerk Asse							
28	ja	BGR		Asse	01 01	1990	Schoenfeld, Pfaff	Methods of testing and developing the results of hydrogeological field work by mathematic modelling at the Asse				Bergbau 43, 2;			
29	ja	BGR	offen	Salz	01 02	1991	Albrecht	Stellungnahme zu den in der BGR zur Zeit verwendeten Stoffgesetzen und ergänzende Angaben hierzu				Tilf Liste			
30	ja	BGR	Tagbuch 10	Asse	01 03	1992	Blümel	Zusammenfassung: Schachtanlage Asse II, Bergbauwissenschaften im Salz (Wiederaufbereitungsanlage)							
31	ja	BGR	111739	Asse	01 03	1993	Diekmann, Meister, Nipp	Bergbauwissenschaften im Salz (Wiederaufbereitungsanlage) Asse II, 2. Fortschreibung, Band I							
32	ja	BGR	Tagbuch-Nr	Asse	01 01	1996	Henrich	Stellungnahme zum GSF Bericht "Geologisch-tektonisches Modell der Asse-Südflanke im Bereich der				Stellungnahme			
33	ja	BGR	offen	Asse	01 01	2003	Diekmann	Geowissenschaftliche Begleitung und Bewertung der Verfüllung der Abbaue der Schachtanlage Asse II, 4. Bericht							
34	ja	BGR	offen	Asse	01 03	2005	Schürte	Stellungnahme der BGR zum Colenco Bericht 4927/01 vom Juni 2005 "Geowissenschaftliche Langzeitprognose"							
35	ja	BGR	111074	Asse	01 01	1997	Schürte	Geologische Stellungnahme zur Ausarbeitung Quijano-R.-A. (1996): Geologisch-tektonisches Modell der Asse-				Tagbuch - Nr.			
36	ja	COL	4927/01	Asse	01 03	2005	Klemenz, Resale	Geowissenschaftliche Langzeitprognose				Richtlinie			
37	ja	COL	offen	Asse	01 03	2006	Pollert	Deckgebirgsmodellierung Phase IV							
38	ja	Ebeling	offen	Asse	01 03	1967	Ebeling	Sicherheit Asse aus bergmännischer Sicht							
39	ja	Ebeling	offen	Asse	01 03	1967	Ebeling	Stellungnahme zum Gutachten von Prof. Dr. Borchert und Dr. Dreyer über die bergbauwissenschaftlichen Eigenschaften							
40	ja	Ebeling	offen	Asse	01 03	1969	Ebeling	Bericht über den Zustand des Schachtes Asse 2							
41	ja	GSF	offen	Asse	01 03	1963	Borchert	Informationen über den Stand der Forschungsarbeiten im Salzbergwerk Asse, Referat zu Punkt 7				35. Sitzung			

So wurde – sobald eine neue Literaturquelle bekannt wurde – die Erfassung der Arbeiten bis zum 31.05.2018 stetig erweitert. Da jedoch infolge einer vom BMBF vorgenommenen Projekt-mittelkürzung die Finanzierung für die zeitlich befristeten Mitarbeiter/innen seit 01.06.2018 nicht mehr möglich war (siehe Kapitel 12), konnten weder alle identifizierten Dokumente beschafft bzw. digitalisiert und archiviert werden noch ein finaler Abgleich der Excel-Datenbank mit den vorhandenen Dokumenten im ursprünglich vorgesehenen Umfang erfolgen.

Mit Sachstand vom 31.05.2018 wurden insgesamt 1832 Dokumente bezüglich der Schachtanlage Asse II als wissenschaftliche Literatur erkannt. Davon wurden 1412 beschafft, digitalisiert und archiviert. 420 Arbeiten, auf die in anderen Dokumenten verwiesen wurde, konnten bis zum o. g. Termin nicht mehr beschafft und digitalisiert werden. Gegenüber der ursprünglichen Annahme von ca. 1200 Arbeiten ist dies jedoch ein erheblicher Zuwachs. Wie sich zeigte, handelt es sich bei dem Bestand an Arbeiten um den umfassendsten seiner Art. Durch die Archivierung der Arbeiten in der Excel-Datenbank sowie die Archivierung der digitalen Daten in regulären Windows-Verzeichnissen als PDF-Dateien ist eine Weiterverwendung in allen derzeitigen Datenverwaltungsprogrammen ohne Probleme möglich.

5. Scannen der Dokumente

Im Rahmen des Projektes sollten gemäß Beschluss des Niedersächsischen Landtags und den Zusagen seitens BMBF die Unterlagen des 21. PUA nach Vorgabe des NLA digitalisiert werden und für das Projekt als Vorlagen für die Programmentwicklung dienen. Weiterhin sollten die Unterlagen durchgearbeitet werden, um die Gutachten, Berichte und wissenschaftlichen Arbeiten daraus zu entnehmen und zusammenzustellen.

Um die Unterlagen zu scannen, wurden diese zunächst vom Landesarchiv in Hannover archivarisches erfasst. Hierzu wurden Klammern entfernt sowie die Papierdokumente ordnerweise in Kartons gelegt. Zu den archivarisches Maßnahmen gehörte darüber hinaus die Prüfung der Unterlagen, ob es sich beispielhaft um Verschlusssachen handelt oder ob Schutzfristen zu beachten sind. Unterlagen, die Geheimhaltungsvorschriften unterliegen, wurden seitens NLA nicht herausgegeben und somit auch nicht im Rahmen des Projektes digitalisiert. Gemäß Leihvertrag mit dem NLA Hannover durften die Akten nur für Forschungsarbeiten im Rahmen des Projektes verwendet werden. Die Rechte auf Veröffentlichung und/oder Einsicht in die Akten liegen ausschließlich beim NLA Hannover.

Die Unterlagen wurden entsprechend dem Archivierungsfortschritt in mehreren Chargen vom NLA Hannover zum Institut für Wissensanalyse und Wissenssynthese (IWW) nach Goslar zur Digitalisierung befördert und nach dem Scannen unmittelbar wieder zurück zum NLA Hannover transportiert. Insgesamt wurden ca. 940.000 Seiten Papier über einen Zeitraum von 15 Monaten zum Digitalisieren zur Verfügung gestellt und digitalisiert. Hierzu diente ein Hochleistungs-scanner, der mit einer speziellen Scansoftware ausgestattet ist. Damit lässt sich eine Vielzahl von Parametern einstellen, die das Gesamtbild der Scans beeinflussen können. Für die Anpassung der Scaneinstellungen an die Qualität der Vorlagen gehört sehr viel Erfahrung, um das Optimum für eine spätere OCR (Optical Character Recognition) zu erhalten.

Da mit dem Digitalisieren von Altunterlagen und die spätere OCR-Behandlung zur Texterkennung noch keine Erfahrungen vorlagen, wurde mit der Firma CID festgelegt, die Scans als TIF-Dateien in Farbe mit einer Auflösung von 300 DPI zu erstellen. Gleichzeitig wurden – wie mit dem NLA abgestimmt – für das NLA zur Dokumentation PDF/A-Dateien mit einer Auflösung von 300 DPI in Farbe erstellt. Da die TIF-Dateien sehr viel Speicherplatz benötigen (1 Seite ca. 25 MB), betrug die Datenmenge der TIF-Dateien insgesamt rd. 27 Terra-Byte. Die TIF-Dateien dienten ausschließlich der Softwareentwicklung, um die OCR-Erkennung zu optimieren.

Nach Fertigstellung der OCR wurden die gescannten Unterlagen nur noch im PDF-Format abgelegt und in die Analysesoftware eingelesen, da dieses Format nunmehr ausreichend ist. Nach Erstellung der digitalen Dateien wurden diese auf Datenträger gespeichert und dem NLA ausgehändigt. Auf Wunsch der Bürgerinitiativen in Wolfenbüttel hat das NLA die Dokumente nachträglich von Hannover nach Wolfenbüttel transportieren lassen. Dort werden sie zur Einsichtnahme vorgehalten. Damit können die Dokumente sowohl in Papierform als auch digital beim NLA am Standort Wolfenbüttel eingesehen werden.

6. Die Software Topic Analyst und Entwicklungsarbeiten der Universität Leipzig

In Kooperation mit der Universität Leipzig wurden zunächst Fragestellungen zur digitalen Wissensanalyse von Altakten erarbeitet, die für die europaweite Ausschreibung einer geeigneten Software relevant sind. Nach der europaweiten Ausschreibung zeigte sich anhand des Ausschreibungsergebnisses, dass durch die Anbieter viel Entwicklungsarbeit zu leisten ist, um eine geeignete Software im Einklang mit den Projektanforderungen zu erstellen. Eine für die Zwecke des Projekts benötigte Software war auf dem Markt nicht vorhanden; somit wurden die Ergebnisse der Erhebung von Prof. Heyer bestätigt.

Das wirtschaftlichste Angebot gab die Firma CID aus Freigericht ab, die auf Grundlage ihres Programms „Topic Analyst“ weitere Entwicklungen vorsah, um den Anforderungen des Projektes gerecht zu werden.

Basis für das zukünftige Analysemodul ist das Programm „Topic Analyst“, das die Firma CID vor vielen Jahren entwickelt hat und das seitdem ständig weiterentwickelt wird. Das Programm wird seit längerem erfolgreich national und international vertrieben. Grundlage ist eine umfassende Datenbank der bestehenden Sprachen (Deutsch, Englisch und weitere), die jeweils mit den Eigenschaften der einzelnen Worte und Wortgruppen hinterlegt sind. Darüber hinaus sind kommerzielle und freie Datenbanken als Hilfsmittel zur Analyse eingebunden.

Im Rahmen des Projektes wurden Lizenzen von der Firma CID für das Projekt erworben. Diese beinhalten im Weiteren das Einlesen der digitalen Unterlagen sowie die Überführung in Textdateien. Die Datensätze wurden auf einen Großrechner der Firma CID für die Analyse durch das IWW vorgehalten. Sowohl Schulungen der Mitarbeiter/innen und stete Updates waren mit dem befristeten Erwerb abgedeckt.

Das Programm wurde entwickelt, um nationale und auch internationale Nachrichten im Internet zu sammeln und zu analysieren. Die Software wird von namhaften Firmen weltweit eingesetzt. Die Firma CID verfügt darüber hinaus über eine eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung und hat große Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Partnern aus der Wissenschaft und Forschung. Seit Jahren werden öffentliche Daten eingelesen und ständig ergänzt, so dass man heute mit Hilfe dieser öffentlichen Datenbanken Zusammenhänge erkennen und darlegen kann.

Das Programm arbeitet auf der Basis der „künstlichen Intelligenz“. Grundsätzlich sind Computer nicht intelligent. Es ist die Software mit ihren Algorithmen, die in Vernetzung mit Datenbankinformationen arbeitet und auf leistungsfähigen Computern mit hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit Erkenntnisse in kürzester Zeit darlegt. Grundsätzlich sind es Menschen, die diese Programme und die Datenverknüpfung entwickelt haben. Das heißt, je besser und kompetenter die Programme entwickelt wurden und mit kognitiven Fähigkeiten ausgestattet sind, umso „intelligenter“ ist das System.

Wie bereits erwähnt, greift das Programm „Topic Analyst“ mit seinen komplexen Algorithmen auf umfangreiche Datenbanken zurück. Als Grundlage dient eine Datenbank, die alle Worte der deutschen Sprache erfasst und die in Form von Matrizen die Eigenschaften der Worte (Adjektive, Adverb, Substantiv usw.) hinterlegt hat. So kann das Programm vertiefte Analysen durchführen und unter anderem positive, negative und neutrale Aussagen in Texten erkennen.

Durch die Einbindung unterschiedlicher Datenbanken, wie z. B. Wikipedia, und dem Aufbau einer für den Themenbereich spezifischen Datenbank, der sogenannten „Knowledge-Base“, werden Entitäten mit Eigenschaften und Zugehörigkeiten verknüpft. Zum Beispiel bezeichnet der Name „Angela Merkel“ eine Person, die „Bundeskanzlerin der Bundesrepublik Deutschland“ ist und zur „CDU“ gehört. Topic Analyst ist nun in der Lage, wenn nur der Name „Angela“ auftaucht, zu erkennen, welche Angela gemeint ist, indem durch die weiteren Aussagen im Satz ersichtlich wird, dass es sich um die Kanzlerin handelt. Also ähnlich wie bei Google, wo man den Namen Angela eingibt und bereits Merkel vorgeschlagen wird.

Hinzu kommen noch Begriffe, die mit bestimmten Personen in Verbindung gebracht werden, so der in unserer Gesellschaft oft verwandte Name „Angie“. Wird in Verbindung mit diesem Namen innerhalb des Textes eine Aussage, wie Kanzlerin, CDU oder ähnliches erkannt, ist die Zuordnung eindeutig, dass Frau Merkel gemeint ist.

Für das Beispiel „Asse II“ bedeutet das, dass aufgrund der Entitäten und der folgenden Satzteile erkannt werden kann, ob es sich um das „Lager für radioaktive Stoffe“ in „Remlingen“ in „Niedersachsen“ handelt oder um den Koordinationskreis mit gleichem Namen. Sobald Namen oder Ortsangaben, wie z. B. Asse, mit den dortigen Gegebenheiten in Zusammenhang gebracht werden, kann das Programm eine eindeutige Zuordnung vornehmen.

Des Weiteren sind dem System möglichst viele Erkenntnisse mitzuteilen, die wir ebenfalls in unserem Gehirn gespeichert haben und bei Bedarf abrufen. Diese wurden speziell für die Analyse wissenschaftlicher Arbeiten in der Knowledge-Base für das Datenmaterial des 21. PUA hinterlegt. Die Knowledge-Base, bestehend aus einer Excel-Datei, ergänzt oder detailliert die bereits vorhandenen „Kenntnisse“ des Topic Analyst. Je detaillierter die Knowledge-Base aufgebaut ist, umso besser werden die Suchabfragen, aber auch die Suchvorschläge des Topic Analyst.

Tabelle 8: Knowledge-Base - Beispiel für die Liste der Entitäten

Entities	Type
Salzlösung	ps:Bergbau
Südflanke	ps:Bergbau
Schutzfluid	ps:Asse
LBEG	ps:Behörde
Steißfurt-Steinsalz	ps:Geologie
Leine-Steinsalz	ps:Geologie
Abbau	ps:Bergbau
Teufe	ps:Bergbau
BA	ps:Behörde
NMU	ps:Behörde
LK	ps:Behörde
BMBF	ps:Behörde
BMFT	ps:Behörde
BMU	ps:Behörde
Bluth	ps:Person
von den Eichen	ps:Person
Lohff	ps:Person
Schubert	ps:Person
Besenecker	ps:Person

Ausgangspunkt der Knowledge-Base ist die Liste der Entitäten (Tabelle 8). Darin werden unterschiedliche Begriffe aufgelistet und einem Typ zugeordnet. Beispielsweise sind „Salzlösung“, „Südflanke“ oder „Teufe“ Begriffe aus dem Bergbau. „LBEG“, „BA“ oder „NMU“ werden dem Typ „Behörde“ zugeordnet und „Bluth“ oder „Lohff“ dem Begriff „Person“.

Weil die zu analysierenden Dokumente nicht immer die gleiche Schreibweise oder auch unterschiedliche Begriffe für ein und dieselbe Sache beinhalten, werden in der Knowledge-Base auch Alias bzw. Pseudonyme hinterlegt (Tabelle 9).

Tabelle 9: Knowledge-Base - Beispiel für Alias

Referenz zur "Entity List"	Standardbezeichnung	Alias
A:9	Salzlösung	Lauge
A:9	Salzlösung	NaCl-Lösung
A:9	Salzlösung	Sole
A:9	Salzlösung	Steinsalzlösung
A:9	Salzlösung	Steinsalzlauge
A:9	Salzlösung	Zutrittslauge
A:10	Südflanke	Südwest-Flanke
A:10	Südflanke	SW-Flanke
A:11	Schutzfluid	R-Lösung
A:11	Schutzfluid	Q-Lösung
A:11	Schutzfluid	MgCl ₂ -reiche Lösung
A:12	LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
A:12	LBEG	Bergbehörde
A:12	LBEG	Bergverwaltung
A:12	LBEG	Bergpolizei
A:13	Staßfurt-Steinsalz	Älteres Steinsalz
A:13	Staßfurt-Steinsalz	Na ₂
A:14	Leine-Steinsalz	Jüngeres Steinsalz
A:14	Leine-Steinsalz	Na ₃
A:28	Abbau	Kammer
A:28	Abbau	Abbaukammer
A:36	NMU	Aufsichtsbehörde

Topic Analyst weiß jetzt, dass für den Begriff „Salzlösung“ auch die Begriffe „Lauge“, „NaCl-Lösung“, „Sole“ usw. in Frage kommen und wird die Dokumente nach diesen Begriffen durchsuchen. Das gleiche gilt natürlich auch, wenn z. B. der Begriff „Lauge“ als Suchwort eingegeben wird. Über die Zuweisung zum Begriff „Salzlösung“ sind automatisch auch die anderen Pseudonyme verbunden.

Mit der Liste der Alias können auch Namensänderungen oder geänderte Zuständigkeiten, die sich im Laufe der Zeit ergeben haben, berücksichtigt werden. Wie z. B. aus dem OBA das LBA und später das LBEG oder die GSF in HMGU umbenannt wurde.

Wird bei einer Suche im Internet der Begriff „Lauge“ eingegeben, werden unterschiedliche Begriffe angezeigt. Damit die Zuordnung aber eindeutig erfolgen kann, können in der Knowledge-

Base weitere Begriffe eingefügt werden, die in textlichem Zusammenhang mit dem zu suchenden Begriff stehen. Diese Zuordnung erfolgt in der Tabelle Disambiguierung (Tabelle 10).

Tabelle 10: Knowledge-Base - Beispiel für Disambiguierung

Referenz zu "Alias de"	Term	Word 1	Word 2	Word 3	Word 4	Word 5	Word 6
A:11	Lauge	Zutritt	Südflanke	Kontamination	gesättigt	Deckgebirge	Salzbergwerk
A:12	NaCl-Lösung	Zutritt	Südflanke	Kontamination	gesättigt	Deckgebirge	Salzbergwerk
A:13	Sole	Zutritt	Südflanke	Kontamination	gesättigt	Deckgebirge	Salzbergwerk
A:14	Steinsalzlösung	Zutritt	Südflanke	Kontamination	gesättigt	Deckgebirge	Salzbergwerk
A:15	Steinsalzlauge	Zutritt	Südflanke	Kontamination	gesättigt	Deckgebirge	Salzbergwerk
A:16	Zutrittslauge	Zutritt	Südflanke	Kontamination	gesättigt	Deckgebirge	Salzbergwerk
A:19	R-Lösung	Einbau	Flutung	Tiefenaufschluß			
A:20	Q-Lösung	Einbau	Flutung	Südflanke			
A:21	MgCl ₂ -reiche Lösung	Einbau	Flutung	Südflanke	Tiefenaufschluß		
A:23	Bergbehörde	Genehmigung	Betriebsplan	Aufsicht			
A:24	Bergverwaltung	Niedersachsen	Betriebsplan	Aufsicht			
A:25	Bergpolizei	Anordnung	Aufsicht				
A:37	Anhydritmittelbank	laufführend	Laugenzutritt				
A:46	Störungsfläche	Südflanke	Buntsandstein	Auflockerungszone	Deckgebirge		
A:47	Scherdeformationsbereich	Südflanke	Buntsandstein	Auflockerungszone	Deckgebirge		
A:48	S3/D9	Südflanke	Buntsandstein	Auflockerungszone	Deckgebirge		
A:49	S2a	Südflanke	Buntsandstein	Auflockerungszone	Deckgebirge		
A:61	Versetzen	Südflanke	Abbaue	Baufeld			
A:62	Versatz	Südflanke	Abbaue	Baufeld	Steinsalz	Ronnenberg	

Da der risikobehaftete Salzlösungszutritt im Baufeld der Südflanke auftritt, können in einem Text die Begriffe „Zutritt“, „Südflanke“, „Deckgebirge“ oder „Kontamination“ in der Nähe von dem landläufigen Begriff „Lauge“ auftreten, Dadurch „weiß“ Topic Analyst, dass es sich um den Salzlösungszutritt im Baufeld der Südflanke handelt und nicht um das abgepumpte Spülwasser einer Waschmaschine.

Abschließend können auch die Strukturen von Hierarchien in die Knowledge-Base aufgenommen werden (Tabelle 11). „OBA“ ist ein Teil vom „NMU“ oder „BA“ ist ein Teil vom „OBA“ usw. Ebenso können Personen den Strukturen zugeordnet werden: „Bluth“ ist ein Teil vom „NMU“.

Tabelle 11: Knowledge-Base - Struktur der Hierarchie

Reference to "Entity List"			Reference to "Entity List"	
Type A	Relation	Type B		
A:34	OBA	isPartOf	A:36	NMU
A:35	BA	isPartOf	A:34	OBA
A:48	Bluth	isPartOf	A:36	NMU
A:49	von den Eichen	isPartOf	A:34	OBA
A:50	Lohff	isPartOf	A:34	OBA
A:51	Schubert	isPartOf	A:34	OBA
A:52	Besenecker	isPartOf	A:36	NMU
A:34	OBA	isPartOf	A:57	Bergbehörde

Darüber hinaus sind dem System alternative Schreibweisen mitzuteilen. Beispiel: Helmholtz Zentrum München, alternativ HMGU, frühere GSF. Diese Eingaben sind zwingend erforderlich, so dass das System aus Texten Zusammenhänge erkennt und Verknüpfungen bilden kann. Das Programm ist so weit entwickelt, dass es mit Hilfe numerischer und statistischer Methoden selbständig aus den vielen Datenmengen weitere Verknüpfungen erkennt. Die Verknüpfungen werden auch als „neuronale Netze“ bezeichnet, da sie komplexe Zusammenhänge erkennen können und als Verknüpfung kenntlich machen. Der unbestrittene Vorteil ist, wenn das System einmal alle Daten abgespeichert hat, dass diese auf Dauer vorhanden sind und jederzeit ergänzt werden können. Darüber hinaus sind diese Informationen auch für Personen verfügbar, die sich nicht unmittelbar mit dem Thema auseinandergesetzt haben.

Das Thema der Endlagerung ist unmittelbar mit den Begrifflichkeiten des Bergbaus verbunden. Daher gibt es im Bergbau eine soziolinguistische Sprachvariante, die besondere Eigenheiten aufweist. Das machte es erforderlich, eine Datenbank einzubinden, die ein digitales Fachwörterbuch zur Bergmannssprache beinhaltet. Ein Beispiel hierfür ist der Begriff „Rasenhängebank“. Mit Hängebank wird die Mündung des Schachtes bezeichnet, wo die Kübel eingehängt werden. Also die Stelle in einer Halle, an der man in den Fahrkorb nach unter Tage einsteigt. Die Rasenhängebank ist somit gemäß der Bergmannssprache die ebenerdige Lage des Übergangs von der Schachthalle in den Schacht.

Voraussetzung für eine Textanalyse ist es, dass man die Texte auch erkennt. So lag das Hauptaugenmerk der Firma CID auf der Erkennung der Texte durch die sogenannte OCR, also die optische Zeichenerkennung oder Texterkennung. Sie ist dazu in der Lage, die Umwandlung unterschiedlicher Dokumente, wie beispielsweise gescannter Papierdokumente, PDF-Dateien oder Digitalbilder, in bearbeitbare und durchsuchbare Dateien durchzuführen.

Die von der Firma CID für das Projekt „Wissensmanagement von Altdokumenten aus Forschung, Verwaltung und Betrieb“ in den Jahren von 2015 bis 2017 umgesetzten Arbeiten sind dem Band 1 zu entnehmen.

Die Analyse von Altakten steht und fällt mit der verwendeten OCR. Welche Ansätze und Verfahren es bei einer OCR gibt, wurde von Prof. Dr. Gerhard Heyer für das Projekt beschrieben (siehe Band 1).

Die Universität Leipzig wurde beauftragt, eine OCR-Nachkorrektur zu entwickeln. Die Entwicklungen der Universität Leipzig sollten die von CID bereits entwickelte OCR im Nachkorrekturverfahren nochmals verbessern. Darüber hinaus sollten die Nachkorrekturverfahren leistungsfähig auf große Textmengen anwendbar sein. Die Ergebnisse der OCR-Nachkorrektur sind in dem Abschlussbericht (Teil I) der Universität Leipzig vom 07.06.2016 zusammenfassend dargestellt (siehe Band 1).

Es wurden unterschiedliche Verfahren zur Optimierung der OCR entwickelt und getestet. Das beste Ergebnis wurde durch die Anwendung von Wörterbüchern erzielt, die zum Teil aus dem Datenmaterial des 21. PUA generiert wurden, zum anderen Teil auf vorhandene Fachwörterbücher zurückgriffen.

Damit die Nachkorrektur nicht ständig „mitlaufen“ muss und somit unnötige Rechenzeit beansprucht wird, wurde für die Anwendung der Nachkorrektur ein Schwellenwert von 97 % ermittelt. Für jedes einzelne zur Korrektur vorliegende Wort einer Seite wird der Korrekturmechanismus nur angewendet, wenn die Wortkonfidenz diesen Schwellenwert unterschreitet.

Wie bereits beschrieben, wurden die Dokumente des 21. PUA als Einzelseiten in den Datenpool eingespeist, da das Scannen nur dann in einem angemessenen Zeitraum erfolgen konnte, wenn die Akten komplett und nicht einzelne Dokumente daraus gescannt werden. Bei der Arbeit mit dem Topic Analyst stellte sich jedoch sehr schnell heraus, dass die Analyse vollständiger Dokumente zielführender ist als die einzelner Seiten. So können sich Suchbegriffe auf ein komplettes Dokument beziehen und nicht nur auf eine einzelne Seite. Damit werden die Suche und das Erkennen von Zusammenhängen deutlich verbessert. Darüber hinaus können Metadaten extrahiert werden, die wiederum eine Suche vereinfachen.

Die Universität Leipzig bekam deshalb den Auftrag für die Entwicklung eines Verfahrens, mit dem die Einzelseiten wieder zu kompletten Dokumenten zusammengeführt und klassifiziert werden können. Bei dieser Aufgabe lag der Schwerpunkt zunächst auf dem Erkennen der ersten Seite eines Dokumentes und dem Erkennen der Folgeseiten. Die Ergebnisse der Dokumenten-Zusammenführung und Dokumenten-Klassifikation sind in dem Abschlussbericht (Teil II) der Universität Leipzig vom 07.06.2016 zusammenfassend dargestellt (siehe Band 1).

Für die Bereitstellung der Trainingsmasse führte CID im Auftrag des IWW insgesamt 97.000 Dokumente manuell zusammen. Die Universität Leipzig entwickelte anhand der Dokumente geeignete „Masken“, mit denen die erste Seite von z. B. Berichten, Gutachten, Briefen oder Protokollen erkannt werden können. Mit einer Genauigkeit von ca. 78 % konnten auf diese Weise die erste Seite eines Dokumentes erkannt werden. Um was für einen Typ von Dokument es sich dabei handelt, konnte mit einer Genauigkeit von ca. 70 % erkannt werden. Es ist einleuchtend, dass die Ergebnisse abhängig von der Qualität der OCR sind. Bei Aktenordnern mit sehr guter Qualität liegt die Erkennungsrate der ersten Seite sogar bei ca. 85 %.

Ist eine Dokumentenzusammenführung möglich, können auch Metadaten extrahiert werden. Mit der Extraktion von Metadaten können die Dokumente automatisch nach der in Kapitel 4 beschriebenen Weise abgelegt bzw. archiviert werden.

Da die Überlegungen seitens des IWW dahingehend waren, das Projekt „Wissensmanagement von Altdokumenten aus Forschung, Verwaltung und Betrieb“ in ein Folgeprojekt überzuleiten und zu vertiefen, wurden seitens der Universität Leipzig weitergehende wissenschaftliche Arbeiten in Form von Bachelor- und Masterarbeiten und Promotionen sowie sonstigen Forschungsarbeiten erstellt. Auf entsprechenden Fachtagungen wurden die neuen Forschungsergebnisse durch die Universität Leipzig dem Fachpublikum vorgestellt. Es wurden Erkenntnisse gewonnen, welche Wege man beschreiten muss, um zukünftig eine automatische Briefkopferkennung zu erhalten. Ein weiterer Schritt war die Klassifikation der Dokumente, also welche Möglichkeiten es gibt, um beispielhaft zu erkennen, ob es sich um einen Brief, eine E-Mail, einen Bericht, ein Gutachten oder eine wissenschaftliche Arbeit handelt.

Von besonderem Interesse kann die Extraktion von Metadaten bei Korrespondenzen sein. Werden das Datum, der Absender, der Adressat und das Thema identifiziert, können Korrespondenzen themenspezifisch weiterverfolgt werden, was insbesondere für die Arbeit von Untersuchungsausschüssen wichtig sein kann.

Diese Entwicklungsschritte können in einem Folgeprojekt umgesetzt werden. Die Quellcodes der von der Universität Leipzig entwickelten Tools sind auf dem beigelegten Datenträger abgelegt.

7. Wissenschaftliche Arbeiten auf der Schachanlage Asse

Neben der Einlagerung von radioaktiven Abfällen von April 1967 bis Ende 1978 wurden in der Schachanlage Asse eine Vielzahl von wissenschaftlichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Zusammenhang mit der Endlagerung von radioaktiven Abfällen durchgeführt.

Die Forschungsarbeiten begannen in geringem Umfang bereits vor der Zeit der Einlagerung der radioaktiven Abfälle. Sie hatten zunächst überwiegend einen standortbezogenen Charakter, wie die Durchführung von gebirgsmechanischen Untersuchungen und Gebirgsbeobachtungen. Dazu kamen Temperaturversuche, mit denen bereits 1967 begonnen wurde, um die Auswirkungen von Wärme auf das Verhalten des Salzgesteins zu untersuchen.

Erst nach der Beendigung der Einlagerungszeit wurde auf ministerieller Ebene zwischen dem Bund und dem Land Niedersachsen im Jahr 1981 Einigung erzielt, dass bei der weiteren Nutzung des ehemaligen Salzbergwerkes Asse die Fortsetzung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten Vorrang hat. Eine wesentliche Grundlage hierfür waren die „Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk“ des Bundesministers des Innern (BMI) vom 20.04.1983, in denen u. a. gefordert wurde, dass in einem Endlagerbergwerk nur erprobte Techniken angewendet werden sollen. So wurden ab den 1980er Jahren in der Schachanlage Asse zunehmend auch anwendungsbezogene Forschungsarbeiten im Salz in Form von in situ-Experimenten, die sogenannten Großversuche, durchgeführt.

Es erfolgten am IfT aber auch Forschungsarbeiten in anderen geologischen Formationen, so z. B. die Zuarbeit für die Planunterlagen für das geplante Endlager im ehemaligen Eisenerzbergwerk Konrad oder die Forschungsarbeiten im Granit in der Schweiz im Felslabor Grimsel.

Im Frühjahr 1992 wurde vom damaligen Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT, heute BMBF) angekündigt, dass die im Forschungsbergwerk Asse laufenden Großversuche ab dem 01.01.1993 nicht mehr durch Projektmittel gefördert werden. Sie wurden deshalb vorzeitig eingestellt und infolgedessen das IfT zum 30.06.1995 aufgelöst.

Als Folge davon gerieten die in den 30 Jahren von 1965 bis 1995 durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten immer mehr in Vergessenheit. Ab August 1995 wurde damit begonnen, in der Schachanlage Asse die weitgehend noch offen stehenden Abbaue in der Südflanke systematisch mit dem Salz von der Halde Ronnenberg des ehemaligen Kalibergwerkes bei Hannover zu verfüllen.

Nachdem im Dezember 1995 der GSF vom BMFT mitgeteilt wurde, dass Vorbereitungen zur Schließung der Schachanlage Asse II zu treffen seien, wurde daraufhin zunächst ein Rahmenbetriebsplan für die zukünftig auf der Schachanlage Asse geplanten Arbeiten erarbeitet und am 18.06.1997 beim damaligen Bergamt Goslar zur Zulassung eingereicht. In dem Rahmenbetriebsplan waren neben der Verfüllung der Abbaue in der Südflanke alle noch durchzuführenden Ar-

beiten zur Schließung der Anlage beschrieben. Am 25.11.1997 wurde dieser Rahmenbetriebsplan zugelassen. Die Zulassung war u. a. mit der Nebenbestimmung versehen, dass für die Schließung der Anlage ein Abschlussbetriebsplan vorzulegen ist, dem die fachlichen Stellungnahmen der Sachverständigen des Antragstellers, u. a. ein Sicherheitsbericht mit einem Nachweis zum langfristig sicheren Abschluss der radioaktiven Abfälle von der Biosphäre (Langzeitsicherheitsnachweis), beizufügen sind.

Diese äußerst umfangreichen Unterlagen (ca. 5000 Seiten) wurden von der GSF erarbeitet und im Januar 2007 beim LBEG eingereicht. Allerdings wurde nach sehr kurzer Zeit der Abschlussbetriebsplan mit dem dazugehörigen Sicherheitsbericht zurückgewiesen. Im November 2007 wurde entgegen der bisherigen Vorgehensweise von der Bergbehörde festgelegt, dass nunmehr als Voraussetzung für die Zulassung des Abschlussbetriebsplanes ein bergrechtliches Planfeststellungsverfahren mit UVP zu durchlaufen sei. Darüber hinaus müsse eine Störfallanalyse erstellt werden. Eine fachliche Prüfung des vom NMU geforderten Langzeitsicherheitsnachweises (ca. 5000 Seiten) fand nicht statt.

Die seinerzeit durchgeführten umfangreichen Forschungsarbeiten können in thematische Gruppen eingeteilt werden. So sind zunächst die standortbezogenen Forschungsarbeiten auf der Schachanlage Asse II zu nennen. Hierbei handelt es sich nicht um klassische Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, sondern um Arbeiten, die unmittelbar zur Erkundung des Standortes Asse II durchgeführt wurden. Während der Zeit des IfT waren dies im Wesentlichen:

- Gebirgsmechanische Untersuchungen und Gebirgsbeobachtungen 1965 – 1995
- Geologisches Erkundungsprogramm, Salzgeologie 1967 – 1988
- Hydrologisches Forschungsprogramm 1967 – 1995
- Geochemische Untersuchungen 1979 – 1995

Bei der Standorterkundung kamen anwendungsreife Mess- und Untersuchungsmethoden aus unterschiedlichen Fachdisziplinen, wie z. B. der Geodäsie, Geophysik oder Gesteinsmechanik, zum Einsatz. Dabei wurden die Mess-, Untersuchungs- und Auswertemethoden der einzelnen Fachdisziplinen bei der Erhebung der Standortdaten über die Jahre hinweg dem Stand von Wissenschaft und Technik ständig angepasst.

Die umfangreichen Mess- und Untersuchungsprogramme erweiterten die Kenntnisse über den Standort mit der Folge, dass die Messprogramme entsprechend der gewonnenen Erkenntnisse verdichtet und neue Messmethoden eingeführt wurden.

Die Messergebnisse erlaubten sowohl dem Betreiber als auch der Aufsichtsbehörde Einschätzungen über den Zustand und die Sicherheitslage der Schachanlage Asse II zu geben. Die Sicherheitsaussagen beruhten zunächst noch allein auf bergtechnischem Sachverstand. Mit der rasanten Entwicklung der Datenverarbeitung wurde aber auch die Entwicklung von Modellrechnungen vorangetrieben, die immer mehr in die Beurteilung der Standsicherheit Einzug hielten.

Nach der Auflösung des IfT wurde die Standorterkundung jedoch keineswegs eingestellt.

Eine erste Zäsur stellte die Verfüllung der Abbaue in der Südflanke dar, die aufgrund der beschleunigten Deformationen und des im August 1988 aufgetretenen Salzlösungszutrittes zwingend erforderlich wurde. Im Rahmen der Verfüllarbeiten wurden alle Abbaue auf allen Sohlen zugänglich gemacht, so dass erstmals eine flächendeckende geotechnische Instrumentierung

der Abbaue bzw. der Pfeiler an der Südflanke ermöglicht wurde. Darüber hinaus wurden die geologische und geophysikalische Erkundung vorangetrieben.

Eine zweite Zäsur stellte die Entwicklung eines Schließungskonzeptes mit dem Nachweis der Langzeitsicherheit dar. Das Schließungskonzept besteht im Wesentlichen aus den Pfeilern:

- Resthohlraumverfüllung mit Feststoff
- Bau von Strömungsbarrieren zur Lenkung der Fluidbewegung in der Nachbetriebsphase
- Einbau von Magnesiumdepots in die Einlagerungskammern zur Verminderung der Radionuklidlöslichkeit
- Einbau eines Schutzfluides (MgCl_2 -reiche Lösung) in den Porenraum des Versatzmaterials zur Verhinderung von Umlösungsprozessen und Konvergenzen
- Bau von Schachtverschlüssen

Die Herleitung des Schließungskonzeptes wurde mit folgenden Einrichtungen und Personen entwickelt und ist detailliert in [HMGU 2008] beschrieben:

- Buchheim, Schweiz => chemo-toxische Stoffe
- Colenco Power Engineering, Schweiz => Hydrologie, Transportrechnungen, Szenarien
- DBETec => Unterstützung der Projektleitung
- Ercosplan => Geologie, Bergbauplanung
- FZK/INE => Geochemie in den Einlagerungskammern
- GRS-BS => Transportrechnungen, Unsicherheitsanalyse, Konsequenzenanalyse
- IMMER TU Clausthal => Geochemie in der Grube und im Deckgebirge
- IfG Leipzig => Gebirgsmechanik
- ISTECH => Gasbildung
- Institut für Strahlenschutz (GSF) => Strahlenexposition in der Biosphäre
- K-UTEC => Analytik, Rezepturentwicklung
- NRG (Niederlande) => Transportrechnungen
- Dr. Schwandt => Salzlösungszutritt
- TU-BA Freiberg
 - Prof. Sroka => Senkungsvorausberechnungen
 - Prof. Voigt => Geochemie im Grubengebäude

Darüber hinaus waren beratend tätig:

- Prof. Duddeck, TU Braunschweig => Gebirgsmechanik
- Prof. Kinzelbach, ETH Zürich, Schweiz => Hydrologie
- Prof. Kühn, GSF => wissenschaftlicher Berater
- Prof. Mengel, TU Clausthal => Geochemie
- Prof. Paretzke, GSF => Strahlenschutz
- Prof. Sitz, TU-BA Freiberg => Bergbautechnik
- Prof. Stahlmann, TU Braunschweig => Gebirgsmechanik
- Dr. Zuidema, NAGRA, Schweiz => Nachweiskonzepte

Im Zuge dieser Arbeiten wurden geochemische Prozesse in den Einlagerungskammern modelliert und anhand des geologischen Aufbaus der Asse-Struktur und unter Berücksichtigung der Schließungsmaßnahmen hydrologische und gebirgsmechanische Modelle entwickelt, auf deren

Grundlage Transportrechnungen durchgeführt wurden. Die Einhaltung der Schutzziele wurde für das Schließungskonzept vom HMGU in Zusammenarbeit und Einvernehmen mit o. g. Sachverständigen und Wissenschaftlern nachgewiesen. Eine fachliche Prüfung des Nachweises der Langzeitsicherheit erfolgte im Zuge des Betreiberwechsels nicht, da das Schließungskonzept jetzt verworfen wurde. Einige der o. g. Einrichtungen und Personen arbeiten heute noch für das BfS als neuen Betreiber.

Als nächstes sind die anwendungsbezogenen Forschungsarbeiten im Salz zu nennen. Mit diesen wurde – mit Ausnahme der Temperaturversuche – erst nach Beendigung der Einlagerung der radioaktiven Abfälle begonnen. Da viele technische, geotechnische und sicherheitstechnische Aspekte nur unter in situ-Bedingungen oder nur in maßstabsgerechten untertägigen Versuchen bearbeitet werden können, sind in der Schachtanlage Asse II zahlreiche Versuchsfelder angelegt worden, um die sogenannten Großversuche im Maßstab 1 : 1 durchführen zu können. Die Lage der Versuchsfelder wurde so ausgewählt, dass sie den Randbedingungen im damals geplanten Endlager Gorleben möglichst realistisch entsprechen und somit die Übertragbarkeit der erzielten Ergebnisse gewährleistet ist. Beispielhaft ist hier die Auffahrung der Versuchsfelder in einer Teufenlage von etwa 800 m, in der Formation des unverritzten Staßfurt-Steinsalzes zu nennen.

Bei den anwendungsbezogenen Forschungsarbeiten im Salz handelte es sich im Wesentlichen um:

– Temperaturversuche	1967 – 1985
– Verfestigung von LAW/MAW	1979 – 1988
– HAW-Versuch	1984 – 1993
– Co-60-Versuch	1983 – 1985
– MAW-Versuch	1986 – 1992
– Dammbau im Salzgebirge	1986 – 1992
– Direkte Endlagerung von abgebrannten Brennelementen (PAE)	
- Thermische Simulation der Streckenlagerung (TSS)	1987 – 2000
- Aktives Handhabungsexperiment (AHE)	1987 – 1995
- Systemanalyse Mischkonzept	1987 – 1995
– Bohrtechnische Entwicklungen	1985 – 1992
– Kalibergwerk Hope	1983 – 1988
– Auslaugversuche	1978 – 2013

Darüber hinaus wurden Forschungsarbeiten in anderen geologischen Formationen durchgeführt:

– Schachtanlage Konrad	1975 – 1995
– Felslabor Grimsel	1983 – 1995

Im Auftrag des BMFT wurde vom IfT der GSF in Zusammenarbeit mit dem Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) eine Eignungsprüfung des ehemaligen Eisenerzbergwerkes Konrad für die Endlagerung radioaktiver Abfälle durchgeführt, deren Ergebnisse in das Planfeststellungsverfahren mit anschließendem Planfeststellungsbeschluss eingeflossen sind.

In der Schweiz fanden Forschungsarbeiten im Granit im internationalen Verbund statt. Im Rahmen eines deutsch-schweizerischen Kooperationsvertrages zu endlagerrelevanten FuE-Arbeiten in kristallinen Wirtsgesteinen wurden im Felslabor Grimsel umfangreiche geowissenschaftliche

Untersuchungen im Granit durchgeführt. Beispielhaft sind Neigungsmessungen sowie Ventilations- und Wärmetest zu nennen. In Kooperation mit den Schweizer Wissenschaftlern wurden zahlreiche Erkenntnisse gewonnen, die letztendlich auch die Wasserdurchlässigkeit des Granits darlegten und innerhalb der Schweiz zur Entscheidung für eine Endlagerung im Tongestein führten.

Weitere Forschungsgebiete am IfT bzw. in der Schachtanlage Asse II bezogen sich auf:

- | | |
|---|-------------|
| – Verfüllen und Verschließen von Bohrlöchern, Kammern, Strecken und Schächten | 1979 – 1995 |
| – Sicherheitsstudien und Langzeitsicherheitsanalysen | 1984 – 1995 |
| – Chemische und toxische Abfälle | 1987 – 1995 |
| – Anhydrit und Salzton | 1991 – 1995 |
| – Zuarbeiten für Gorleben und Morsleben | 1991 – 1995 |

Letztendlich haben auch externe Institutionen das Grubengebäude der Schachtanlage Asse II für ihre eigenen Zwecke genutzt, wie z. B. die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig. Die PTB hat jahrelang zunächst auf der 925-m-Sohle und später dann auf der 490-m-Sohle ein Untergrundlaboratorium für Dosimetrie und Spektrometrie (UDO) betrieben, um dort empfindliche Messgeräte kalibrieren zu können. Der große Vorteil dieses Untertagelabors bestand darin, dass in diesen Tiefen auch die durchdringende Myonen-Komponente der Höhenstrahlung, die an der Erdoberfläche erheblich zur Umgebungs-Äquivalentdosisleistung beiträgt (in Braunschweig z. B. zu etwa einem Drittel), um mehr als fünf Größenordnungen abgeschwächt ist. Damit ist sie im Untertagelabor für dosimetrische Untersuchungen völlig vernachlässigbar.

Die Details zu einem Großteil der o. g. Forschungsarbeiten können im Band 2 nachgelesen werden. In diesem Band sind 21 ausgesuchte Forschungsprojekte bzw. Vorhaben auf insgesamt rund 500 Seiten beschrieben und deren Ergebnisse zusammengefasst worden.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass viele Forschungsprojekte in Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Institutionen durchgeführt wurden. Beispielhaft sind im Folgenden nur einige der zahlreichen nationalen und internationalen Einrichtungen aufgeführt, mit denen das Institut für Tieflagerung zusammengearbeitet hat:

- Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
- Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe (DBE)
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Forschungszentrum Karlsruhe (KfK)
- Forschungszentrum Jülich (FAJ)
- Institut für Gebirgsmechanik Leipzig (IfG)
- Technische Universitäten Berlin, Braunschweig und Clausthal sowie andere Hochschulen
- Amerikanisches Department of Energy (US-DOE)
- Französische Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (Andra)
- Niederländisches Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)
- Schweizerische Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra)
- Spanische Empresa Nacional de Residuos Radioactivos (ENRESA)

Darüber hinaus sind neben den auf der Schachthanlage Asse II durchgeführten Forschungsarbeiten auch die Themen Abfallarten und Abfallbehandlung betrachtet worden. Hierbei wurden sowohl die Abfälle aus den kerntechnischen Anlagen als auch die in der Schachthanlage Asse II berücksichtigt, wobei zwischen konventionellen und radioaktiven Abfällen unterschieden wurde. Letztendlich werden auch Überlegungen zur Konditionierung der radioaktiven Abfälle im Falle der Rückholung aus der Schachthanlage Asse II angestellt. Die Ergebnisse sind im Band 3 auf insgesamt rund 240 Seiten zusammengefasst.

Zahlreiche der sich in den Unterlagen des 21. PUA befindenden Dokumente (Wissenschaftliche Berichte, Gutachten, Protokolle etc.) wurden anschließend einer Analyse und Bewertung unterzogen. Zu diesem Zweck wurden die Dokumente zunächst verschiedenen Themengebieten fachlich zugeordnet. Diese sind entsprechend der Auflistung im Projektantrag:

- Bereich 1: Geologie, Hydrogeologie, Gebirgsmechanik
- Bereich 2: Geochemie und Biologie
- Bereich 3: Bergbautechnologie und bergtechnische Sicherheit
- Bereich 4: Aufkommen radioaktiver Abfälle sowie Behandlung, Zwischenlagerung, Transport und Einlagerung radioaktiver Abfälle
- Bereich 5: Strahlenbelastung durch radioaktive Abfälle auf Mensch und Umwelt sowie Strahlenschutz
- Bereich 6: Entwicklung der Sicherheitsbetrachtungen
- Bereich 7: wirtschaftliche und rechtliche Fragestellungen
- Bereich 8: politische, kommunikative Fragestellungen (Öffentlichkeitsarbeit)

Insgesamt sind für rund 150 Dokumente einzelne Analysen und Bewertungen vorgenommen worden. Sie sind im Band 4 zusammengestellt.

Anzumerken ist, dass die o. g. Themengebiete im Rahmen der Erstellung des Projektantrages formuliert wurden, da dem Antragsteller es wichtig erschien, diese Themengebiete – gerade vor dem Hintergrund der neuen Suche nach einem zukünftigen Endlager für hochradioaktive Abfälle – vertiefend zu betrachten.

Im Laufe des Projektes zeigte sich, dass für den Bereich 2 erst gegen Ende des Projektes geeignete Wissenschaftler gefunden wurden, die bereit waren, die Unterlagen wissenschaftlich zu bewerten. Aufgrund der Situation, dass sich das Projekt zum Ende neigte und ein Folgeprojekt geplant war, sollten diese wissenschaftlichen Dokumente im Rahmen des Folgeprojektes bewertet werden. Das gleiche gilt für die Bereiche 7 und 8. Die hierzu vorhandenen wissenschaftlichen Arbeiten sind auf dem Datenträger abgelegt.

Darüber hinaus ist anzumerken, dass in den Unterlagen des 21. PUA Dokumente gefunden wurden, die dem Personal des Projektes bis dato nicht bekannt waren. Beispielhaft zu nennen ist ein Gutachten aus dem Jahr 1946, welches von Prof. Dr. Ebert angefertigt wurde. Er hatte die Aufgabe, mit elektrischen Messmethoden zu untersuchen, ob drei im Grubengebäude der Schachthanlage Asse II vorhandene feuchte Stellen möglicherweise in Verbindung mit dem Oberflächenwasser stehen. Er kam zu dem Ergebnis, dass die Laugestellen von „harmlos“ bis zu einem „ernsthafteren Charakter“ zu beurteilen sind. Ebert schließt sein Gutachten mit dem Satz

ab: „Es ist sicher, daß alle drei Punkte wahrscheinlich über dem Buntsandstein der Mantelschichten Verbindung mit dem Salzwasserspiegel und damit mit dem Oberflächenwasser haben.“
[EBERT 1946]

Dieses Gutachten von Ebert fand bei der damaligen Auswahl der Schachtanlage Asse II für die Einlagerung von radioaktiven Abfällen keine Berücksichtigung, zumindest wird es in den Unterlagen, die maßgeblich dazu beigetragen haben, den Standort Asse auszuwählen, weder erwähnt noch zitiert. Wäre das Gutachten berücksichtigt worden, so hätte es ohne weitere Untersuchungen nicht zu einer Auswahl des Salzbergwerkes Asse für die Einlagerung radioaktiver Abfälle kommen dürfen. Dieses wesentliche Projektergebnis zeigt, dass durch die zukünftige Anwendung eines allumfassenden, digitalen und transparenten Wissensmanagements derartig gravierende Mängel vermieden werden.

8. Sprachanalyse

Im Rahmen des Projektes wurden bewusst mehrere Berichte bzw. Gutachten von verschiedenen Personen manuell analysiert. Im Ergebnis konnten unterschiedliche Aussagen festgestellt werden, aus denen hervorging, dass Subjektivität die Bewertungen beeinflusst.

Um die inhaltliche Aussagekraft von Gutachten zu vertiefen, konnte im Rahmen des Projektes eine der führenden deutschen Sprachwissenschaftlerinnen, Frau Prof. Dr. Dr. Gisa Rauh, für eine linguistische Sprachanalyse ausgewählter Gutachten gewonnen werden. Hierbei ist anzumerken, dass Frau Prof. Rauh als Sprachwissenschaftlerin kein fachliches Wissen bezüglich des Bergbaus oder der Endlagerung von radioaktiven Stoffen besitzt.

Zunächst wurden exemplarisch drei Arbeiten aus den Jahren 1963 und 1964 herangezogen. Hierbei handelte es sich um:

- den Bericht der Bundesanstalt für Bodenforschung (BfB) (später BGR) vom 15.05.1963, „Bericht zur Frage der Möglichkeit der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund“ [BFB 1963a],
- das Gutachten der BfB vom 26.11.1963, „Geologisches Gutachten über die Verwendbarkeit der Grubenräume des Steinsalzbergwerkes Asse II für die Endlagerung radioaktiver Abfälle“ [BFB 1963b] und
- das Gutachten des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung (NLfB) vom 15.10.1964, „Gutachten über mögliche geologische Folgeerscheinungen der Stilllegung der Schachtanlage Asse“ [NLFB 1964a].

Darüber hinaus wurde noch eine Arbeit aus jüngerer Zeit [FICHTNER 2006] betrachtet, in der eine gutachtliche Stellungnahme zu einer Rückholung der in der Schachtanlage Asse II eingelagerten radioaktiven Abfälle abgegeben wird.

Es sollte gezeigt werden, in welchem Umfang mit Hilfe einer linguistischen Analyse die Aussagekraft von Gutachten objektiv beurteilt werden kann. Die Überlegungen gingen dahin, dass man

zukünftig die linguistische Analyse in einem begrenzten Rahmen automatisiert, so dass auch Fachfremde einen Überblick über die Aussagekraft eines Gutachtens erhalten können (Band 5).

Stellt man sich vor, wie viele Gutachten heutzutage erstellt werden, die z. B. bei wichtigen Grundlagenentscheidungen der Politik ausschlaggebend sind, wäre es ein enormer Schritt, wenn derartige Analysen hilfsweise durch den Computer stattfinden können. Im Rahmen dieses begrenzten Projektes konnte allerdings auf die Lösung dieser Problematik nicht weiter eingegangen werden, zumindest aber sind hier die Grundzüge für die weitere Entwicklung solch einer Software im Rahmen eines Folgeprojektes gelegt worden.

Für die Analyse wurden von Frau Prof. Rauh Nennungen festgelegt, die bestimmte Aussagen tätigen. Im Einzelnen sind diese:

- objektive Beschreibungen,
- Einschränkungen des Wahrheitswertes,
- objektiv positive Gegebenheiten,
- objektiv negative Gegebenheiten und
- Empfehlungen

Bei den „objektiven Beschreibungen“ handelt es sich um Beschreibungen von Gegebenheiten und Zuständen sowie (objektive) Berichte von Handlungen und Ereignissen, also in beiden Fällen die Formulierung von Fakten, ausgedrückt durch Verbformen im Indikativ Präsens, Präteritum oder Perfekt, wie z. B. *liegt, wurde ... durchgeführt, stattgefunden ... hat*.

Mit „Einschränkungen des Wahrheitswertes“ einer Aussage werden subjektive Einschätzungen formuliert, ausgedrückt z. B. durch den Konjunktiv (*könnte, müsste*) oder durch *ist möglich, vermutlich, nicht zu erwarten, nicht ausgeschlossen, nicht vorhersehbar, die Folge ist*, durch die Formulierung von Beschränkungen wie *unseres Erachtens (u. E.), nach den bisherigen Erfahrungen, unter der Annahme, unter Umständen, im Grundsatz, grundsätzlich*, durch die Formulierung von Bedingungen wie *wenn ..., solange ..., allerdings ..., soweit ..., falls* oder durch Formulierungen wie *meist, lediglich, fast*. Dazu zählen auch als Einschätzung formulierte neutrale Aussagen.

„Objektiv positive Gegebenheiten“ werden definiert, wie z. B. *trocken, dicht, standfest, Stützwirkung*, sowie objektive und subjektive positive Aussagen, wie z. B. *Es handelte sich lediglich um Tropflaugen, (Annahme,) dass der Wasserabschluss intakt ist*.

Als „Objektiv negative Gegebenheiten“ werden Begriffe oder Aussagen definiert, wie z. B. *zusitzende Wässer, Laugenzuflüsse, Ersaufen, Einsturz, Durchbrüche, Erdfälle, Risse*, sowie objektive und subjektive negative Aussagen, wie z. B. *(Möglichkeit, dass) eine Verbindung zu wasserführenden Gebirgsteilen entsteht, (würde) zu einem schnellen Versaufen der Grube führen*.

„Empfehlungen“ beziehen sich auf Handlungsaufforderungen oder Handlungsanleitungen, ausgedrückt beispielsweise durch *ist ... zu hindern, sind ... zu treffen, muss ... vermieden werden*.

Diese Nennungen wurden bei der Auswertung zum Zweck der Übersichtlichkeit farbig hinterlegt. Durch Auszählen der Nennungen je Kapitel, Normierung und anschließender graphischer Darstellung der Nennungen erkennt man sehr übersichtlich, ob zu wichtigen Entscheidungen

Fakten dargelegt werden oder nur Spekulationen vorliegen, da man entweder nicht in der Lage ist, sich festzulegen, oder es nicht will.

Beispielhaft ist in der Abbildung 7 das Analyseergebnis des Gutachtens der BfB vom 26.11.1963 [BFB 1963b] dargestellt. Nähere Erläuterungen gehen aus dem Band 5 hervor, in dem die Ergebnisse der linguistischen Analyse o. g. Berichte zusammengestellt sind.

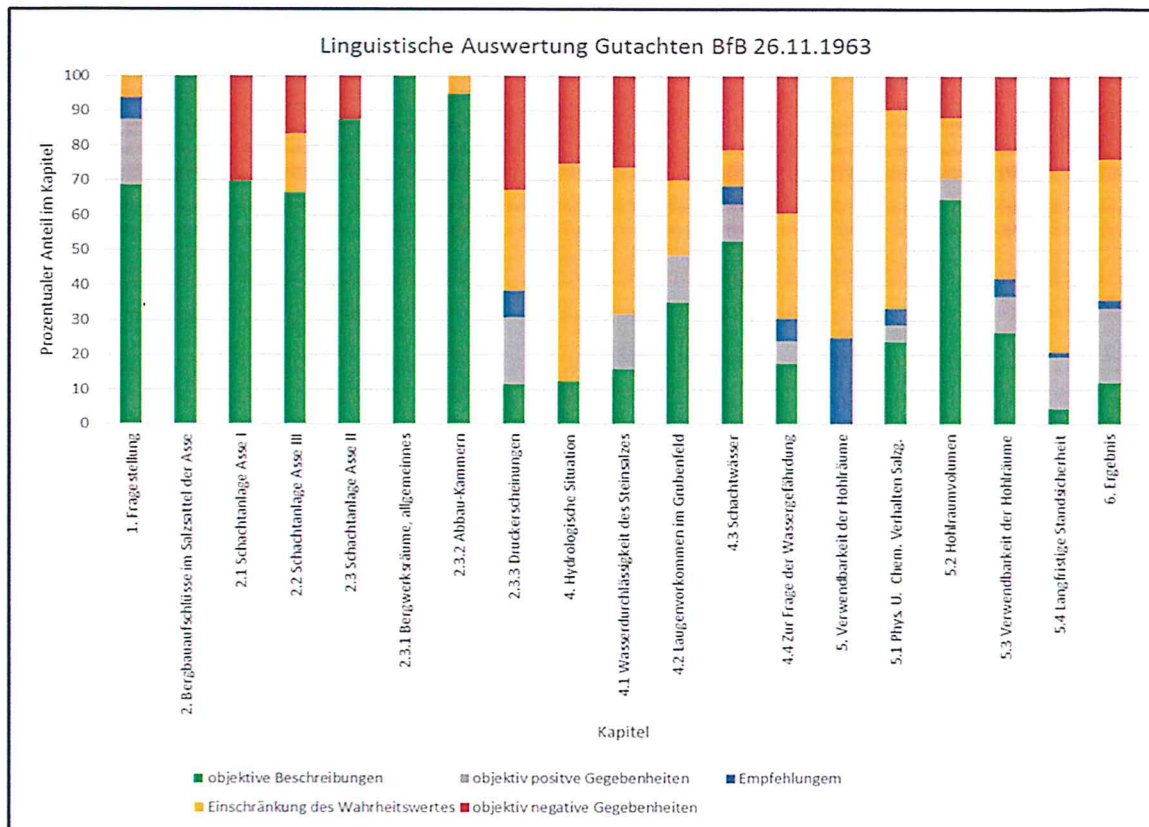


Abbildung 7: Prozentualer Anteil der Nennungen je Kapitel

Zunächst wurden die Ergebnisse der Sprachanalyse kapitelweise dargestellt. An dieser Stelle seien nur zwei Beispiele aus der Abbildung 7 genannt:

- **Kapitel 2.3 Schachanlage Asse II**
Hier erkennt man deutlich, dass bei bestimmten eindeutigen Sachverhalten – wie die Beschreibung der Schachanlage Asse II oder die aufgefahrenen Abbaukammern – die Objektivität überwiegt.
- **Kapitel 4 Hydrologische Situation**
Die hydrologische Situation des Höhenzuges Asse ist bis heute nicht eindeutig geklärt und war erst recht zum damaligen Zeitpunkt nicht bekannt, was zu entsprechenden Einschränkungen führt.

In dem Gutachten der BfB wird im Ergebnis die Schachanlage Asse II als einzigartiges Objekt für die Endlagerung dargestellt (siehe auch Kapitel 9), obwohl allein auf Grundlage der linguistischen Analyse erkennbar ist, dass wesentliche Wissenslücken über die Hydrologie oder die

Wassergefährdung bestehen. Darüber hinaus sind Aussagen zur langfristigen Standsicherheit von sehr großen Unsicherheiten geprägt.

Am Beispiel von vier Gutachten wurde mit Hilfe einer linguistischen Analyse nachgewiesen, dass allein auf der Grundlage der deutschen Sprache ohne tiefgreifende Fachkenntnisse die Aussagekraft von Gutachten bewertet werden kann. Solange nur der Sachverhalt beschrieben wird, bieten die Nennungen mit Einschränkung des Wahrheitswertes einen guten Indikator über den Wissensstand. Sobald eine konkrete Aussage gefordert wird, sind auch die objektiven Beschreibungen und die objektiv positiven bzw. negativen Nennungen zu berücksichtigen.

Die Einschränkung des Wahrheitswertes lässt dem Gutachter immer eine Hintertür bei der Beurteilung eines Sachverhaltes offen. Ist dieser Anteil hoch, so wie im Gutachten der BfB (26.11.1963), so muss man die Aussagekraft dieses Gutachtens in Frage stellen, weil der Gutachter dann eine bestimmte Absicht verfolgen könnte, und sei es nur im letzten Kapitel.

Eine rechnergestützte Auswertung von Gutachten oder Berichten, die technisch realisierbar erscheint, wird auch dem Laien einen ersten Überblick über die Aussagekraft einer wissenschaftlichen Ausarbeitung ermöglichen, ohne diese vollständig gelesen oder gar fachlich nachvollzogen zu haben. Der Leser der Zusammenfassung oder des Ergebnisses kann anhand der linguistischen Auswertung erkennen, wie der Inhalt der abschließenden Aussage zu den in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Sachverhalten passt.

Mit dieser Analysemethode besteht auch die Möglichkeit, den veränderten Wissensstand über die Zeit nachzuverfolgen. Durch Forschungs- und Untersuchungsarbeiten nimmt der Wissensstand zu. Demnach müssten am Beispiel der Asse die Nennungen mit Einschränkung des Wahrheitswertes zu einem ausgewählten Thema, wie z. B. der Hydrologie oder Gebirgsmechanik, im Laufe der Zeit in den Gutachten abnehmen und die objektiven Beschreibungen zunehmen.

9. Erkenntnisse aus dem Projekt und Empfehlungen

Im Zuge der Durchführung dieses Projektes haben sich unterschiedliche Erkenntnisse ergeben. Zum einen gibt es fachliche Erkenntnisse zu den Abläufen um die Schachanlage Asse II allgemein, die aus den am Standort durchgeführten wissenschaftlichen Arbeiten resultieren. Diese Erkenntnisse ergänzen die im 21. PUA erreichten Ergebnisse und stellen keinen Widerspruch zu diesen dar. Sie sind insbesondere deshalb von Bedeutung, weil dadurch zukünftig in der Vergangenheit gemachte Fehler vermieden werden können.

Zum anderen haben sich aus der Recherche nach Unterlagen, der Arbeit mit dem Topic Analyst und der Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen wichtige Erkenntnisse ergeben, auf die ebenfalls hingewiesen werden soll, da sie für eine zukünftige Forstsetzung der Arbeiten wichtig sind.

Zunächst zu den fachlichen Erkenntnissen.

Im Bergbau wurden in der Vergangenheit technische Fortschritte im Wesentlichen durch praktische Versuchen erprobt. Diese Vorgehensweise hatte zum Teil erhebliche negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Aber eine andere Möglichkeit, mögliche Verbesserungen auszuprobieren, gab es nicht.

Als der Salzbergbau in der Mitte des 19. Jahrhunderts in Staßfurt begann, bediente man sich der Erkenntnisse aus anderen Bergbauzweigen. Schnell entwickelten sich jedoch eigene Techniken, mit denen Steinsalz und Carnallit wirtschaftlich abgebaut werden konnten. Es kam aber auch immer wieder zu Katastrophen, denen die Bergleute zum Opfer fielen. Man wusste z. B. nicht, dass Gase im Salz eingeschlossen sein können. Wenn diese Bereiche im Salz durch Sprengungen angefahren wurden, traten die Gase mit großer Energie aus, wobei die Bergleute ersticken oder von mitgerissenen Salzbrocken erschlagen werden konnten. Man lernte also daraus, unbekannte Bereiche zunächst mit Bohrungen, die gut verschlossen werden können, zu erkunden und die Gase gezielt über diese Bohrungen abzuleiten bzw. diese Bereiche vollständig zu meiden. Zum Schutz der Bergleute wurden von der Bergbehörde auch entsprechende Sicherheitsvorschriften erlassen.

Ein weiteres Risiko im Salzbergbau bestand, und besteht auch heute noch, im Anfahren von wasserführenden Schichten. Tritt Süßwasser über Bohrungen oder Risse in eine Kalilagerstätte ein, so bedeutet dieses fast immer das Ende des Bergwerkes. Das zutretende Wasser löst das Salz auf, der Zutritt wird immer größer und schließlich muss die Grube aufgegeben werden, da die Wassermassen nicht mehr zutage gefördert werden können. Beispiele aus der Vergangenheit gibt es reichlich, bei denen die Bergleute buchstäblich um ihr Leben gelaufen sind.

Solche Ereignisse resultierten größtenteils daraus, dass die Lagerstättenteile mit den höchsten Kaliumgehalten bevorzugt in der Nähe von wasserführenden Schichten liegen, da die Anreicherung mit Kalium immer auf einen früheren Kontakt mit Wasser zurückzuführen ist. Wird der Abbau dieser reichen Lagerstättenteile zu dicht an die wasserführenden Schichten geführt, können sich infolge von Konvergenzen Risse bilden, die bis an diese wasserführenden Schichten heranreichen und über die dann Wasser in das Grubengebäude zutreten kann. Aufgrund der sehr leichten Löslichkeit des Carnallits können solche Wegsamkeiten nicht mehr abgedichtet werden; die Grube säuft ab.

Ein weiteres Risiko stellt der Hauptanhydrit dar. Dieses sehr harte aber spröde Gestein enthält Klüfte, die mit Carnallit verheilt sind. Im Staßfurter Revier sind benachbarte Gruben über den Hauptanhydrit ersoffen. Dabei durchdrang die Lauge auch einen mehrere Hundert Meter mächtigen Sicherheitspfeiler zur Nachbargrube, die dann ebenfalls ersoff (Abbildung 8).

Drohte eine Grube zu ersaufen, so wurden alle nur denkbaren Rettungsversuche unternommen. Man verpresste die Zutrittsstelle mit Magnesiazement oder baute Dämme, mit denen die Strecken verschlossen wurden, manchmal mehrere Dämme hintereinander. Da der Bergbau in den Anfängen relativ oberflächennah erfolgte, wurde der Grundwasserspiegel durch Abpumpen gesenkt, um den Zuflussweg trocken zu legen. Man versuchte z. B. auch das Bett der Bode durch Einspülen von Ton abzudichten. Des Weiteren wurde von über Tage aus über Bohrungen spezielle Lösungen in den Zutritt eingeleitet, wodurch es zur Bildung von Kristallen kommen sollte, die dann den Zutritt verstopfen sollten. Oder man pumpte die Lösung aus dem Bergwerk und leitete es in das Nachbarbergwerk, von dem aus der Zutritt erfolgte, in der Hoffnung, durch weitere Aufsättigung der Lauge deren Lösungspotential zu senken. Leider zeigten diese Maßnahmen nur wenig bis gar keinen Erfolg.



Abbildung 8: Laugeneinbruch in der Schachtanlage Agathe im Jahr 1905

Ein solches Schicksal ereilte auch die Schachtanlage Asse I. Sie ist durch zu dichtes Heranfahren an wasserführende Schichten im Jahr 1906 innerhalb rund eines halben Jahres ertrunken. Der Abbau erfolgte zwischen 300 und 410 m Teufe. Der Laugeneinbruch lag in 285 m Teufe. In der folgenden Tabelle 12 ist ersichtlich, wie zunächst harmlos erscheinende Laugenzutritte in relativ kurzer Zeit sich dramatisch entwickeln können.

Tabelle 12: Entwicklung des Lösungszutritts beim Absaufen der Schachtanlage Asse I

Zeit	m ³ /Tag	Bemerkungen
22.10.1905		Anbohren von Lauge in 285 m Teufe
Dezember 1905	2,2	
Januar 1906	13,5	
März 1906	17,3	
Mai 1906	25,0	
06.07.1906	86,0	Plötzlicher Anstieg der Zuflussmenge
07.07.1906	288	Einstellung der Salzförderung
08.07.1906	504	
13.07.1906	3600	
14.07.1906		Grube wird verlassen
18.07.1906		Abschalten der Pumpen (Leistung: 2200 m ³ /Tag)
23.07.1906		Wasser steht bei 229 m Teufe im Schacht

Die o. g. Ausführungen sollen zeigen, dass im Salzbergbau zwar teures Lehrgeld bezahlt wurde, es aber keine andere Möglichkeit gab, als neue Ideen auszuprobieren ohne sie vorher im Labormaßstab zu testen.

Der Bergmann hatte nach anfänglichen Schwierigkeiten gelernt, wie weit er gehen darf. So wurde das Auffahren des Grubengebäudes der Schachtanlage Asse II auf der 750-m-Sohle begonnen, also möglichst weit weg von wasserführenden Schichten. Das Ziel der Betreiber der Asse war die Mineralgewinnung. Man versuchte, die Lagerstätte optimal zu nutzen. Das bedeutet, es wurden nur die Teile der Lagerstätte stehen gelassen, die für den sicheren Betrieb zwingend erforderlich waren.

Zunächst wurde in den Jahren von 1909 bis 1925 zwischen der 750- und 700-m-Sohle Carnallit im Nordflügel gefördert. Der Abbau von Steinsalz wurde im Jahr 1916 in der Südflanke auf der 750-m-Sohle begonnen und schrittweise bis hinauf zur 490-m-Sohle geführt, wo er 1964 endete. Aufgrund der nachlassenden Qualität des Salzes zeichnete sich bereits recht früh das Ende des Betriebs ab. So wurde in den letzten Jahren auch nicht mehr in den Betrieb investiert. Das Erschließen und Gewinnen der Steinsalzvorkommen unterhalb der 775-m-Sohle hätte große Investitionen auch über Tage erfordert. Da es aber Steinsalz in anderen, moderneren Bergwerken im Überfluss gab, entschloss man sich für die Stilllegung.

An dieser Stelle kommt die Bergbehörde ins Spiel. Das für die Schachtanlage Asse II zuständige Bergamt Wolfenbüttel hätte es gerne gesehen, wenn der Betrieb fortgeführt worden wäre. Deshalb griff das Bergamt die Idee, die Schachtanlage Asse II als Endlager für radioaktive Abfälle zu nutzen, auch gerne auf und förderte den Weg dorthin. Absolut ablehnend stand dieser Idee das Oberbergamt Clausthal (in persona Dr. Börger) entgegen. Das Oberbergamt vertrat die Ansicht, dass mit der Schließung der Schachtanlage Asse II die Fortnahme einer ständigen Sorge und Gefahr gegeben sei. Die Schachtanlage wurde so lange wie sie förderte mit nur einem Schacht betrieben, wofür eine Sondergenehmigung durch die Bergbehörde erforderlich war. Darüber hinaus hielt das Oberbergamt die Schachtanlage Asse II aus sicherheitlichen Gründen nicht für die Endlagerung radioaktiver Abfälle geeignet.

Es war der politische Wille, die Schachtanlage Asse II als Endlager zu nutzen, weil damit die Probleme, verursacht durch die sich in den Zwischenlagern stauenden radioaktiven Abfälle, kostengünstig gelöst werden konnten. Um den Anschein einer sachlichen Endlagersuche zu erwecken, wurden vor Beginn der Einlagerung am 04.04.1967 unterschiedliche Gutachten in Auftrag gegeben.

Die Bundesanstalt für Bodenforschung (BfB) arbeitete seit 1962 an einem Bericht, welche grundlegenden Möglichkeiten der Endlagerung es gäbe. Da die Zeit drängte, legte die BfB im Mai 1963 einen Zwischenbericht vor, in dem es den ersten Hinweis auf die Schachtanlage Asse als mögliches Endlager aufgrund der vorhandenen Hohlräume gab [BFB 1963a]. Im Abschlussbericht, der im November 1963 vorlag, wurde die Schachtanlage Asse bereits als „einzigartiges Objekt“ gepriesen [BFB 1963b]. Man erkannte, dass die Abbaue konvergieren werden und es infolgedessen zu Rissbildungen kommen und über die Wasser in das Grubengebäude eintreten kann. Es käme dann zu Umlösungen im Carnallit, wobei die schwere MgCl_2 -reiche Lösung nach unten sinken und somit den Abfall einschließen würde. Für die „*unmittelbar bevorstehende Zeit*“ wird damit aber nicht gerechnet.

Weitsicht bewies das Oberbergamt, indem es das NLfB mit einem Gutachten beauftragte, in dem die Schließung der Schachtanlage Asse II untersucht werden sollte, ohne Rücksicht auf eine spätere Nutzung. Es ist auch heute noch Stand der Technik, Salzbergwerke durch gezielte Flutung langfristig zu sichern, um spätere Bergschäden an der Tagesoberfläche zu verhindern.

Das NLfB kam im Oktober 1964 zu dem Ergebnis, dass aufgrund der aufgeschlossenen Carnallit-Flächen eine gezielte Flutung zur Verhinderung von Bergschäden nicht in Frage kommen kann [NLfB 1964a]. Das NLfB lehnte eine Flutung ab, zeigte aber leider keine Alternative auf, wie die Asse sicher geschlossen werden könnte. Damit ist bereits 1964 klar, dass die Schließung der Schachanlage Asse II keinesfalls nach den üblichen Verfahren erfolgen kann und somit ein ernst zu nehmendes Problem darstellt.

Das Gutachten des NLfB enthält noch eine weitere wesentliche Erkenntnis. NLfB erkennt, dass sich die Konvergenzen im Baufeld der Südflanke bis ins Deckgebirge ausdehnen und wasserführende Schichten erreichen können. Sollte eine Verbindung zu wasserführenden Schichten erfolgen, könnte die Grube schnell absaufen, mit der Konsequenz, dass infolge von Auf- und Umlösungsprozessen große Hohlräume entstehen, wodurch ein Tagesbruch nicht auszuschließen sei. NLfB sieht diese Gefahr jedoch „für die nächste Zukunft (von etwa einigen Jahrzehnten)“ nicht. Für diesen Fall bietet das NLfB aber eine Lösung an: *„Eine Maßnahme, die solche Vorgänge verhindert oder abschwächen könnte, wäre allein im vollständigen Versetzen der bestehenden Abbauräume zu sehen. Eine solche Maßnahme ist wirtschaftlich so indiskutabel, dass sie nicht erwogen werden braucht.“* [NLfB 1964a]

Das NLfB hat in seinem Gutachten die Risiken vollkommen richtig erkannt und auch eine Lösung – nämlich die Verfüllung der Südflanke – angeboten, diese jedoch aus wirtschaftlichen Gründen verworfen. In dem Entscheidungsprozess, die Schachanlage Asse II als Endlager zu nutzen, wurde diese Erkenntnis völlig ignoriert.

Im Jahr 1965 erstellte Semmler ein hydrologisches Gutachten über die Beeinflussung der Trinkwasserversorgung durch die Einlagerung. Semmler bezieht sich auf das Gutachten der BfB und betrachtet die aktuelle Situation der oberflächennahen Gewässer und Brunnen [SEMMLER 1965]. Es werden keinerlei Aussagen zu einer späteren Ausbreitung von Radionukliden im Grundwasser getroffen. Damit ist das Gutachten für eine Sicherheitsbewertung unbrauchbar.

GSF und das Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) erarbeiten im Dezember 1965 auf Wunsch des BMBF einen Sicherheitsbericht, über den im Juni 1966 in großer Runde mit den beteiligten Behörden und Ministerien diskutiert wurde. Das Ergebnis der Diskussion stößt aus heutiger Sicht auf vollkommenes Unverständnis. Man legte fest, dass ein Sicherheitsbericht nicht erforderlich sei, es solle eine Sicherheitsstudie erstellt werden. Die Öffentlichkeit wird bei dem Genehmigungsverfahren nicht beteiligt und weitere wissenschaftliche Untersuchungen sind nicht erforderlich. Man schien also schon alles über den Standort zu wissen.

Die Sicherheitsstudie von GSF/KfK war im November 1966 fertig. In dieser Studie werden auch die Gründe für eine Einlagerung radioaktiver Abfälle genannt. Mittlerweile sprach man nicht mehr von einer Entsorgung, sondern von Versuchseinlagerung [GSF/KfK 1966].

- *„Die Lagerung radioaktiver Rückstände muß so erfolgen, daß diese solange aus dem Biozyklus ausgeschlossen sind, bis ihre Aktivität auf unschädliche Konzentrationen abgeklungen ist. Hierzu können je nach Aktivität und Zerfallsgeschwindigkeit bis zu mehreren Jahrhunderten erforderlich sein.“*
- *„Bei den Einlagerungsversuchen soll geprüft werden, wie die Fässer am zweckmäßigsten im Lagerraum angeordnet werden. Weiterhin ist zu klären, ob durch Anhäufen von Steinsalz über die Fässer die Gefahr einer Beschädigung durch Salzfall gemindert werden*

kann.“

- „Auch das Korrosionsverhalten des Behältermaterials gegenüber Salz wird geprüft. An Reihen von Einheitsfässern und normalen Blechfässern mit verschiedenem Inhalt (einbetonierte Verdampferkonzentrate, Fällschlämme, paketierte Abfälle) wird die Haltbarkeit des Materials beobachtet.“

Die Begründung für die Versuchseinlagerung mutet konstruiert an. Man hätte diese Versuche auch mit Dummies (Fässer ohne radioaktiven Abfall) durchführen können. Der Betrachtungszeitraum erstreckte sich bereits auf mehrere Jahrhunderte.

Die Sicherheitsstudie sieht die mögliche Schwachstelle der Grube für einen Wassereinbruch richtig auf den oberen Sohlen. Die Folgen eines Wassereinbruchs werden aber genauso verharmlost dargestellt wie im Gutachten der BfB.

Am 04.04.1967 wurden die ersten Fässer mit radioaktivem Material auf der Schachtanlage Asse II angeliefert. Als Entscheidungsgrundlage lagen die Gutachten der BfB und des NLFb sowie die Sicherheitsstudie von GSF/KfK vor. Ein bereits in Auftrag gegebenes Gutachten bei Ebeling, der die Standsicherheit aus bergmännischer Sicht beurteilen sollte, war noch in Arbeit. Weitere Arbeiten zur Sicherheit der Asse waren für eine Risikobewertung unbrauchbar bzw. brachten keine weiterführenden Erkenntnisse.

Es wäre unlauter, heute gültige Anforderungen an Sicherheitsberichte und Nachweise der Langzeitsicherheit als Maßstab an die damaligen Betrachtungen anzulegen. Aber es lagen bereits 1967 Erkenntnisse vor, die man hätte bewerten müssen. Im Jahr 1946 führte Ebert geoelektrische Messungen an drei Laugestellen im Baufeld der Südflanke durch. Er kam zu dem Ergebnis, dass die Laugenstelle im Abbau 9 der 637-m-Sohle einen „*ernsthafteren Charakter*“ hat. In summa kommt er zu dem Schluss: „*Es ist sicher, dass alle drei Punkte wahrscheinlich über den Buntsandstein der Mantelschichten Verbindung mit dem Salzwasserspiegel und damit mit dem Oberflächenwasser haben.*“ [EBERT 1946]

Das Gutachten von Ebert wurde an keiner Stelle zitiert oder Bezug darauf genommen. Selbst bei der Entwicklung des Schließungskonzeptes für die Schachtanlage Asse II bis zum Jahr 2007 war diese Arbeit unbekannt. Sie wurde erst im Zuge der Recherchen während des aktuellen Projektes gefunden. Es zeigt sehr eindrucksvoll, wie wichtig es ist, sämtliche Unterlagen vor einer Entscheidung zur Verfügung zu haben.

Vorausgesetzt, die Entscheidungsträger von damals hätten das Gutachten von Ebert auch nicht gekannt, gibt es trotzdem noch einige Punkte, die man hätte vor der Einlagerung berücksichtigen müssen:

1. Es war bekannt, dass sich die Abbaue der Südflanke verformen. Fotos vom Gewinnen der Schweben in den Abbaureihen 1 bis 4 zwischen den 658- und 679-m-Sohlen aus dem Jahr 1956 dokumentieren, dass die Deformationen infolge Konvergenz bereits so weit fortgeschritten waren, dass die Schweben in horizontaler Richtung keine Last mehr aufnehmen konnten, da diese bereits abgesichert waren. Dieser Zustand war bereits nach 15 Jahren erreicht (Abbildung 9).

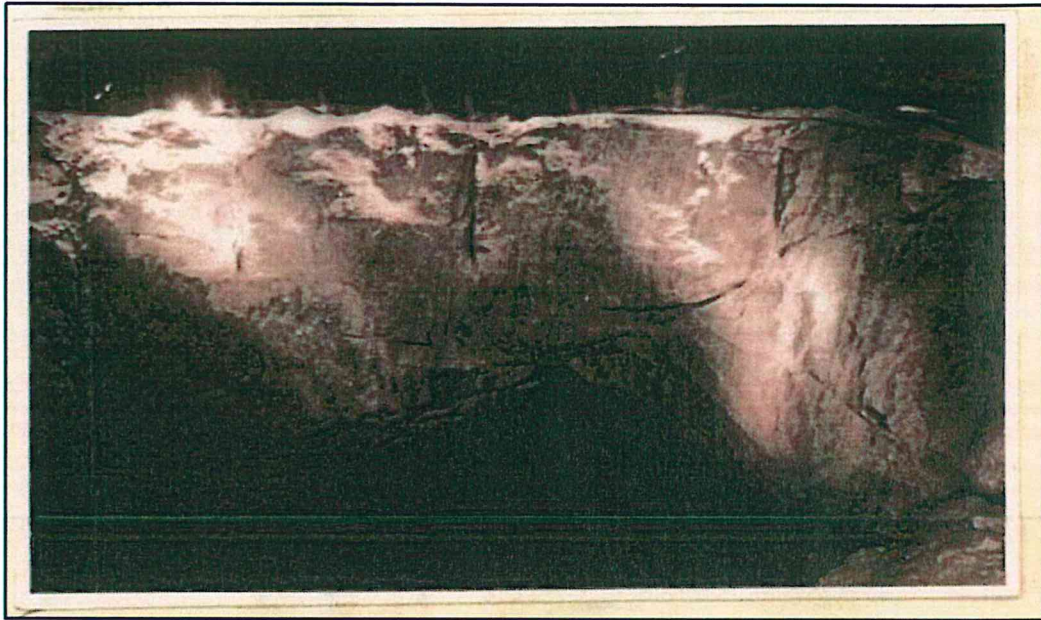


Abbildung 9: Abgescherte Schweben mit Bildung eines diagonalen Risses

Die Genehmigung zum Hereingewinnen der Schweben erteilte das Bergamt in Abstimmung mit dem OBA. Aufgrund des Fotos kommentiert das OBA: *„Das Foto bestätigt die Vermutung, dass die Schweben dem Druck vom Hangenden zum Liegenden [von Süden nach Norden] der steilstehenden Lagerstätte nicht gewachsen sind. Die Diagonalrisse sind so stark ausgeprägt, dass m. E. die Schweben schon jetzt keinen nennenswerten Druck mehr aufnehmen konnten, so dass ihre Beseitigung jedenfalls keine Verminderung der Sicherheit darstellt.“*

Bei der Erteilung der Einlagerungsgenehmigung auf der Grundlage der Gutachten der BfB sowie der Sicherheitsstudie von GSF/KfK hatte man nur zehn Jahre später die gebirgsmechanische Situation unterschätzt.

2. Das Gutachten des NLfB zur Schließung der Schachanlage Asse II wurde nicht mehr erwähnt oder in die Sicherheitsbetrachtungen einbezogen, obwohl die Hinweise auf ein katastrophales Ereignis (Absaufen) infolge gebirgsmechanischer Vorgänge mit allen Konsequenzen gegeben wurden. Ein solches Ereignis wurde für die kommenden Jahrzehnte vom NLfB ausgeschlossen. Demgegenüber steht die Aussage des NLfB, die vier Monate vor dem Gutachten gegenüber dem NMWi gemacht wurde: *„Bei allen unseren Überlegungen zur Lagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund sind die Wissenschaftler meines Hauses davon ausgegangen, daß die Unterbringung so erfolgen muß, daß mit Sicherheit eine Rückkehr in den hydrologischen Zyklus und damit in den biologischen Zyklus über lange, nach Jahrtausenden zu bemessende Zeiträume nicht möglich ist.“*, [NLfB 1964b]. Am Rande sei erwähnt, dass das NLfB dem NMWi den Hinweis gab, bei den Überlegungen zur Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund die Schachanlage Asse II mit in die Überlegungen einzubeziehen.
3. Ein weiterer Widerspruch, den man hätte vor der Einlagerung klären müssen, stellen die unterschiedlichen Betrachtungszeiträume dar. NLfB fordert, dass die Radionuklide für Jahrtausende von der Biosphäre fernzuhalten sind. Es gibt für die gebirgsmechanische

Entwicklung aber nur einen Zeitraum von „mehreren Jahrzehnten“ an. Die BfB spricht von einem Zeitraum, der mit „unmittelbar bevorstehende Zeit“ bezeichnet wird. Und GSF/KfK sprechen in ihrer Sicherheitsstudie von „mehreren Jahrhunderten“. Jeder Beteiligte war sich darüber im Klaren, dass die Radionuklide über sehr lange Zeiträume (Jahrtausende) von der Biosphäre fernzuhalten sind. Dennoch wagte man gebirgsmechanische Prognosen nur für einen sehr begrenzten Zeitraum (Jahrzehnte). Spätestens an diesem Punkt hätte man klären müssen, wie nach der Einlagerung weiter zu verfahren ist, also wie die Schachtanlage Asse II zu schließen ist.

4. Die im Gutachten der BfB und den Überlegungen von GSF/KfK getroffenen Aussagen zu den Um- bzw. Auflösungsprozessen im Falle eines Ersaufens wirken selbst aus damaliger Sicht naiv. Carnallit war zum damaligen Zeitpunkt auch oberhalb der 700-m-Sohle aufgeschlossen. Börger beschrieb bereits 1942, dass durch Laugenströme in ersoffenen Kalibergwerken die Ursache für spätere Bergschäden zu sehen sind [BÖRGER 1942]. Börger wies ausführlich auf Zirkulationen von Lauge im Grubengebäude aufgrund von Dichte- und Temperaturunterschieden hin.
5. Dieser Punkt steht in der logischen Konsequenz von Punkt Nr. 3. Es fehlte für die Schachtanlage Asse II ein Schließungskonzept. Niemand hat sich darüber Gedanken gemacht, welche Anforderungen an die Schließung zu stellen sind. Solche Überlegungen wurden erst nach Beendigung der Einlagerung angestellt. Auch wenn man immer von einem dauerhaft trockenen Einschluss der Abfälle ausgegangen war, hätte man einen Lösungszutritt in der Nachbetriebsphase unterstellen müssen, da nur durch einen Lösungszutritt Radionuklide in die Biosphäre gelangen können.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Entscheidung für die Schachtanlage Asse II übereilt getroffen wurde. Nicht nachzuvollziehen ist die Entscheidung, dass keine wissenschaftlichen Untersuchungen mehr erforderlich seien. Diesen Fehler hatte man jedoch mit Beginn der Einlagerung wieder korrigiert, indem umfassende Standorterkundungsprogramme anliefen. Es wurden erste markscheiderische, geotechnische, hydrologische und geophysikalische Mess- sowie geologische Erkundungsprogramme initiiert, mit denen man sich einen Überblick über den Standort verschaffen wollte. Zu einem deutlichen Ausbau dieser Programme kam es im Zuge der Verfüllung der Abbaue in der Südflanke. Die eigentlichen Wissenslücken wurden im Rahmen der Erarbeitung des Nachweises der Langzeitsicherheit in den Jahren 2000 bis 2006 offenbar.

Ein weiterer Fehler, der seinerzeit begangen wurde, ist, dass die zweifelsohne hochwertigen Forschungsarbeiten nur ungenügend von der Thematik der Einlagerung der radioaktiven Abfälle getrennt worden sind. So wurde insbesondere am Anfang des Einlagerungsbetriebes die Einbringung der Fässer als Versuchseinlagerung bezeichnet. Bei der Bevölkerung ist somit der Eindruck entstanden, dass dieser Begriff automatisch mit einem Entfernen der versuchsweise eingelagerten Fässer verbunden ist. Spätestens als die Fässer in die Abbaukammern abgekippt und mit Salzhautwerk überdeckt wurden, war jedem klar, dass es sich hier nicht mehr um eine wissenschaftliche Arbeit handelte. Trotz alledem wurde immer noch nach Außen von dem „Forschungsbergwerk“ gesprochen, wodurch die wirkliche Forschung in Verruf gebracht wurde. Offenlegung und strikte Trennung der beiden Bereiche hätte dem Gesamten mehr geholfen und sicherlich nicht zu einem derartig hohen Ansehensverlust geführt.

Darüber hinaus ging aus vielen Unterlagen eindeutig hervor, dass von Anfang an vorgesehen war, in die Schachanlage Asse II auch hochradioaktive Abfälle einzulagern. Später wurde von der GSF gegenüber der Öffentlichkeit vertreten, dass dieses nie beabsichtigt gewesen ist, da der Salzsattel der Asse viel zu schmal sei. Für die Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen benötigte man eine Salzlagerstätte mit einem wesentlich größeren Ausmaß, wie z. B. Gorleben. Dieser Widerspruch hat in der Bevölkerung zur Verunsicherung geführt und war im Endeffekt keine vertrauensbildende Maßnahme. Daraus ist die Erkenntnis zu ziehen, dass bei einem derartig brisanten Projekt die Öffentlichkeit – vor allem die vor Ort ansässige Bevölkerung – umfassend und ehrlich über die vorgesehenen Absichten informiert werden muss.

Die Verfüllung der Abbaue in der Südflanke spielte bei der schicksalhaften Entwicklung der Schachanlage Asse II eine wesentliche Rolle. Ausgelöst wurde die Diskussion über die Notwendigkeit einer Verfüllung im Grundsatz dadurch, dass mit dem Auffahren der Wendelstrecke zwischen der 750- und 490-m-Sohle großflächig Carnallit im Liegenden der Steinsalzabbau bis zur 532-m-Sohle aufgeschlossen wurde. Spätestens jetzt waren die bisher getätigten Äußerungen über geringe Auswirkungen im Falle eines Absaufens nicht mehr aufrecht zu halten.

Die Bergbehörde forderte 1976 eine Fortschreibung der Sicherheitsstudie, insbesondere eine Neubewertung der Umlösungsprozesse, und Vorschläge, wie einer ungünstigen Entwicklung zu begegnen wäre. In einer Besprechung mit der Bergbehörde und deren Gutachtern im Jahr 1977 werden bereits wesentliche Pfeiler des Sicherheits- und Schließungskonzeptes des HMGU, das bis zum Jahr 2008 entwickelt wurde, beschrieben. Zur Verminderung der Konvergenzen im Bau- und Feld der Südflanke sollen Versatzstoffe eingebracht und es soll eine ausreichende Menge an Lauge zur gezielten Flutung bereitgestellt werden, um eine Umlösung des Carnallits zu vermindern. Die Verwendung einer bestimmten Lauge zur Verminderung von Umlösungsprozessen im Carnallit entspricht dem Schutzfluidkonzept des HMGU.

Die GSF entwickelte daraufhin im August 1977 ein erstes Verfüllkonzept für die Südflanke. Die Bergbehörde beauftragte die BGR mit der Beurteilung der Standsicherheit der Südflanke. Das erste Gutachten der BGR aus dem Jahr 1979 enthielt bereits den Hinweis, die Abbaue in der Südflanke zu verfüllen.

Im Jahr 1979 nimmt das NLfB zur neuen Sicherheitsstudie der GSF, die nun Sicherheitsbericht heißt, Stellung. NLfB kritisiert unter anderem, dass die GSF die Umlösungsprozesse, so wie sie bereits von Fulda oder Börger (1942) beschrieben wurden, unzureichend darstellt. Es ist schon erstaunlich, dass jetzt, zum Ende der Einlagerung, diese Arbeiten vom NLfB wieder zitiert werden. Aus diesen Überlegungen heraus resultieren Umlösungsprozesse, die eine solche Gesteinszerstörung zur Folge haben, dass im Falle eines Absaufens mit einem Tagesbruch gerechnet werden kann. Umso dringender wird die Forderung nach einem Verfüllen der Südflanke.

Zu Beginn der 1980er Jahre war sich die Politik noch nicht einig, wie die Asse weiter genutzt werden soll. Zum einen sollte die Einlagerung fortgesetzt werden, dazu hätte man nach neuer Rechtslage ein Planfeststellungsverfahren durchlaufen müssen. Zum anderen gab es Überlegungen, radioaktive Abfälle zunächst rückholbar zwischenzulagern. Auf alle Fälle sollte die Schachanlage Asse II jedoch für die Forschung zur Endlagerung von HAW-Abfällen genutzt werden. Es ist interessant zu wissen, dass in den Sicherheitsberichten der GSF für eine weitere Einlagerung oder eine Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle zum damaligen Zeitpunkt die Südflanke bereits als verfüllt betrachtet wurde. GSF ging also davon aus, dass die Umsetzung der Verfüllung unmittelbar bevorstehe.

Unabhängig von der Nutzung drängte die Bergbehörde weiter auf die Verfüllung der Südflanke, deren Kosten bereits in den Ministerien diskutiert wurden.

Schließlich entschied sich die Politik, keine weiteren radioaktiven Abfälle mehr in die Asse einzulagern. Für die geplanten Forschungsarbeiten im Zusammenhang mit der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle mussten neue Versuchsfelder unterhalb der 775-m-Sohle aufgefahren werden. Das dabei anfallende Salz wurde in die Abbaue der 725-m-Sohle sowie in die sogenannten Großabbaue (Abbaue 1 bis 4 der 658/679-m-Sohle, siehe auch Abbildung 9) zur Verfüllung eingebracht.

Ab 1985 erhöhten sich die Deformationsgeschwindigkeiten in der Südflanke drastisch. Im August 1988 trat der Salzlösungszutritt in der Abbaureihe 5 erstmals auf. Nur nach massivem Druck durch die Bergbehörde wurde mit der systematischen Verfüllung im Jahr 1995 begonnen, die im Frühjahr 2003 abgeschlossen wurde. Zeitgleich mit dem Beginn der Verfüllung wurde vom BMFT die Schließung der Asse festgelegt.

Es kann begründet vermutet werden, dass durch eine rechtzeitige Verfüllung der Abbaue in der Südflanke, so wie sie vom [NLFB 1964a] vorgeschlagen wurde, der Salzlösungszutritt hätte verhindert werden können. Darüber hinaus würde sich das Tragsystem der Südflanke heute in einem besseren Zustand befinden und damit eine Rückholung der radioaktiven Abfälle vereinfachen. Aber auch ohne den Salzlösungszutritt hätten die Sicherheitsbetrachtungen für die Schließung der Schachanlage Asse II einen solchen unterstellen und die Schließungsmaßnahmen entsprechend daran ausgerichtet werden müssen.

Zu den Erkenntnissen, die für eine zukünftige Fortsetzung der Arbeiten, auch im Hinblick auf ein neues Endlager für HAW, wichtig sind, ist Folgendes anzumerken:

Die Konsequenz aus dem oben Beschriebenen ist, dass sowohl bei der Auswahl der Schachanlage Asse II als Endlager als auch für den späteren laufenden Betrieb alle vorhandenen Unterlagen – auch die vermeintlich alten – hätten zur Verfügung stehen und gewertet werden müssen. Es hätte bereits damals eine Einrichtung geben müssen, die sämtliche Unterlagen besaß und den Entscheidungsträgern zugänglich machte. Der Stand von Wissenschaft und Technik, so wie in der Endlagerung zurecht gefordert, kann nur dann festgeschrieben werden, wenn sämtliche wissenschaftlichen Arbeiten bekannt sind.

Gerade in heutiger Zeit stellt es kein Problem dar, alte Dokumente in Schriftform und neuere Dokumente digital mit einer geeigneten Software gemeinsam zu analysieren, was mit dem Projekt gezeigt wurde.

Wie wichtig die Sammlung, Bereitstellung und Auswertung von Wissen ist und wie andere Staaten diesen Schatz nutzen, zeigt die Entwicklung der Endlagersuche. Nachdem die Kernenergie in den 1950er Jahren als vielversprechende Zukunftstechnologie und unerschöpfliche Energiequelle gepriesen wurde, gab es auf Grund mangelnder Erkenntnisse im Hinblick auf die Gefahren, die mit ihr für Mensch und Umwelt verbunden sind, noch einen deutlichen Bedarf an wissenschaftlicher Forschung und technischer Entwicklung (FuE). Das galt insbesondere auch für den Umgang mit den anfallenden und nicht zu vermeidenden radioaktiven Abfällen.

Nicht nur in Deutschland, sondern auch in den anderen Ländern, die sich für die Kernenergie entschieden hatten, wurden diesbezügliche FuE-Programme aufgelegt. Die Ergebnisse wurden

weltweit ausgetauscht, jedoch verfolgten die verschiedenen Länder, entsprechend ihren technischen Voraussetzungen und länderspezifischen Verhältnissen, eigene Lösungen. Unterstützt wurden sie dabei von internationalen Organisationen, wie die IAEA, die OECD/NEA und die EU, die z. T. FuE-Projekte förderten und die gewonnenen Erkenntnisse in technische und die Sicherheit betreffende Empfehlungen umgesetzt haben.

In der Bundesrepublik fokussierte man sich aufgrund erster amerikanischer Überlegungen zur Beseitigung der nuklearen Abfälle im Salzgestein von Beginn an auf die Möglichkeiten, die geeignete Steinsalzformationen bieten. Grund dafür war auch die Vielzahl von Salzlagerstätten auf dem Gebiet der Bundesrepublik, die ein großes Potential für die Auswahl eines sicheren Standortes bieten. Dazu kommen die über mehr als 100 Jahre gesammelten Erfahrungen mit dem Salzbergbau und den geologischen und gebirgsmechanischen Eigenschaften des Salzgesteins. Entsprechend ging man anfangs das Problem sachorientiert an und legte fest, dass sich in einer geeigneten Salzlagerstätte sichere Hohlräume, wie z. B. eine Kaverne, herstellen lassen, in denen die radioaktiven Abfälle auf Dauer eingelagert werden können.

Im Zuge erster Überlegungen zur Entsorgung hatten verschiedene Länder damit begonnen, für schwachradioaktive Abfälle die sogenannte „Meeresversenkung“ durchzuführen, die von der Öffentlichkeit stark kritisiert wurde. Vor diesem Hintergrund erschien die Endlagerung in geologischen Formationen als die bessere Lösung, da man die Konsequenzen aus der „Meeresversenkung“ ohnehin nicht abschätzen konnte. Deutschland war eines der ersten Länder, das auf diesen Weg der Entsorgung verzichtet hat. Das hatte zur Folge, dass die damals Handelnden wegen des Drucks aus Politik und Industrie und ihrem Bestreben, schnellstmögliche Lösungen anzubieten, das vielversprechende Konzept einer Salzkaverne an einem geeigneten Standort zu erproben und die notwendige Tauglichkeitsuntersuchung durchzuführen, fallen gelassen haben. Dieses Vorgehen veränderte in einer gewissen Weise auch das Zusammenwirken von Forschung, Politik, Verwaltung und den Bürgern bei der Erkundung von Endlagerstandorten.

Als Konsequenz dieser Entwicklung stellt sich letztlich auch die heutige Situation um die Schachthanlage Asse II dar. Man hatte das aufgelassene Bergwerk Asse II ausgewählt, obwohl man noch Jahre zuvor festgelegt hatte, kein aufgelassenes Bergwerk als Lagerstätte für radioaktive Abfallstoffe zu nutzen. Die Nutzung der Schachthanlage Asse II war eine politisch getroffene Entscheidung mit z. T. fragwürdigen Empfehlungen von Wissenschaft und Verwaltung an die Politik.

Nach der Novellierung des Atomgesetzes (1976) war man von Seiten des Landes Niedersachsen nicht mehr bereit, die Asse für die Endlagerung zu nutzen. Ende 1978 wurde die Einlagerung radioaktiver Abfälle beendet. Wie bereits beschrieben, hatte das Oberbergamt in Clausthal-Zellerfeld zu einem sehr frühen Zeitpunkt mehrmals darauf hingewiesen, dass die Schachthanlage Asse II als Endlager nicht geeignet ist. Diese Hinweise wurden ignoriert.

Eine weitere politische Entscheidung war die Auswahl des Landkreises Lüchow-Dannenberg in Niedersachsen für die Errichtung eines nationalen Entsorgungszentrums für die nuklearen Abfälle. Im östlichen Wendland sollten eine Wiederaufbereitungsanlage in Dragahn, einem Ortsteil von Karwitz, gebaut werden, und nahe der Ortschaft Gorleben sollten ein Zwischenlager und ein Endlager entstehen. Zunächst richtete sich der Widerstand der Bürger gegen den Bau der Wiederaufbereitungsanlage, auf den man letztendlich verzichtete. Standorte in Rheinland-Pfalz und in Hessen waren ebenfalls am Bürgerwiderstand gescheitert.

Ein weiterer für die Wiederaufbereitungsanlage geplanter Standort war Wackersdorf in Bayern. Nachdem man seitens der Gemeinden wie auch seitens der Bürger einen enormen Widerstand aufgebaut hatte, wurde festgestellt, dass viele Probleme bei der Planung nicht ordnungsgemäß bedacht worden waren, so dass Teilgenehmigungen auf dem Gerichtswege aufgehoben wurden. Der breite Widerstand sowie die sachlichen und faktischen Argumente gegen diese Bau- maßnahme nahmen massiv zu, so dass auch dieses Projekt scheiterte. Zu dieser Entwicklung trug maßgeblich auch das zunehmende Desinteresse der Industrie bei. Man hatte sich für eine Wiederaufarbeitung der Kernbrennstoffe im Ausland entschieden und benötigte die geplanten Kapazitäten nicht mehr. Damit war, was die Kernenergie anbelangt, das Verhältnis von Politik und Industrie deutlich belastet, was sich an verschiedenen Entwicklungen ablesen lässt.

Die Konsequenzen aus diesen Entwicklungen hat man erst in den letzten Jahren gezogen. Dazu gehört die Erkenntnis, dass man in einer funktionierenden Demokratie wesentliche Entscheidungen, die den Lebensraum der Menschen direkt beeinflussen, nicht ohne Bürgerbeteiligung treffen kann. Das gilt auch für die Auswahl von Endlagerstandorten, in die die Bürger mit einzu- beziehen sind. Dazu bedarf es auch klarer Verwaltungsvorschriften und eines transparenten Di- alogs mit allen Beteiligten.

Voraussetzung für eine seriöse Standortsuche ist, dass zunächst einschlägige Verwaltungsvor- schriften und Sicherheitskriterien festgelegt werden und danach ein Endlagerkonzept entwi- ckelt wird und alle wissenschaftlichen Fakten zusammengetragen werden. Darauf aufbauend lassen sich sowohl die technische Machbarkeit als auch die betriebliche sowie die Langzeitsi- cherheit prüfen und der weitere Weg zum Bau und Betrieb des Endlagers festlegen. Diesen Weg geht man in Deutschland erst jetzt, nach dem Verzicht auf die Kernenergie.

In einem aufwendigen Abstimmungsprozess mit Vertretern aller wesentlicher „Stakeholder“ sind die Rahmenbedingungen zur Suche und Auswahl eines Standortes für die Endlagerung hochradioaktiver und Wärme erzeugender Abfälle vereinbart worden. Im Hinblick auf das „Wie“ sollte man auch auf einige Nachbarländer schauen, wo die Endlagersuche bereits weiter vorangeschritten ist. Auch wenn man deren Erfahrungen nicht in jeder Beziehung mit denjeni- gen, die bisher in Deutschland gemacht wurden, vergleichen kann, so geben diese doch Hin- weise auf mögliche Entwicklungen, die eine Lösung erschweren und ggf. ein weiteres Debakel zur Folge haben können, dessen Kosten zukünftige Generationen zu tragen haben. Eine interes- sante Komponente eines Vergleichs mit anderen Ländern ist, dass dort die Nutzung der Kern- energie eine anders gelagerte Akzeptanz besitzt.

Da in Ländern mit einem klaren Ansatz für die Endlagerung von abgebrannten Brennelementen und wärmeentwickelnden (hochradioaktiven) Abfällen weitgehende Transparenz praktiziert wird, kann eine weitere intensive Zusammenarbeit auf wissenschaftlich/technischem Gebiet für Deutschland nur von Vorteil sein und der Untermauerung eigener Untersuchungen dienen. Da- bei geht es auch darum, deren Konzepte und Ergebnisse, die weitgehend denselben Sicher- heitskriterien unterliegen, unserer Öffentlichkeit zu vermitteln und für die notwendige Vertrau- ensbildung heranzuziehen. Die Unterschiede zu anderen Ländern zeigen deutlich, dass in Deutschland von Anfang an ein anderes Verständnis in der Endlagerthematik herrschte. Dieses zu ändern ist eine der Herausforderungen für Wissenschaft und Politik. Als Beispiel für das Vor- gehen anderer Länder werden die Vorgehensweisen in Schweden und in der Schweiz in den we- sentlichen Punkten dargelegt.

Schweden:

Im ersten Schritt hat man das vorhandene Wissen national und international aufgeschlüsselt und ein umfassendes, mit den Jahrzehnten fortschreitendes Wissensmanagement aufgebaut. Dazu zählen die verschiedenen Erfahrungen, die man mit Bergbaubetrieben und bei der Nutzung unterirdischer Hohlräume im Granit gemacht hat. Entsprechend hat man frühzeitig ein unterirdisches Endlager für schwachradioaktive Abfälle eingerichtet, das bis heute betrieben wird. In enger Zusammenarbeit mit europäischen Ländern sowie den USA wurden Forschungsarbeiten zur Untersuchung der wesentlichen Gesteinseigenschaften durchgeführt.

Nachdem das Konzept für die Endlagerung von abgebrannten Brennelementen feststand, wurde in Äspö (unweit Oskarshamn) in 500 m Tiefe ein Untertagelabor zur Durchführung von Großversuchen im Granit und Klärung wissenschaftlich/technischer Fragestellungen eingerichtet und in Betrieb genommen. Aufbauend auf den Forschungsergebnissen wurden Kriterien für die Standortsuche bzw. -auswahl und das Endlagerkonzept festgelegt. Dabei wurde das gesamte Wissen offen gelegt, wobei immer wieder Fragen bezüglich der so wichtigen Kupferummantelung der Behälter und ihrer Korrosionsbeständigkeit sowie der geplanten Bentonit-Abdichtungen gestellt wurden, die im Laufe des Projektes zu beantworten waren. Letztendlich führte dieses Vorgehen zur Wahl des Standortes „Forsmark“, der schon für die Endlagerung von schwachradioaktiven Abfällen genutzt wird. Im laufenden Genehmigungsverfahren werden von der Genehmigungsbehörde alle Ergebnisse geprüft und je nach Befund weitere Untersuchungen nachgefordert. Bürgerdialoge mit den Betreibern und Genehmigungs- sowie Aufsichtsbehörden werden in regelmäßigen Abständen durchgeführt.

Schweiz:

In der Schweiz ist man in ähnlicher Weise vorgegangen und hat in einer ersten Phase in den 1970er Jahren das vorhandene weltweite Wissen zusammengetragen und analysiert. Nachdem Konzepte für die weitere Forschung in der Schweiz entwickelt waren, wurde ab 1981 das Felslabor Grimsel im Berner Oberland untertägig aufgefahren und 1984 in Betrieb genommen. Es liegt 1730 Meter über dem Meeresspiegel in den granitischen Gesteinen des Aare Massivs.

Den Bewohnern der Region wurde frühzeitig zugesichert, den Standort ausschließlich zu Forschungszwecken zu nutzen. Im Rahmen internationaler Zusammenarbeit wurden wichtige in situ-Messungen sowie hydrogeologische und gebirgsmechanische Großversuche zur Charakterisierung der Gebirgseigenschaften durchgeführt. Im Auftrag des BMFT waren die damalige GSF und die BGR an den Forschungsarbeiten beteiligt. Nach dem Übergang des IfT von der GSF zur GRS wurden die wissenschaftlichen Arbeiten durch die GRS weitergeführt. Unter Beteiligung einer Reihe von internationalen Partnern wurden Ergebnisse erzielt, die ohne Zweifel weltweit wegweisend sind und für die zukünftige Forschung und technische Entwicklung eine maßgebliche Grundlage darstellen. Als besondere Versuche sind Erhitzertests, simulierte Einlagerungstests sowie Versuche zum Ausbreitungs- und Diffusionsverhalten von Radionukliden im geklüfteten Gestein zu nennen.

Ende der 1980er Jahre wurde in der Schweiz auf der Basis des nationalen und internationalen Wissens mit der Suche nach einem möglichen Granitstandort im nördlichen Voralpengebiet begonnen. Die durchgeführten Tiefbohrungen lieferten unerwartete Ergebnisse. Der Granit lag tiefer als angenommen und wurde von einem bis dahin nicht bekannten Permo-Karbon-Trog (Nordschweizer Permokarbondrog) überlagert. Was darauf folgte, war die Abwägung möglicher Alternativen. In Frage kamen insbesondere Tonsteinformationen, deren positive Eigenschaften für eine Endlagerung hinlänglich bekannt waren. Die Tatsache, dass Frankreich, Belgien und

Deutschland (Schachthanlage Konrad) Forschungsarbeiten in Tongesteinen in ihrem Programm hatten (und haben), unterstützte die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (NAGRA) in ihrer Entscheidung für den jurassischen Opalinuston im Schweizer Jura als mögliche Endlagerformation. Zwecks weiterer Datenermittlung wurde in Absprache mit dem Kanton Jura das untertägige Forschungslabor Mont Terri eingerichtet, in dem seit 22 Jahren sowohl von den Wissenschaftlern aus der Schweiz als auch von den internationalen Partnern intensive Forschungen stattfinden. Im Rahmen des Sachplanes „Geologische Tiefenlagerung“ findet seit 2008 im Schweizer Jura ein Standortsuchverfahren statt, bei dem drei potentielle Regionen ermittelt wurden. Ende 2018 hat der Schweizer Bundesrat beschlossen, in einer letzten Etappe die Gebiete abschließend zu untersuchen, bevor weitere Entscheidungen getroffen werden. Dem Gebiet Wellenberg wurde eine „Reserveoption“ zugewiesen.

Nachdem Granitformationen auf Grund der regionalen geologischen Verhältnisse nicht weiter verfolgt wurden, führten nationale und internationale Erkenntnisse zur Auswahl der Tonsteinformationen. Neben den wissenschaftlichen Untersuchungen wurde frühzeitig auch das Auswahlverfahren als solches öffentlich diskutiert und geregelt. Bei den Überlegungen, Bürger, Wissenschaftler, Verwaltung und Politik mit einzubeziehen, hat man auch auf das in Deutschland in den Jahren 1999 bis 2002 vom „Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte“ (AkEnd) entwickelte Konzept und die darin ausgesprochenen Empfehlungen zurückgegriffen. Grundlegendes Element des AkEnd-Vorschlages ist die Beteiligung der Öffentlichkeit an der Entwicklung, Festlegung und Durchführung des Auswahlverfahrens. Man nahm die Empfehlungen auf, und ergänzte sie durch neue Erkenntnisse und unter Berücksichtigung der Gegebenheiten in der Schweiz. Die einzelnen Phasen des Verfahrens und die getroffenen Entscheidungen reflektierten jeweils die wesentlichen wissenschaftlichen Erkenntnisse, die Gesetzeslage und Vorschriften sowie das politische Handeln.

Ein wesentlicher Unterschied zu anderen Ländern ist auch, dass in Deutschland die Energieerzeuger für die Abfallbehandlung und der Staat für die Endlagerung der Abfälle zuständig sind. So lagen bei der Schachthanlage Asse II Finanzierung und Entscheidungen ausschließlich bei der öffentlichen Hand. Die damals erhobenen geringen Gebühren für die Einlagerung der Abfälle waren gegenüber den Betriebs- und Investitionskosten nicht nennenswert.

Eine Gegenüberstellung der verschiedenen Systeme zeigt, dass in anderen Ländern es die alleinige Aufgabe der Energieerzeuger ist, sowohl die Endlagersuche und den Endlagerbau als auch den Betrieb und alle wissenschaftlichen Forschungen und technischen Entwicklungen zu finanzieren und durchzuführen. Der Staat dagegen kontrolliert und trägt die Verantwortung bei der Erteilung aller Genehmigungen. Daraus ergibt sich für die Ausführenden in diesen Ländern ein sehr großer Handlungsdruck. Dazu kommt die Kontrolle durch den Staat, der auch die Genehmigungen erteilt. Demzufolge ist eine umfassende Standortauswahl mit entsprechender öffentlicher Beteiligung sichergestellt.

Das deutsche System unterliegt allein den staatlichen Vorgaben. Selbst bei Stellenbesetzungen und Auswahl von Kontraktfirmen ist die öffentliche Hand z. T. politisch orientiert bzw. an die engen Vorgaben der Ministerien und Haushaltsgesetze gebunden. Der Verwaltungsaufwand steht oft in keinem Verhältnis zum erhofften Erfolg. Obwohl dieser Sachverhalt jedem bekannt ist, hält man an dem Konzept fest. Hin und wieder gibt es neue Organisationsformen, die jedoch auch nicht sehr vielversprechend sind und sich in einem engen Rahmen bewegen. Lange

Entscheidungswege und Angst vor Fehlern blockieren in diesen Einrichtungen mehr als sie fördern. Insgesamt scheint der deutsche Weg mit diesem überholten Konzept wenig erfolgversprechend.

Ein Vergleich mit dem Vorgehen verschiedener anderer Länder bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle offenbart, dass eine klare Aufgaben- und Gewaltenteilung auch das Vertrauen der Öffentlichkeit in das Verfahren als solches deutlich erhöht. Dieses Vertrauen zu gewinnen ist unverzichtbar für ein erfolgreiches Standortsuch- und Auswahlverfahren und kann nur durch offene Politik, gute Wissenschaft und zuverlässige Technik erreicht werden.

Basierend auf dieser Prämisse ist festzustellen, dass die Zusammenstellung und Aufarbeitung der Altdokumente, also der Berichte, Gutachten und wissenschaftlichen Arbeiten bezüglich der Schachanlage Asse II einen sehr guten Einblick in das damalige Verfahren und die durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten geben. Deutlich wird auch, dass in einem z. T. politisch gesteuerten System Entscheidungsfindungen, Informationsaustausch und Kontrollen nicht immer nachvollziehbar sind und eine Ursache für „Fehlentwicklungen“ sein können. Das mit diesem Bericht abgeschlossene Forschungsprojekt bildet damit einen wichtigen Beitrag zum Wissensmanagement in Sachen „Endlagerung radioaktiver Abfälle“.

Weitere Erkenntnisse

Bei der Recherche der Unterlagen wurde festgestellt, dass über die biologischen Auswirkungen auf den Menschen infolge von Strahlung nur wenig bekannt ist. Solche Untersuchungen sind aber von besonderer Bedeutung für die Festlegung von Grenzwerten und bei der Ermittlung von Dosiskonversionsfaktoren im Zuge von Langzeitsicherheitsstudien. Dazu müssten die durch die Nahrungskette inkorporierten Radionuklide benannt und mögliche Pfade von der Aufnahme bis zur Ablagerung in den einzelnen Organen erläutert werden. Wie komplex solche Vorgänge sind, wird am Beispiel von Strontium 90 und Cäsium 137 gezeigt.

Strontium 90 (^{90}Sr) ist neben Cäsium 137 (^{137}Cs) eines der Hauptprodukte der Kernspaltung. Es ist ein instabiles Isotop, das bei Atombombenversuchen sowie verschiedenen radioaktiven Störfällen, wie Fukushima, Tschernobyl oder der Windscale-Brand freigesetzt wurde. ^{90}Sr ist neben ^{137}Cs eines der energiereichsten und langlebigen Isotope, die Betastrahlung aussenden.

^{90}Sr entsteht als Spaltprodukt bei der Kernspaltung von Uran. Es zerfällt unter Abgabe von β -Strahlung zu Yttrium-90. Yttrium zerfällt wiederum in Zirkonium. Die physikalische Halbwertszeit von ^{90}Sr beträgt 28,9 Jahre (Abbildung 10), d. h. beim Zerfall von ^{90}Sr ist nach 28,9 Jahren noch 50 % der Radioaktivität vorhanden, nach 57,8 Jahren sind es noch 25 % usw. Ausgehend von 10 Halbwertszeiten sind nach 289 Jahren nur noch ca. 0,1 % Atomkerne vorhanden.

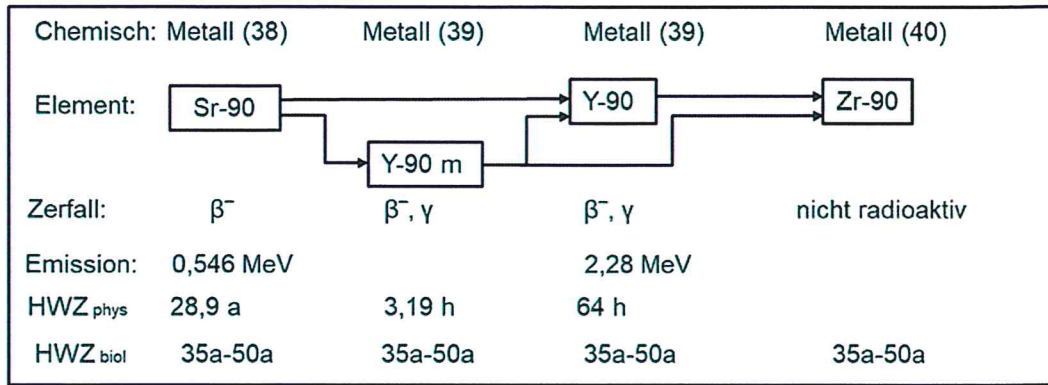


Abbildung 10: Radioaktiver Zerfall am Beispiel von Strontium-90 über Yttrium bis Zirkonium

Eine weitere Eigenschaft ist, dass ^{90}Sr wasserlöslich ist und die Eigenschaften wie Calcium besitzt. ^{90}Sr kann im Trinkwasser gelöst sein und über die Nahrungskette, z. B. Gemüse, Obst, Fisch und tierische Nahrungsprodukte, oder als Folge der Nahrungskette Pflanze-Weidevieh-Milch vom Körper aufgenommen werden. Dort wird es wie Calcium behandelt. Das bedeutet, es wird über den Verdauungsweg und die Blutbahn an den Stellen im Körper eingebaut, an denen auch Calcium eingebaut wird.

Der größte Teil des Calciums wird bekanntlich im Knochenbereich eingelagert. Bei Schwangeren wird sogar Calcium aus dem Skelett freigesetzt, um den Bedarf für die Entwicklung des Fötus zu decken. Das bedeutet, dass schon früher eingelagertes Calcium oder ^{90}Sr im Skelett der Mutter abgebaut wird, um den Knochenaufbau des ungeborenen Lebens zu fördern.

Darüber hinaus übernimmt Calcium eine wesentliche Funktion als Botenstoff innerhalb der Zellen und im Gehirn. Somit kann ^{90}Sr beispielhaft für Leukämie, Knochenkrebs oder Gehirntumore verantwortlich sein.

Für ^{137}Cs gilt das gleiche wie für das oben beschriebene ^{90}Sr . Bei der Kernspaltung von Uran zerfällt das Edelgas Xenon 137 nach einer mittleren Halbwertszeit von 3,8 Minuten zu ^{137}Cs , das eine Halbwertszeit von 30,2 Jahren hat (Abbildung 11). Das ^{137}Cs ist ein nicht flüchtiges Metall und ist als Beta-Strahler schwierig nachzuweisen. Es hat die ähnlichen Eigenschaften wie Natrium. Unter Abgabe von β -Strahlung zerfällt ^{137}Cs zu Barium-137. Etwa 85 % des Barium-137 befindet sich in einem angeregten Kernzustand. Es wird als Barium-137m bezeichnet, hat eine Halbwertszeit von 2,55 Minuten und ist ein Gammastrahler. Da Gammastrahler gut nachzuweisen sind, dient das Barium 137m als ein Maß für den Nachweis des ^{137}Cs . Das endgültige Element Barium-137 ist ein nicht radioaktives Metall und besitzt die ähnlichen Eigenschaften wie Calcium. Es liegt in Form von Salzen vor und besitzt eine hohe Wasserlöslichkeit. Die ^{137}Cs -Ionen können sich demnach wie beim ^{90}Sr über die Nahrungskette im Körper verteilen.

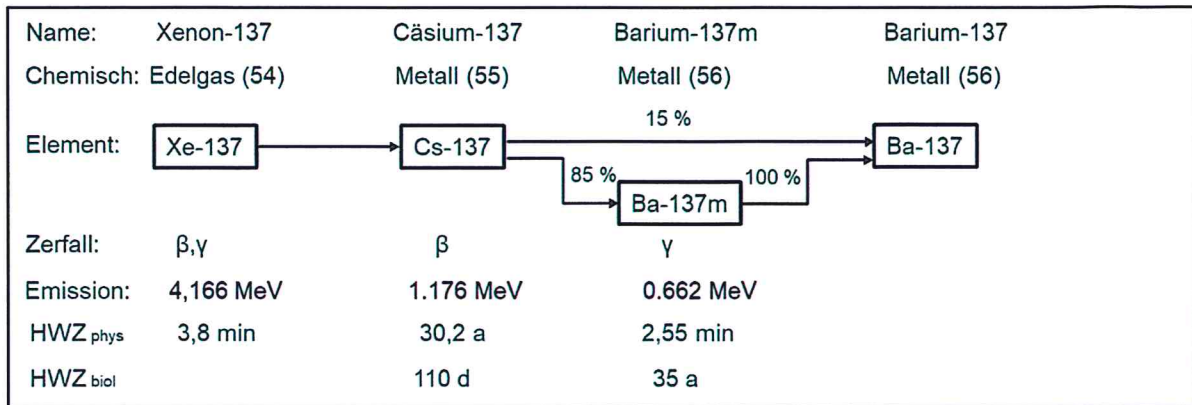


Abbildung 11: Radioaktiver Zerfall am Beispiel Cäsium-137

Das gleiche gilt für das häufig unterschätzte Tritium. Ältere wissenschaftliche Arbeiten gehen gerade beim Tritium auf die biologischen Probleme ein und die damit unterschätzte Freisetzung der Energie beim Eindringen in eine Zelle.

Die Untersuchungen darüber, wie sich die einzelnen Radionuklide bzw. deren Tochternuklide auf den Organismus auswirken, müssen weiter intensiv erforscht werden.

Aus den Erkenntnissen resultierende Empfehlungen:

Die im Projekt gewählte Arbeitsweise und das Vorgehen bei der Analyse von Altdokumenten basiert auf den mit dem 21. PUA gemachten Erfahrungen. Hätten die Parlamentarier ein derartiges Instrument, wie den Topic Analyst, zur Verfügung gehabt, hätten sie viel gezielter und erfolgreicher ihre Arbeit durchführen können und der Ausschuss wäre in wesentlich kürzerer Zeit zum Ergebnis gekommen. Es ist deshalb zu empfehlen, dass insbesondere die Verwaltung und Politik solche Instrumente für ihre Arbeit zukünftig an die Hand bekommen, um z. B. komplizierte Verwaltungsvorgänge oder die stets zunehmenden Anforderungen in Untersuchungsausschüssen mit den in den Unterlagen vorhandenen komplexen Zusammenhängen wesentlich leichter und effizienter bearbeiten zu können.

Im Zuge der Dokumentenbeschaffung hatte sich sehr bald gezeigt, dass es keine Einrichtung gibt, die über sämtliche wissenschaftlichen Arbeiten verfügt. Hier wird ein erhebliches Verbesserungspotential gesehen. Es wäre für die Wissenschaft und die aktuellen Fragestellungen von größtem Vorteil, wenn eine unabhängige Einrichtung für ein zentrales Wissensmanagement diese Aufgabe übernehmen könnte. Darüber hinaus hat sich im Projekt bewährt, dass es den unterschiedlichen Einrichtungen, wie Bundesämtern, Bundesbehörden, Universitäten oder Aufsichtsbehörden, leichter fällt, mit einer unabhängigen zentralen Einrichtung zusammenzuarbeiten, die diese Aufgabe der Dokumentenbeschaffung und -vorhaltung innehat.

Es wird empfohlen, die zusammengetragenen wissenschaftlichen Arbeiten einer unabhängigen (eventuell neu zu gründenden) Einrichtung für ein zentrales Wissensmanagement zu übergeben, damit diese die begonnene Arbeit fortsetzen kann. Es wird weiterhin empfohlen, die Kooperation mit der Firma CID fortzusetzen, damit die Software den steigenden Ansprüchen entsprechend weiterentwickelt werden kann. Eine solche Weiterentwicklung wird in der Analyse in

mehrsprachigen Datenpools gesehen, wobei die mehrsprachigen Dokumente mit einer Bedienungssprache nach Inhalten durchsucht werden können.

Aus den Ergebnissen des Projektes lässt sich auch die Empfehlung ableiten, digitale linguistische Analyseverfahren weiter zu entwickeln, um objektive Ergebnisse bei der Beurteilung von Sachverhalten zu erlangen. Sie können ein Hilfsmittel darstellen, um aus einem vom Entscheidungsträger nicht mehr lesbaren unüberschaubaren Menge an Gutachten zu prüfen, ob die darin enthaltenen Aussagen mit dem Gesamtbericht in Einklang stehen.

10. Einsatzmöglichkeiten der Software

Die im Projekt gewählte Vorgehensweise bei der Recherche nach wissenschaftlichen Arbeiten, dem Beschaffen dieser Arbeiten, dem Scannen, dem Archivieren und der Analyse mit dem Topic Analyst sowie die Bereitstellung der Daten lässt sich ohne weiteres auch auf andere Bereiche übertragen. Einige praktische Beispiele sollen dieses zeigen:

- Das konkreteste und am nächsten liegende Projekt ist das Zusammentragen und Analysieren der wissenschaftlichen Arbeiten der übrigen Endlagerstandorte **Gorleben, Konrad und Morsleben**. Darüber hinaus sind die Erkenntnisse dieser Standorte von großer Bedeutung für die Suche nach einem **zukünftigen Endlager**.
- Aufbau und Auswertung einer Datenbank zu internationalen Forschungsarbeiten, wie sich die einzelnen **Radionuklide auf den Organismus** auswirken. Damit können Wissenslücken aufgezeigt und die Forschungsrichtungen gezielt gefördert werden.
- Ein großes Einsatzgebiet bietet sich in der **medizinischen Forschung** an. Eine Verknüpfung der Forschungsinstitute führt zu einer stetigen Aktualisierung des Wissensstandes und dient somit dem schnellen Informationsaustausch. Mittelfristig ist eine Verbindung mit niedergelassenen Ärzten denkbar, um neueste Erkenntnisse gezielt anzuwenden bzw. praktische Probleme aus dem alltäglichen Betrieb und Fragestellungen aus den Arztpraxen in die Forschung zu tragen. Weitergehende Ideen betrachten heute schon die internationale Verknüpfung der medizinischen Forschung und Behandlung.
- **Literaturanalyse bei wissenschaftlichen Arbeiten, Promotionen, Gutachten** usw. Insbesondere für den Einsatz in der Wissenschaft oder bei der fachlichen Analyse von umfangreicher Literatur ist der Topic Analyst einsetzbar. **Datenbestände in Bibliotheken** können von den Nutzern schnell abgerufen und analysiert werden. Forschungsergebnisse können schneller analysiert werden. Zur Eigenkontrolle können Arbeiten auf ihre Eindeutigkeit hin analysiert werden.
- Eine umfassende Literaturrecherche hebt die Qualität wissenschaftlicher Arbeiten. So können Textpassagen gesucht und verglichen werden, wodurch **Plagiate** erkannt und schon bei der Erstellung der Arbeit vermieden werden können. Plagiate schaden nicht nur einzelnen Hochschulen, sondern der ganzen Wissenschaft und auch der Politik.

- Die aktuellen politischen Debatten zeigen, wie wichtig es ist, Aussagen mit wissenschaftlichem Hintergrund zu belegen. In diesem Zusammenhang bekommt das Stichwort „**Fake News**“ eine enorme Bedeutung. Durch schnelle Recherchen können in kürzester Zeit falsche Aussagen widerlegt werden.
- Eine Überprüfung von **Forschungsanträgen durch die Projektträger und Zuwendungsgeber** ist möglich. Gezielt lässt sich die Wissenschaft bei Forschungsaufträgen steuern, um auf vorhandenes Wissen aufzubauen und doppelte Forschung zu vermeiden. Damit ermöglicht man der Wissenschaft, die eigene Erkenntnis zu erweitern und Fehlentwicklungen zu verhindern. So kann Doppelforschung vermieden werden.
- Wie sich am praktischen Beispiel der PUA-Unterlagen gezeigt hat, würde der Einsatz der Software in **Untersuchungsausschüssen** nicht nur schneller gewünschte Informationen zu einem Sachverhalt liefern, sondern würde auch für die Parlamentarier eine erhebliche Arbeitserleichterung darstellen. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass sogar die Bundestagsverwaltung ein sehr großes Interesse an der Vorgehensweise im Projekt und an den erzielten Ergebnissen gezeigt hat.
- Die Verwendung des Topic Analyst kann auch in **Parlamenten und Verwaltungen** zur schnellen Faktenklärung beitragen. Mit Hilfe der Software ist es möglich, sekunden-schnell Briefe, Erlasse und Berichte im Zusammenhang zu analysieren. Die Dokumente können auf Vollständigkeit geprüft werden, indem Plausibilitäten abgerufen werden. Die Untersuchungen sind schneller und umfassender abzuwickeln. Die Verknüpfung zum Internet ermöglicht Analysen von Nachrichten und das Einbinden in wichtige kurzfristige Entscheidungen.
- Sehr vielfältige Einsatzmöglichkeiten stellt der **juristische Bereich** dar. Sowohl die Gesetzestexte als auch Urteile, Gutachten und deren Zusammenhänge können analysiert und übersichtlich dargestellt werden. Insbesondere wenn Gesetze immer wieder auf frühere Gesetzestexte verweisen, kann man hier schnell die Zusammenhänge erkennen.

Ein weiteres Beispiel sind psychologische Gutachten. Eine erste Inhaltsanalyse kann sofort aufzeigen, ob spekulativ oder objektiv anhand von nachvollziehbaren Schlussfolgerungen geurteilt wird. Für Richter und auch juristisch Betroffene ist somit eine erste Abschätzung möglich.

Durch die Vernetzung können Abläufe besser rekonstruiert werden. Alte Dokumente sowie Schriftstücke oder Gutachten können Aufschlüsse über frühere Gegebenheiten aufzeigen, die im Zusammenhang mit einem Fall stehen.

Ein weiterer Baustein betrifft die forensische Linguistik. Sie untersucht geschriebene Sprache auf einen kriminologischen Aspekt hin (Stichwort: Erpresserbrief). Durch Abgleich von unterschiedlichen Dokumenten werden Rückschlüsse auf die Identität des unbekannten Autors gezogen. Forensische Untersuchungen dienen der Urheberidentifizierung.

- Grundsätzlich sind solche Sprachanalysesysteme geeignet, die Arbeitsweise in allen täglichen Bereichen zu erleichtern, insbesondere wo eine tägliche Fortschreibung und Kon-

trolle von baulichen Maßnahmen oder technischen Entwicklungen stattfindet, wie beispielsweise bei **bautechnischen oder ingenieurtechnischen Projekten**. So dienen tägliche Informationen und Protokolle mit den vorgegebenen Arbeitsabläufen einerseits, um Kontrollaufgaben wahrzunehmen (Aufsichtsratsberichte), andererseits um drohenden Zeitverzug und Mehrkosten durch Ausweichmaßnahmen zu hinterlegen und somit eine sichere Zeit- und Kostenkontrolle durchzuführen.

11. Bearbeitung und Erfüllung der gestellten Aufgabe

Im Rahmen des Projektes sollten folgende Punkte bearbeitet werden:

1. Das Digitalisieren der Unterlagen des 21. PUA und die Übergabe der digitalen Dateien an das NLA, so dass die Unterlagen sowohl als Papierdokumente als auch als digitale Dateien gesichert sind und Interessierten sowie kommenden Generationen zur Verfügung stehen.
2. Die Unterlagen des 21. PUA sollten mit Hilfe einer geeigneten Software auf darin enthaltene Erkenntnisse sowie Berichte, Gutachten und wissenschaftliche Arbeiten durchsucht und diese extrahiert werden.
3. Darüber hinaus waren fehlende Berichte, Gutachten und wissenschaftliche Arbeiten zur Thematik Asse soweit wie möglich zusammenzutragen und zu digitalisieren.
4. Mit Hilfe der Software sollte eine Analyse der Berichte, Gutachten und wissenschaftlichen Arbeiten durchgeführt und erkennbare wichtige Erkenntnisse daraus in Form einer Synthese – also in Kürze zusammenfassend – offen gelegt werden.

Ergebnisse zu 1.:

Der Niedersächsische Landtag hat in seiner Sitzung am 08.11.2012 beschlossen, die Daten des 21. PUA für zukünftige Generationen beim Niedersächsischen Landesarchiv in Hannover (NLA) zu archivieren. Damit stehen die Unterlagen sowohl Bürgern, Wissenschaftlern und weiteren Interessenten zur Verfügung. Die Verfügungsgewalt über diese Akten befindet sich ausschließlich in der Zuständigkeit des Landes Niedersachsen.

Im Rahmen des Projektes „Wissensmanagement von Altdokumenten aus Forschung, Verwaltung und Betrieb“ des IWW Goslar wurde durch das Land Niedersachsen die Nutzung des Aktenbestandes für das Herausfiltern von Gutachten, Berichten und wissenschaftlichen Arbeiten genehmigt. Die Akten liegen dem NLA als Fotokopien vor und erstrecken sich über einen Zeitraum von ca. hundert Jahren. Somit weisen diese Akten sehr unterschiedliche Qualitätsmerkmale auf, die von unleserlich, über schräge Kopien, handschriftliche Eintragungen, Texte kaum erkennbar, bis hin zu hervorragend lesbar reichen. Dieser qualitativ sehr unterschiedliche Aktenbestand war ideal, um ihn für Testläufe mit einer zeitgleich von einem mittelständischen Unternehmen entwickelten Software zu nutzen.

Im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen dem NLA Hannover und dem IWW Goslar ergaben sich somit wichtige Synergien. Das IWW digitalisierte in Abstimmung mit dem NLA die Unterlagen als PDF/A-Dokumente und das IWW konnte die Dokumente für das Extrahieren von wissenschaftlichen Erkenntnissen, die die Schachanlage Asse II betrafen, nutzen.

Nachdem das NLA die Unterlagen vom PUA erhalten hatte, begann zunächst seitens des NLA die Arbeit der archivarischen Erfassung. Somit wurde jedes Dokument geprüft, ob auf dem Dokument Schutzfristen (Vertraulichkeit usw.) lagen. Nachdem ein Teil der Akten vom NLA Hannover archivarisch bearbeitet war, wurde dieser nach Goslar transportiert und dort digitalisiert. Beim nächsten Transport wurden die digitalisierten Papierdokumente wieder nach Hannover zum NLA transportiert sowie die digitalisierten PDF-Dokumente auf einem Datenträger dem NLA übergeben. Insgesamt wurden neun Transporte verteilt über 18 Monate durchgeführt. Dabei wurden 4117 Ordner in 1070 Kartons und diese wiederum in 258 Umzugskartons zum IWW und wieder zurück transportiert. Dokumente, auf denen Schutzfristen lagen, wurden nicht ausgehändigt. Damit hatte das Land Niedersachsen, das über die Hoheit der Dokumente des 21. PUA verfügt, die Dokumente in Papierform sowie in digitaler Form als PDF/A-Dateien vorliegen. Das Teilprojekt 1 wurde damit erfolgreich beendet.

Ergebnisse zu 2.:

Da seitens des IWW keine Erfahrung bezüglich der digitalen Wissensanalyse vorlag, wurde mit der Abteilung Automatische Sprachverarbeitung des Instituts für Informatik der Universität Leipzig eine Kooperation abgeschlossen. Eine im Rahmen der Kooperation durchgeführte Marktrecherche ergab, dass es keine Analysesoftware für digitalisierte Altakten gab, die größere zusammenhängende Datenbestände, wie die des 21. PUA, analysieren konnten.

Auf Grund dessen wurde über eine europaweite Ausschreibung eine Firma (CID) gefunden, die bereits eine Analysesoftware für Internettexpte international vertrieb. Die Firma war bereit, die bestehende Software für eine Anwendung auf digitalisierte Altakten zu erweitern.

Um die zukünftige Nutzung des Programms für die Bedürfnisse des IWW zu optimieren, erfolgte die Entwicklung der Software in Abstimmung zwischen IWW, CID und Universität Leipzig. Mit den ersten Entwicklungsstufen des Programms konnten Verbesserungswünsche von Seiten des IWW eingebracht werden. Damit war es möglich, die vorliegenden umfassenden Datenbestände des 21. PUA erstmalig ganzheitlich digital zu analysieren.

Die darin enthaltenen Berichte, Gutachten und wissenschaftlichen Arbeiten sowie Korrespondenzen und Protokolle mit wissenschaftlichem Inhalt wurden extrahiert und als PDF-Dateien abgelegt.

Die Software für die Analyse von Altakten kann bei der Firma CID erworben werden. Damit wurde das Teilprojekt 2 erfolgreich beendet.

Ergebnisse zu 3.:

Im Rahmen der Arbeit wurden insgesamt 2228 Literaturquellen recherchiert. Davon wurden von Bibliotheken, Instituten und fallweise von in Ruhestand befindlichen Wissenschaftlern 1767

Berichte, Gutachten und wissenschaftliche Arbeiten besorgt und digitalisiert. Diese wurden als PDF-Dateien archiviert, auf dem beigefügten Datenträger gespeichert und können ohne weiteres in jede Datenbank übertragen werden. 461 fehlende Berichte, Gutachten und wissenschaftliche Arbeiten konnten leider nicht mehr beschafft und digitalisiert werden, da seit dem 01.06.2018 das befristet eingestellte Personal, das für die Beschaffung, Digitalisierung und Archivierung zuständig war, auf Grund fehlender Finanzmittel nicht weiter beschäftigt werden konnte. Ein abschließender Abgleich der Dokumente mit der Liste konnte ebenfalls nicht mehr erfolgen. Für Einrichtungen, die die Arbeiten zukünftig fortsetzen, dürfte das jedoch kein Problem darstellen.

Damit wurde auch dieser Teil des Projektes erfolgreich bearbeitet.

Ergebnisse zu 4.:

Die Berichte, Gutachten und wissenschaftlichen Arbeiten, die als PDF-Dateien vorliegen, wurden mit Hilfe der Software analysiert. Um für kommende Arbeiten die wesentlichen Erkenntnisse in übersichtlicher Form darzustellen, wurden umfangreiche wichtige Arbeiten und Erkenntnisse in Kurzform dargelegt. Damit liegt erstmalig die über viele Jahrzehnte durchgeführte Forschung des IfT in übersichtlicher Form vor. Fragen nach den wesentlichen Forschungen, wie die untätigen über viele Jahre dauernden Versuche, liegen nun erstmalig in übersichtlicher Form vor.

Damit ist auch das Ziel der Analyse sowie der Synthese wichtiger Erkenntnisse aus den Berichten, Gutachten und wissenschaftlichen Arbeiten erfüllt.

12. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Bevor auf die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises eingegangen wird, soll an dieser Stelle zunächst die zeitliche finanzielle Entwicklung des Projekts „Wissensmanagement von Altdokumenten aus Forschung, Verwaltung und Betrieb“ kurz dargestellt werden.

In enger Abstimmung mit dem BMBF wurde das Projekt im Jahr 2012 mit einer Laufzeit von fünf Jahren, beginnend ab dem 01.01.2013, und einem Finanzvolumen von 7.169.856 € beantragt. Da seitens des BMBF allerdings noch Detailfragen aufgekommen waren, mussten diese noch im Rahmen von Stellungnahmen beantwortet werden, so dass das Projekt erst ab dem 01.06.2013 mit einer Laufzeit von fünf Jahren, also bis zum 31.05.2018, bewilligt wurde.

Diese Verschiebung des Projektbeginns um fünf Monate hatte zur Folge, dass die im Projektantrag aufgeführten jährlichen finanziellen Mittelbedarfe nicht mehr aktuell waren. In seinem Zuwendungsbescheid vom 15.05.2013 (gültig ab 01.06.2013) legte der BMBF seine Mittelzuteilung entsprechend Tabelle 13 neu fest.

Tabelle 13: Gegenüberstellung der beantragten und bewilligten Projektmittel

Jahr	Beantragt zum 01.01.2013	Bewilligt zum 01.06.2013
2013	1.692.454 €	350.000 €
2014	1.513.351 €	2.254.858 €
2015	1.561.351 €	2.102.856 €
2016	1.201.350 €	1.942.857 €
2017	1.201.350 €	319.285 €
2018		200.000 €
Summe	7.169.856 €	7.169.856 €

Auf Nachfrage wurde seitens des BMBF mitgeteilt, dass die in der Bewilligung ausgewiesenen hohen Beträge in den Jahren 2014 bis 2017 aus haushälterischen Gründen so eingestellt wurden, an der Gesamtzuwendung sich jedoch nichts ändern würde. Zu gegebener Zeit sind entsprechende Änderungsanträge zu stellen, um sich der tatsächlichen Situation anzupassen.

Mit den Zuwendungsbescheiden vom 20.11.2013 und 08.04.2014 wurden seitens BMBF jeweils neue kassenmäßige Bereitstellungen der Mittel zugestellt (Tabelle 14). Die Höhe der Gesamtzuwendung blieb unverändert. Es wurde lediglich der Betrag für das Jahr 2014 um 800.000 € reduziert und dafür der Betrag für das Jahr 2018 um 800.000 € erhöht. Alle anderen Beträge blieben unverändert.

Tabelle 14: Kassenmäßige Bereitstellung der Projektmittel nach Änderungsbescheiden des BMBF aus den Jahren 2013 und 2014

Jahr	Änderungsbescheid vom 20.11.2013	Änderungsbescheid vom 08.04.2014
2013	212.028 €	212.028 €
2014	2.254.858 €	1.454.858 €
2015	2.102.856 €	2.102.856 €
2016	1.942.857 €	1.942.857 €
2017	319.285 €	319.285 €
2018	337.972 €	1.137.972 €
Summe	7.169.856 €	7.169.856 €

Im Jahr 2015 wurden keine Änderungen in der kassenmäßigen Bereitstellung der Mittel vorgenommen. Mit Schreiben vom 26.10.2015 hat HMGU beim Projektträger Karlsruhe einen Antrag auf Änderung der kassenmäßigen Bereitstellung gestellt. Daraufhin hat BMBF mit Änderungsbescheid vom 27.01.2016 eine neue kassenmäßige Bereitstellung der Mittel mitgeteilt (Tabelle 15). Die Höhe der Gesamtzuwendung blieb unverändert.

Tabelle 15: Kassenmäßige Bereitstellung der Projektmittel nach Änderungsbescheid des BMBF vom 27.01.2016

Jahr	Änderungsbescheid vom 27.01.2016
2013 - 2015	2.380.754 €
2016	2.331.845 €
2017	1.319.285 €
2018	1.137.972 €
Summe	7.169.856 €

Mit Schreiben vom 22.11.2016 hat HMGU beim Projektträger Karlsruhe eine Verschiebung der Mittel aus dem Jahr 2016 in Höhe von rund 1 Mio. € beantragt. Dieser Antrag wurde mit BMBF-Schreiben vom 12.12.2016 abgelehnt, da aufgrund bereits in der Vergangenheit vorgenommener Mittelverschiebungen nicht erkennbar ist, dass die Mittel tatsächlich später auch benötigt werden. Mit einem weiteren Schreiben – ebenfalls datiert auf den 12.12.2016 – hat BMBF mitgeteilt, dass nach einer Neuausschreibung der Projektträgerschaft die Betreuung des Projektes nunmehr von der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) wahrgenommen wird. Ein Jahr später wurden mit BMBF-Schreiben vom 11.12.2017 die Projektmittel um 1.201.391 € gekürzt, so dass sich die Bewilligungssumme auf 5.968.465 € reduzierte.

Mit Schreiben vom 13.03.2018 hat HMGU einen formlosen Antrag auf Verlängerung des Projektes bis zum 31.12.2018 gestellt. Die Höhe der beantragten Mittel beliefen sich auf 6.382.240 €. Drei Tage vor dem Projektende hat BMBF mit Schreiben vom 28.05.2018 mitgeteilt, dass der Bewilligungszeitraum des Projektes über den 31.05.2018 hinaus bis zum 31.12.2018 verlängert wird. Auf die o. g. beantragte Summe ist jedoch nicht eingegangen worden, vielmehr wurde der Ende 2017 auf 5.968.465 € gekürzte Zuwendungsbetrag beibehalten.

Darüber hinaus wurden mit BMBF-Schreiben vom 29.06.2018 die bisherigen Zuwendungsbescheide widerrufen und die ursprünglich bewilligte Summe zum 01.06.2013 zusätzlich in Höhe von 399.947 € reduziert. Die Höhe der Gesamtbewilligung des Projektes belief sich demzufolge nur noch auf 5.568.518 €, also 1.601.338 € weniger als ursprünglich beantragt.

Auf die Auswirkungen infolge dieser erheblichen Kürzungen der Projektmittel wurde in den vorangegangenen Kapiteln des Schlussberichtes bereits eingegangen.

Zu den wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises gehören zweifelsohne die Personalkosten und die Kosten für FE-Fremdleistungen, die beide zusammen den größten finanziellen Anteil der verwendeten Projektmittel ausmachen.

Personal (0837)

Für die im Rahmen des Projektes durchzuführenden Arbeiten war qualifiziertes Personal erforderlich, welches Betriebs- und Managementaufgaben in Betriebseinrichtungen, die auf der Grundlage des Bergrechts, des Atomgesetzes und der Strahlenschutzverordnung betrieben werden, bereits wahrgenommen hat. Ferner waren Kenntnisse im Hinblick auf bergbauliche und markscheiderische Fragestellungen und auf Themengebieten, wie z. B. Gebirgsmechanik, Geologie und Sicherheitsbetrachtungen insbesondere zum Standort Asse, erforderlich. Wie bereits im Projektantrag dargelegt, verfügte das HMGU zum damaligen Zeitpunkt bereits über Personal mit derartigen Kenntnissen, so dass es für die Projektarbeiten sofort eingesetzt werden konnte. Darüber hinaus war weiteres wissenschaftliches Personal erforderlich, welches die Bereiche Strahlenschutz und radioaktive Abfälle abdeckt. Zusätzlich wurden Mitarbeiter/innen benötigt, um die betrieblich anfallenden Arbeiten zu erledigen. Hierzu gehören u. a. die Organisation der Büros, das Scannen der Dokumente des 21. PUA, die Beschaffung zusätzlicher Berichte etc.

Insgesamt belaufen sich die Personalkosten auf einen Betrag in Höhe von 3.296.181,18 Mio. €.

FE-Fremdleistungen (0823)

Wie bereits eingehend beschrieben, wurden die Firma CID GmbH und das Institut für Informatik der Universität Leipzig bei der weiteren Entwicklung der für die Auswertung der Unterlagen des

21. PUA benutzten Software eingesetzt. Darüber hinaus wurden wissenschaftliche Berater, mit denen Rahmenverträge abgeschlossen wurden, hinzugezogen, die bei speziellen Fragestellungen, insbesondere bei den auf der Schachtanlage Asse durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen (s. Band. 2), unterstützend tätig waren.

Für die Position FE-Fremdleistungen wurden insgesamt Mittel in Höhe von 1.257.273,95 Mio. € in Anspruch genommen.

Darüber hinaus sind im Projekt Kosten angefallen für

- Material (0813), wie Kosten für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, Kosten für Post und Kommunikation sowie Kosten für Bücher, Literatur und Software; Reisekosten (0838); AfA, sonst. (0847); Anlagenkosten (0848), wie Kosten für PC- und Telefonanlagen sowie Zubehör; Sonstige unmittelbare Vorhabenkosten (0850), wie Mieten für Büroräume, Wartung der EDV- und Telefonanlagen, Reinigung der Büroräume etc.
Insgesamt sind für diese Positionen Kosten in Höhe von 450.180,18 € angefallen.
- Verwaltungskosten (0860) in Höhe von 1.000.727,06 €.

13. Veröffentlichung der Ergebnisse

Während der Projektphase sind bereits interessierten Personen und Einrichtungen die Inhalte des Projektes, die Projektziele und die bislang erzielten Ergebnisse erläutert und präsentiert worden.

Die im Laufe der Durchführung des Projektes entwickelte Methodik eines Wissensmanagements kann ohne weiteres auch auf andere Bereiche übertragen werden (vgl. Kapitel 10). Vor dem Hintergrund der im Projekt gewählten Thematik zur Schachtanlage Asse II wäre eine Übertragung der Vorgehensweise auf die anderen Endlagerprojekte (Konrad, Morsleben, Gorleben) und bei der Suche nach einem zukünftigen Endlager durchaus gegeben. Da seitens der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) und vom Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) bereits großes Interesse an den durchgeführten Arbeiten bekundet wurde, ist beabsichtigt, den Abschlussbericht zum Projekt und die archivierten Dokumente diesen Einrichtungen zu übergeben. Darüber hinaus sollen diese Unterlagen dem Niedersächsischen Landtag, dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, dem Niedersächsischen Landesarchiv, der Niedersächsischen Bergbehörde und dem Bundesamt für Strahlenschutz zur Verfügung gestellt werden.

Aber auch anderen Interessenten aus Wissenschaft, Forschung und Lehre sowie aus der Politik, Verwaltung und Gesellschaft (wie z. B. Bürgerinitiativen) können auf Anfrage die Unterlagen zugänglich gemacht werden.

14. Literaturverzeichnis

- BFB 1963a: Bundesanstalt für Bodenforschung, Bericht zur Frage der Möglichkeiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Untergrund, Hannover, 15.05.1963
- BFB 1963b: Bundesanstalt für Bodenforschung, Geologisches Gutachten über die Verwendbarkeit der Grubenräume des Steinsalzbergwerkes Asse II für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, Hannover, 26.11.1963
- BÖRGER 1942: Erster Bergrat Dr.-Ing. Börger, Laugeströmungen in ersoffenen Kalibergwerken als Ursache späterer Oberflächenschäden, Zeitschrift für Kali-, Steinsalz- und Erdölindustrie sowie Salinenwesen, Heft 2, 1942
- EBERT 1946: Prof. Ebert, Gutachten über eine Untersuchung eines möglichen Zusammenhanges einiger Laugenaustrittspunkte im Schacht II der Grube Asse mit der Oberfläche, Wittmar, 28.11.1946
- FICHTNER 2006: Fichtner Consulting&IT, Gutachtliche Stellungnahme zu einer Rückholung der in der Schachtanlage Asse II eingelagerten radioaktiven Abfälle, September 2006
- GSF/KfK 1966: GSF/KfK, Sicherheitsstudien zu den Forschungsarbeiten und der Versuchseinlagerung niedrig radioaktiver Abfälle im Salzbergwerk Asse II, 01.11.1966
- HMGU 2008: Helmholtz Zentrum München GmbH, Entwicklung und Beschreibung des Konzeptes zur Schließung der Schachtanlage Asse, Revision Nr. 06, Remlingen, 10.03.2008
- NLFB 1964a: Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Gutachten über mögliche geologische Folgeerscheinungen der Stilllegung der Schachtanlage Asse, Hannover, 15.10.1964
- NLFB 1964b: Brief des NLfB, Möglichkeiten der weiteren Verwendung der Grube für Speicherezwecke, Hannover, 24.06.1964
- NLT 2012: Niedersächsischer Landtag, Drucksache 16/5386, Aktenmaterial des 21. Parlamentarischen Untersuchungsausschusses zur Schachtanlage Asse II für die Nachwelt sichern und zugänglich machen, Hannover, 07.11.2012
- SEMMLER 1965: W. Semmler, Institut für Wasserwirtschaft und Hydrogeologie der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, Gutachten über die die Gefährdungsmöglichkeit der Trinkwasserversorgung der Gemeinden in der Umgebung des Kali- Bergwerkes Aase II durch Einlagerung von radioaktiven Abfällen in den aufgelassenen Grubenbauen, Bochum, 06.04.1965