

**Weiterentwicklung
der Wissensbasis
für druckführende
Komponenten in
Kernkraftwerken**

Abschlussbericht zum
Vorhaben 3608R01332

Weiterentwicklung der Wissensbasis für druck- führende Komponenten in Kernkraftwerken

Abschlussbericht zum
Vorhaben 3608R01332

F. Michel
D. Sayar

Mai 2010

Auftrags-Nr.: 820404

Anmerkung:

Das diesem Bericht zu Grunde liegende FE-Vorhaben 3608R01332 wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit durchgeführt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Auftragnehmer.

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der Meinung des Auftraggebers übereinstimmen.

Kurzfassung

Die Wissensbasis „Komplnt 2010“ wurde von der GRS in Fortschreibung und Erweiterung der GRS-Wissensbasis „Sicherheit druckführender Komponenten“ erstellt. In der Wissensbasis werden ausgewählte Informationen bereitgestellt, die zur Bewertung der Sicherheit druckführender Komponenten und RDB-Einbauten in Kernkraftwerken entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlich sind. Im Einzelnen sind das insbesondere Informationen zu Regeln, Konzept und Werkstoffen, Betriebserfahrung, verfügbaren Fachdossiers und Statusberichten, strukturmechanischen Analysemethoden, Fachveranstaltungen, Fachgremien sowie Forschungsaktivitäten.

„Komplnt 2010“ ist in modularer Form aufgebaut. Die Navigation ermöglicht den direkten Zugriff auf eingestellte Dokumente und Datensammlungen sowie ausgewählte interne und externe Web-Seiten von einer Oberfläche aus. Die Wissensbasis ermöglicht im Sinne eines Expertensystems insbesondere den schnellen Zugriff auf Informationen, die für sicherheitstechnische Bewertungen oder generische Auswertungen benötigt werden. Zur Unterstützung dieser Funktion wurde eine entsprechende Schnellnavigation implementiert. Die Wissensbasis gibt darüber hinaus einen Überblick zu den einzelnen Teilgebieten des Kompetenzfeldes „Komponentenintegrität“ und seinen Zusammenhängen. Diese Funktion wird durch verschiedene Wegweiser unterstützt. Die Wissensbasis „Komplnt 2010“ ist damit auch geeignet, Mitarbeitern mit geringer Berufserfahrung den Einstieg in das Kompetenzfeld „Komponentenintegrität“ zu erleichtern und leistet einen Beitrag zum Kompetenzerhalt.

Inhalt

	Kurzfassung.....	I
1	Veranlassung und Zielsetzung	1
2	Anforderungen und Vorgehensweise	3
3	Durchgeführte Arbeiten.....	5
3.1	Aktualisierung von Datenbanken und Einbindung der Datenbestände	5
3.2	Aktualisierung und Erweiterung der Wissensbasis AlmaMater	6
3.3	Aktualisierung und Erweiterung weiterer Wissensbausteine	8
3.4	Optimierung der Nutzerfreundlichkeit.....	8
3.5	Projektgespräche.....	9
4	Wissensbasis „Komplnt 2010“	11
4.1	Modul „Regeln“	12
4.2	Modul „Konzept und Werkstoffe“	13
4.3	Modul „Betriebserfahrung“	15
4.4	Modul „Fachdossiers und Statusberichte“	19
4.5	Modul „Strukturmechanische Analysemethoden“	20
4.6	Modul „Fachveranstaltungen“	21
4.7	Modul „Fachgremien“	22
4.8	Modul „Forschungsaktivitäten“	23
5	Zusammenfassung und Ausblick.....	25
6	Literatur.....	27

Anhänge

Anhang A SfR-Abschlussbericht zu IT-Dienstleistungen im Unterauftrag der GRS

Anhang B Bericht über die Teilnahme an der Fachkonferenz ED 09

Anhang C Benutzeranleitung zur Wissensbasis „Komplnt 2010“

Verteiler

1 **Veranlassung und Zielsetzung**

Mit zunehmender Dauer der Kernenergienutzung in Deutschland stellt sich verstärkt die Frage, wie die erforderliche Fachkompetenz für den sicheren Betrieb der bestehenden Kernkraftwerke aufrechterhalten werden kann. Als Lösungsansatz für diese Herausforderung hat sich in den letzten Jahren das Wissensmanagement heraus geprägt. Hinsichtlich des Kompetenzfeldes „Komponentenintegrität“ stehen für die GRS als Sachverständigenorganisation Kenntnisse zu den entsprechenden sicherheitstechnischen Anforderungen, zu relevanten Schadensereignissen im In- und Ausland, zu den Vorgehensweisen in den verschiedenen Einzeldisziplinen und zu Erkenntnissen aus Forschungsvorhaben bzw. Analysen sowie die Verfügbarkeit des weiteren dokumentierten Fachwissens im Vordergrund. Die heute zur Verfügung stehende Informationsverarbeitungstechnologie erlaubt ein Zusammenführen vorhandener Wissensbausteine unter einer gemeinsamen Arbeitsoberfläche. Der Prototyp einer solchen Wissensbasis wurde von der GRS vor einigen Jahren, insbesondere im Rahmen des Vorhabens SR 2423 /GRS 03/, entwickelt und erprobt /SUH 05/, /GRS 08/.

Übergeordnete Zielsetzung dieses Vorhabens war die Aktualisierung, Erweiterung und weitere Systematisierung der Wissensbasis unter Berücksichtigung neuerer Erkenntnisse und Entwicklungen /GRS 08/. In den Betrachtungsumfang einbezogen werden sollten sowohl druckführende Komponenten als auch Reaktordruckbehälter-Einbauten. Es sollte ein Expertensystem weiterentwickelt werden, das den schnellen Zugriff auf Informationen ermöglicht, die zur Bewertung der Sicherheit passiver maschinentechnischer Einrichtungen in deutschen Kernkraftwerken benötigt werden. Weiter war es Ziel, Mitarbeitern mit wenig Erfahrung auf diesem Fachgebiet den schnellen Einstieg zu ermöglichen, und somit einen Beitrag zum Kompetenzerhalt zu leisten.

In **Kapitel 2** dieses Berichtes werden zunächst die grundsätzlichen Anforderungen und die gewählte Vorgehensweise bei der Weiterentwicklung der Wissensbasis beschrieben. **Kapitel 3** gibt einen Überblick zu den durchgeführten Arbeiten. In **Kapitel 4** ist der Aufbau der Wissensbasis näher beschrieben. Eine Zusammenfassung und ein Ausblick (**Kapitel 5**) schließen den Bericht ab. Weitere Detailinformationen finden sich in den **Anhängen A, B und C**.

2 Anforderungen und Vorgehensweise

Beim Aufbau des vor Beginn dieses Vorhaben realisierten Prototyps der „Wissensbasis für druckführende Komponenten in Kernkraftwerken“ konnte die GRS auf bereits vorhandene Wissensbausteine zurückgreifen, die im Rahmen verschiedener SR- und RS-Vorhaben über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten entstanden sind. Diese Bausteine setzen sich insbesondere aus Berichten und Veröffentlichungen der GRS sowie aus von ihr erstellten Datenbanken, Fachdossiers und Rechencodes zusammen. Des Weiteren wurde eine Vielzahl externer Quellen einbezogen, die der GRS aus ihrer langjährigen Arbeit auf diesem Fachgebiet bekannt sind.

Aus den beim Aufbau des Prototyps der Wissensbasis gesammelten Erfahrungen und unter Berücksichtigung der Arbeitsanforderungen an die GRS sollten bei der Weiterentwicklung der Wissensbasis insbesondere die folgenden formalen und inhaltlichen Nutzeranforderungen realisiert werden:

- Strukturierter, modularer Aufbau der Wissensbasis
- Implementierung von Wegweisern, die den Nutzer durch das Wissensgebiet führen und Zusammenhänge aufzeigen
- Implementierung einer Schnellnavigation, welche die Nutzung der Wissensbasis für schnelle Abfragen ermöglicht
- Implementierung einer zusätzlichen Suchfunktion
- Sicherstellung des Zugriffs auf frühere Arbeitsergebnisse
- Zugriff auf aufbereitete Erkenntnisse aus dem Betrieb der Anlagen, so dass eine schnelle Rückverfolgbarkeit früherer Ereignisse ermöglicht wird
- Einbeziehung der relevanten Quellen von Organisationen, bei denen in Form von Beratungen technisch-wissenschaftliche Bewertungen erfolgen bzw. Empfehlungen entwickelt werden (insbesondere RSK, VdTÜV, OECD/NEA, IAEA)
- Einbeziehung bestehender Strukturen, in denen Informationen übersichtlich zusammengefasst werden (z. B. Übersichtsberichte zu Forschungsvorhaben)
- Einbeziehung von Kontaktmöglichkeiten, die direkte Ansprechpartner ausweisen
- Zugriff auf die benötigten Informationen über eine Plattform, d. h. eine browserfähige Oberfläche, welche leicht fortzuschreiben und zu pflegen ist.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Anforderungen wurde bei der Fortschreibung der Wissensbasis allgemein wie folgt vorgegangen:

- Der Bestand wurde hinsichtlich Aktualisierungs- bzw. Ergänzungsbedarf analysiert.
- Die Struktur der vorhandenen Wissensbasis wurde analysiert. Unter Berücksichtigung der o. g. übergeordneten Nutzeranforderungen und der verfügbaren Informationsquellen wurden Festlegungen zur Überarbeitung der Struktur getroffen.
- Der Datenbestand wurde – soweit noch aktuell – in die neue Wissensbasis übernommen und durch ausgewählte, bei der GRS verfügbare Informationen ergänzt. Dabei wurde insbesondere auf Übersichtsvorträge zurückgegriffen. Informationen aus laufenden Vorhaben der GRS wurden berücksichtigt.
- Zur Abrundung und Ergänzung der Inhalte wurden punktuell zusätzliche Informationen aufbereitet und in die Wissensbasis eingestellt, z. B. in Form von Wegweisern bzw. von Datensätzen.
- Die Informationen wurden in die Wissensbasis in Form von Dokumenten, größtenteils im PDF-Format, sowie aus Datenbanken generierten Listen eingebunden. Darüber hinaus ermöglichen Links den Zugriff auf interne und externe Informationsinhalte. Diese können in Einzelfällen aufgrund der von den jeweiligen Eigentümern der Seiten festgelegten Nutzerregeln passwortgeschützt sein (Member-Bereich).
- Zur Beratung und Unterstützung bei der DV-technischen Umsetzung wurde die Fa. SfR im Unterauftrag eingebunden. Die von SfR erbrachten IT-Leistungen sind in **Anhang A** beschrieben. Sie betrafen insbesondere die
 - Beratung der GRS bei der Auswahl geeigneter moderner Software-Produkte für die Gesamtwissensbasis und für einzelne Bausteine
 - Unterstützung der GRS bei der Gestaltung der Gesamtwissensbasis und einzelner Bausteine
 - Schulung von GRS-Mitarbeitern beim Umgang mit den für die Wissensbasis ausgewählten Software-Produkten
 - Unterstützung bei der Anbindung bestehender Datenbanken
 - Unterstützung bei der Realisierung eines Zugangs für BMU- / BfS-Mitarbeiter
 - Administration, Betrieb und Hosting.

3 Durchgeführte Arbeiten

Die im Rahmen des Vorhabens im Einzelnen durchgeführten Arbeiten betrafen vertragsgemäß /GRS 08/ die

- Aktualisierung und Erweiterung der Datenbanken zur Betriebserfahrung sowie die Einbindung der Datenbestände in die Wissensbasis
- Aktualisierung und Erweiterung der Wissensbasis AlmaMater
- Aktualisierung und Erweiterung weiterer Wissensbausteine
- Strukturierung der Information und Optimierung der Nutzerfreundlichkeit von Wissensbausteinen unter einer Gesamtoberfläche.

Die Zielsetzung der o. g. Arbeitspakete und die zu ihrer Umsetzung durchgeführten Arbeiten sind im Folgenden kurz beschrieben.

3.1 Aktualisierung von Datenbanken und Einbindung der Datenbestände

Zielsetzung dieses Arbeitspaketes war es, den Datenbestand zur Betriebserfahrung mit druckführenden Komponenten und RDB-Einbauten in deutschen Anlagen zu aktualisieren und zu erweitern sowie den Datenbestand der Datenbanken KomPass (meldepflichtige Ereignisse an druckführenden Komponenten) und Internals (meldepflichtige Ereignisse an RDB-Einbauten) in geeigneter Form in die Wissensbasis einzubinden. Darüber hinaus sollten die Datenbanken zur Betriebserfahrung in ausländischen Anlagen OPDE (Schäden an sicherheitsrelevanten Rohrleitungen) und SCAP-SCC (korrosionsgestützte Rissbildung an druckführenden Komponenten und RDB-Einbauten) in die Wissensbasis eingebunden werden.

Im Rahmen des Vorhabens wurden zur Umsetzung der oben beschriebenen Zielsetzung die folgenden Arbeiten durchgeführt:

- Der Datenbestand der Datenbank KomPass wurde aktualisiert und um ca. 180 Datensätze erweitert. Die Datenbank enthält jetzt ca. 1000 Datensätze zu meldepflichtigen Ereignissen an druckführenden Komponenten in deutschen Kernkraftwerken.

- Der Datenbestand der Datenbank Internals wurde aktualisiert und um ca. 40 Datensätze erweitert. Die Datenbank enthält jetzt ca. 100 Datensätze zu meldepflichtigen Ereignissen an RDB-Einbauten in deutschen Kernkraftwerken. Die Struktur der Datenbank wurde vollständig überarbeitet und soweit möglich an die der Datenbank KomPass angepasst.
- Zur Einbindung der Datenbestände der Datenbanken KomPass, Internals und OPDE in die Wissensbasis wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Unterauftragnehmer (SfR) verschiedene Varianten erprobt. Da eine direkte Einbindung von MS-ACCESS-Datenbanken in die für die Gesamtwissensbasis gewählte Software (Microsoft Office Sharepoint Server 2007, vgl. **Abschnitt 3.4**) aus technischen Gründen nicht möglich war, wurde der Weg beschritten, einen Teil der Daten in Form von Listen einzubinden. Diese ermöglichen einen Überblick über die vorhandenen Datenbestände sowie verschiedene Schnellabfragen über Filterfunktionen.
- Für die Ereignis-Datenbank SCAP-SCC wurde ein Web-Link implementiert, über den auf den Datenbestand über das Internet zugegriffen werden kann. In gleicher Weise wurde auch der Zugriff auf die SCAP-SCC-Wissensbasis realisiert. Der Zugriff auf diese Web-Plattformen ist – aufgrund der von der OECD/NEA festgelegten Nutzerregeln – jeweils passwortgeschützt (Member-Bereich).

Die Ergebnisse der o. g. Arbeiten sind in **Abschnitt 4.3** näher beschrieben.

3.2 Aktualisierung und Erweiterung der Wissensbasis AlmaMater

Zielsetzung dieses Arbeitspaketes war es, die Wissensbasis zu Schädigungsmechanismen an passiven mechanischen Komponenten und RDB-Einbauten „AlmaMater“ fortzuschreiben und insbesondere deren Inhalte zu aktualisieren und zu erweitern. Im Rahmen des Vorhabens wurde zunächst eine generelle Bestandsaufnahme zum Aktualisierungs- und Erweiterungsbedarf der Wissensbasis „AlmaMater“ durchgeführt. Dabei wurde – basierend auf den bisherigen Nutzererfahrungen – auch das bisherige Konzept der Wissensbasis auf den Prüfstand gestellt. Neben der Struktur der Wissensbasis betraf dies auch deren DV-technische Umsetzung.

Im Einzelnen wurden die folgenden Arbeiten durchgeführt:

- Zur besseren Einbindung der Wissensbasis „AlmaMater“ in die Gesamtwissensbasis „KompInt 2010“ wurde der vorhandene, ursprünglich auf Lotus Notes aufgebau-

te Datenbestand der Wissensbasis „AlmaMater“ durch den Unterauftragnehmer (SfR) in die Gesamtwissensbasis (basierend auf *Microsoft Office Sharepoint Server 2007*) importiert.

- Die Übersichtsdarstellungen zu den einzelnen Schädigungsmechanismen wurden in unterschiedlichem Umfang überarbeitet. Hierbei konnte insbesondere auch auf Informationen zurück gegriffen werden, die durch die Teilnahme der GRS an der 14. Internationalen Konferenz „Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems“ im Rahmen diesen Vorhabens gewonnen wurden (Reisebericht s. **Anhang B**).
- Die verschiedenen Zeitstrahle, in denen die relevante Betriebserfahrung mit den einzelnen Schädigungsmechanismen über mehrere Dekaden zusammengefasst ist, wurden vollständig überarbeitet. Dies beinhaltet insbesondere deren Fortschreibung hinsichtlich der neueren Betriebserfahrung sowie die Anbindung relevanter Weiterleitungsnachrichten, relevanter IRS-Meldungen und weiterer Informationen zu den Einzelereignissen. Zur besseren Handhabung (insbesondere Fortschreibungsmöglichkeiten, Anbindung von Links) wurden alle Grafiken neu auf der Basis von MS Visio 2007 erstellt.
- Die statistischen Auswertungen zur Betriebserfahrung mit den einzelnen Schädigungsmechanismen in deutschen Anlagen wurden aktualisiert. Hierbei wurde auf Arbeitsergebnisse aus dem laufenden Vorhaben 3608R01314 zurückgegriffen /GRS 10/.
- Zum aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik zu den einzelnen Schädigungsmechanismen wurden geeignete Dokumente identifiziert und in die Wissensbasis eingestellt.
- Listen mit in- und ausländischen Experten für die einzelnen Schädigungsmechanismen einschließlich Kontaktdaten wurden aktualisiert.
- Die Feinstruktur der Wissensbasis „AlmaMater“ wurde optimiert. Insbesondere wurden die Links zu den einzelnen Unterkategorien entsprechend der verfügbaren Dokumente angepasst und neue Links hinzugefügt (z. B. „Weiterführende Informationen“, vgl. **Abschnitt 4.3**).

3.3 Aktualisierung und Erweiterung weiterer Wissensbausteine

Zielsetzung dieses Arbeitspaketes war es, weitere Bausteine der Wissensbasis zu aktualisieren und zu erweitern.

Im Rahmen des Vorhabens wurde eine große Anzahl externer Dokumente und weiterer Informationsquellen zu verschiedenen Themenkomplexen in die Wissensbasis eingebunden. Insbesondere betrifft das Listen mit Daten zur Auslegung der Komponenten in deutschen Kernkraftwerken (s. **Abschnitt 4.2**), Fachdossiers und Statusberichte (s. **Abschnitt 4.4**), Bände verschiedener Fachtagungen (s. **Abschnitt 4.6**) sowie diverse Links zu relevanten GRS-internen Informationsquellen und externen Web-Inhalten.

Ferner wurden weitere Fachdossiers der GRS in die Wissensbasis eingebunden. Insbesondere betrifft das die Themenkomplexe „Ermittlung von Leckhäufigkeiten“, „Prüfung und Überwachung“ und „Wasserchemie“. Für den Themenkomplex „Lastfolgebetrieb“ wurde ein entsprechender Platzhalter vorgesehen, da der hierzu erstellte Berichtsentwurf noch nicht vom BMU freigegeben wurde.

In der aktuellen Wissensbasis sind insgesamt ca. 11.000 Objekte (Dokumente, Bilder, Seiten, Listen, ...) indiziert.

3.4 Optimierung der Nutzerfreundlichkeit

Zielsetzung dieses Arbeitspaketes war es insbesondere, die Wissensbasis in geeigneter Form weiter zu strukturieren und die Nutzerfreundlichkeit der Wissensbausteine unter einer geeigneten Gesamtoberfläche zu optimieren. Ferner sollte für die Wissensbasis eine geeignete, zukunftsfähige IT-Plattform gefunden werden, welche auch den Zugang für eine begrenzte Anzahl von Mitarbeitern des BMU und des BfS ermöglicht. Zur Umsetzung dieser Zielsetzungen wurden im Rahmen des Vorhabens insbesondere die folgenden Arbeiten durchgeführt:

- Die Gesamtstruktur der Wissensbasis und der einzelnen Module wurde vollständig unter Berücksichtigung der vorhandenen Informationsquellen und den bei der Nutzung des Prototyps der Wissensbasis gesammelten Erfahrungen überarbeitet. Für die Erstellung der einzelnen Grafiken wurde die Software MS Visio 2007 gewählt.

- Bereits vorhandene Wegweiser zu einzelnen Wissensbausteinen wurden aktualisiert (z. B. zu relevanten Fachveranstaltungen) und weitere erstellt (z. B. zu den zur Betriebserfahrung verfügbaren Daten- und Wissensbasen, vgl. **Abschnitt 4.3**).
- Als Software für das Portal der Gesamtwissensbasis wurde Microsoft Office Sharepoint Server 2007 (MOSS 2007) gewählt. Eine kurze Bedienungsanleitung findet sich in **Anhang A**, Kapitel 3.
- Auf Basis von MOSS 2007 wurde ein neues Portal mit Namen „*KompInt*“ (<https://kompint.grs.de>) angelegt. Der Server für das Portal „KompInt“ wird mit dem Betriebssystem Windows Server 2003 SP2 betrieben. Die Hardware des Servers beinhaltet die folgenden Komponenten: Intel Pentium Dual CPU E2140, 4GByte RAM, 500 GB Festplatte.
- Für die Nutzung der Wissensbasis als Expertensystem wurden eine Schnellnavigation und eine zusätzliche Suchfunktion eingerichtet (s. Benutzeranleitung, **Anhang C**).
- Um eine hohe Datensicherheit zu gewährleisten, wurde durch den Unterauftragnehmer (SfR) eine SSL-Verschlüsselung für das Portal „KompInt“ und der darunter liegenden Sites eingerichtet. Der Server wurde in der von außerhalb der GRS zugänglichen Zone (DMZ) des GRS-Netzwerkes installiert. Mitarbeiter des BMU und des BfS können bei entsprechender Berechtigung verschlüsselt auf die Inhalte der Wissensbasis zugreifen.

3.5 Projektgespräche

Zur Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden zwei Projektgespräche durchgeführt. Auf dem ersten Projektgespräch, welches am 22.01.2009 beim BfS in Salzgitter stattfand, wurden das Arbeitsprogramm und erste Arbeitsergebnisse vorgestellt und die weitere Vorgehensweise abgestimmt. Das zweite Projektgespräch, welches am 20.05.2010 bei der GRS in Köln durchgeführt wurde, diente zur Vorstellung der Arbeitsergebnisse, insbesondere zur Präsentation der realisierten Wissensbasis.

4 Wissensbasis „Komplnt 2010“

Ergebnis der in **Kapitel 3** beschriebenen Arbeiten ist die browserbasierte Wissensbasis „Komplnt 2010“. Im Folgenden wird auf die inhaltlichen Aspekte näher eingegangen. Eine Benutzeranleitung für die Wissensbasis, in der insbesondere Fragen bezüglich des Zugriffs und der Navigation erläutert werden, findet sich in **Anhang C** dieses Berichts.

Der Gesamtaufbau der Wissensbasis „Komplnt 2010“ ist in **Bild 4-1** dargestellt. Die Wissensbasis setzt sich aus acht Modulen zusammen. Dies sind „Regeln“, „Konzepte und Werkstoffe“, „Betriebserfahrung“, „Fachdossiers und Statusberichte“, „Strukturmechanische Analysemethoden“, „Fachveranstaltungen“, „Fachgremien“ sowie „Forschungsaktivitäten“.

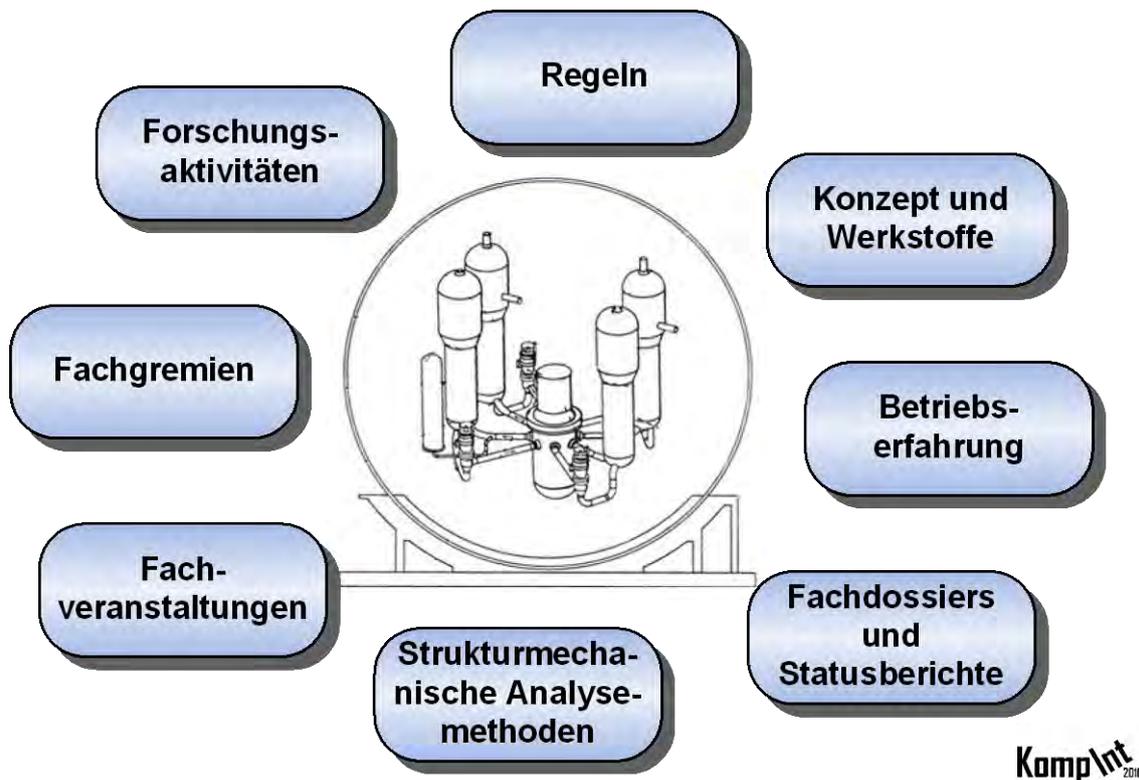


Bild 4-1 Gesamtaufbau der Wissensbasis

Aufbau und Inhalte der einzelnen Module sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

4.1 Modul „Regeln“

Der Modul „Regeln“ ermöglicht den Zugriff auf Informationen zu nationalen und internationalen regulatorischen Anforderungen an druckführende Komponenten und RDB-Einbauten. Den Aufbau dieses Moduls zeigt **Bild 4-2**. Es wird zunächst zwischen regelwerksrelevanten Organisationen bzw. Gremien in Deutschland (National) und im Ausland einschließlich internationaler Organisationen (International) unterschieden.

In der Kategorie „National“ wird zwischen „Allgemein“ und „Fachspezifisch“ unterschieden. Unter „Allgemein“ ermöglicht die Navigation den Zugriff auf die entsprechenden Web-Seiten relevanter Institutionen, Organisationen bzw. Gremien (BMU, BfS, RSK, VDI). Über „VDI“ sind darüber hinaus die VDI-Richtlinien zur „Schadensanalyse“ (VDI 3822) direkt eingebunden. Unter der Säule „Fachspezifisch“ kann der Zugriff auf die Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke (Revision D), das Regelprogramm der KTA (online), die entsprechenden Web-Seiten von VGB und DIN sowie auf die TÜVis-Prüfgrundlagen erfolgen. Über den Knopf „VGB“ ist darüber hinaus der direkte Zugriff auf ausgewählte VGB-Richtlinien möglich.

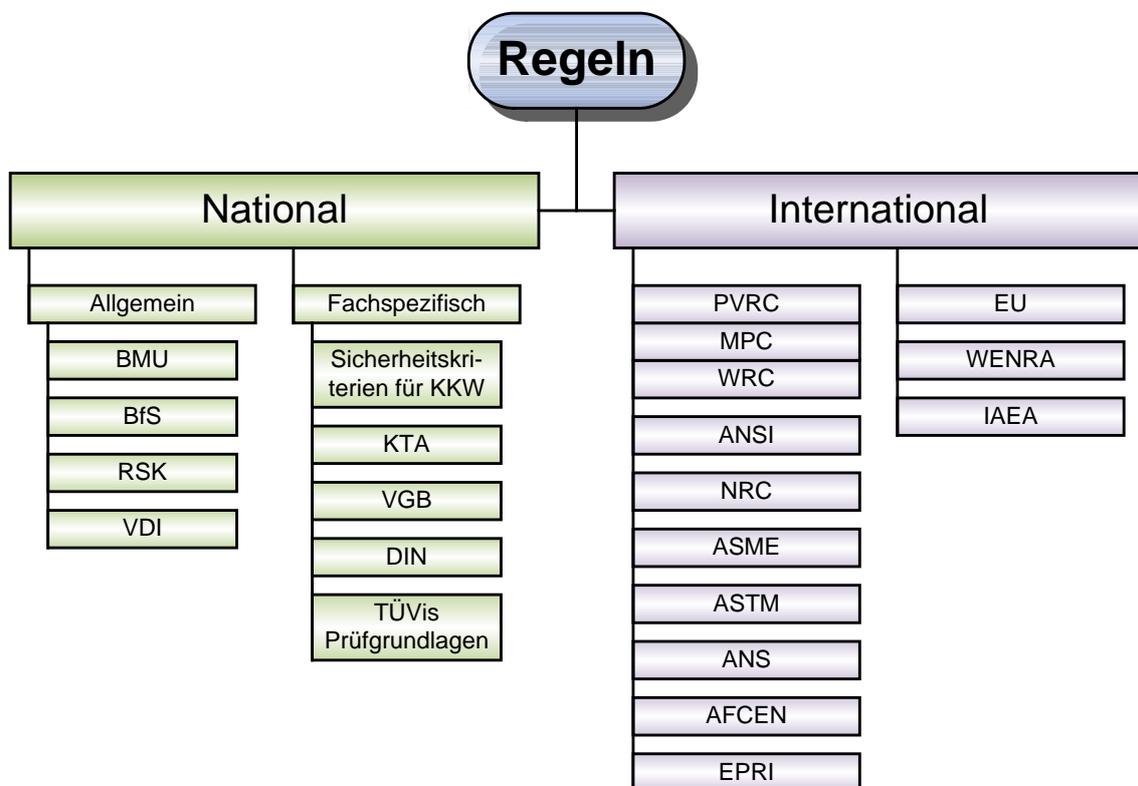


Bild 4-2 Aufbau des Moduls „Regeln“

Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Modulen der Sicherheitskriterien und den untergeordneten KTA-Regeln wird in einem zusätzlichen Wegweiser aufgezeigt, der unter dem Knopf „Sicherheitskriterien für KKW“ abrufbar ist (s. **Bild 4-3**). Unter „KTA“ kann auch auf Seminarunterlagen zugegriffen werden, in denen die relevanten Regeln und ihre Hintergründe ausführlich vorgestellt werden.

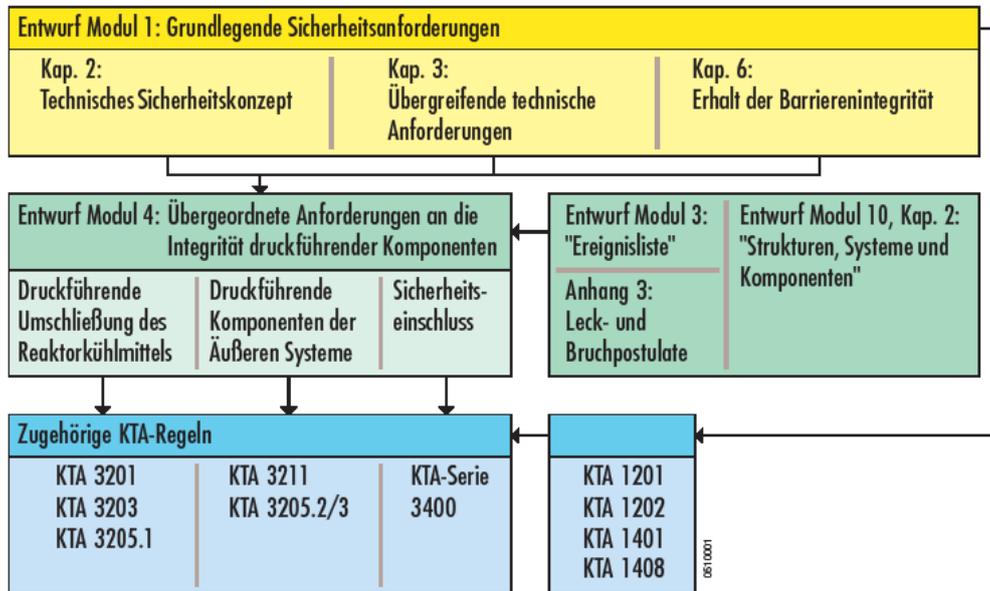


Bild 4-3 Wegweiser zu Anforderungen an die Integrität druckführender Komponenten

In der Kategorie „International“ ermöglicht die erste Säule den Zugang zu Web-Seiten von verschiedenen regelwerksrelevanten Institutionen im Ausland, insbesondere der USA und Frankreichs. Unter der rechten Säule sind internationale Organisationen zusammengefasst. So kann z. B. unter dem Knopf „WENRA“ sowohl auf die WENRA-Homepage als auch auf eine Zusammenstellung von Publikationen und Berichten zu den „Reactor Safety Reference Levels“ zurückgegriffen werden. Der Zugriff auf Standards, Guides und Codes der IAEA kann direkt über den Knopf „IAEA“ erfolgen, über welchen die entsprechende IAEA Web-Seite aufgerufen wird.

4.2 Modul „Konzept und Werkstoffe“

Im Modul „Konzept und Werkstoffe“ wird zwischen Informationen zum Konzept, den Anforderungen und entsprechenden Datensammlungen unterschieden (s. **Bild 4-4**).

Unter der Säule „Konzept“ sind in Form von Präsentationen Informationen zum Werkstoffkonzept, zur festigkeitsmäßigen Auslegung und zur Fertigung eingestellt.

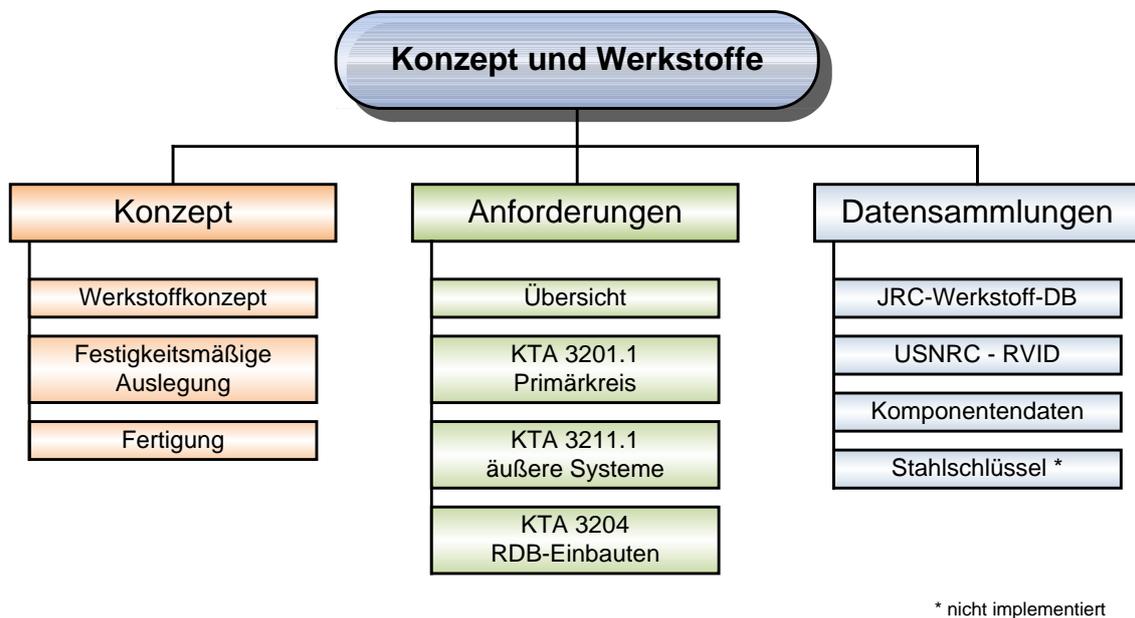


Bild 4-4 Aufbau des Moduls „Konzept und Werkstoffe“

Unter der Säule „Anforderungen“ findet sich eine Übersichtspräsentation zu den Anforderungen an die Werkstoffe nach deutschem kerntechnischen Regelwerk. Ferner kann direkt auf die relevanten KTA-Regeln zugegriffen werden.

Unter der Säule „Datensammlungen“ sind Knöpfe gruppiert, die den Zugriff auf Werkstoffdatenbanken des Joint Research Center (JRC) und der US NRC ermöglichen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass der Zugang auf diese Datenbanken teilweise passwortgeschützt ist (Member-Bereich). Ein weiterer Knopf ermöglicht den Abruf von Listen zu Daten von druckführenden Komponenten, die in den verschiedenen deutschen Kernkraftwerken eingesetzt sind, die von der GRS aus unterschiedlichen Quellen zusammengetragen wurden. Im Einzelnen betrifft das insbesondere Daten zu Abmessungen, eingesetzten Werkstoffen sowie Auslegungsdrücken und -temperaturen von Reaktor-druckbehältern, Druckhaltern, Hauptkühlmittelleitungen, Volumenausgleichsleitungen, Dampferzeugern, Frischdampfleitungen und Speisewasserleitungen. Der nächste Knopf verweist im Sinne eines Wegweiser auf den Stahlschlüssel, dem detaillierte Informationen zu verschiedensten Werkstoffen entnommen werden können. Auf die Implementierung des umfangreichen Stahlschlüssels in die Wissensbasis wurde verzichtet, insbesondere da dieser nicht in elektronischer Form zur Verfügung stand.

4.3 Modul „Betriebserfahrung“

Eine Übersicht zum Modul „Betriebserfahrung“ gibt **Bild 4-5**. Zunächst wird im Sinne eines Wegweisers eine Übersicht über die Vorgehensweise der GRS bei der Auswertung der Betriebserfahrung gegeben (s. **Bild 4-6**). Weiterführende Informationen sind in die drei Säulen „Datenbanken und Wissensbasen“, „Weitere relevante Informationsquellen“ und „Ergebnisse“ aufgeteilt.

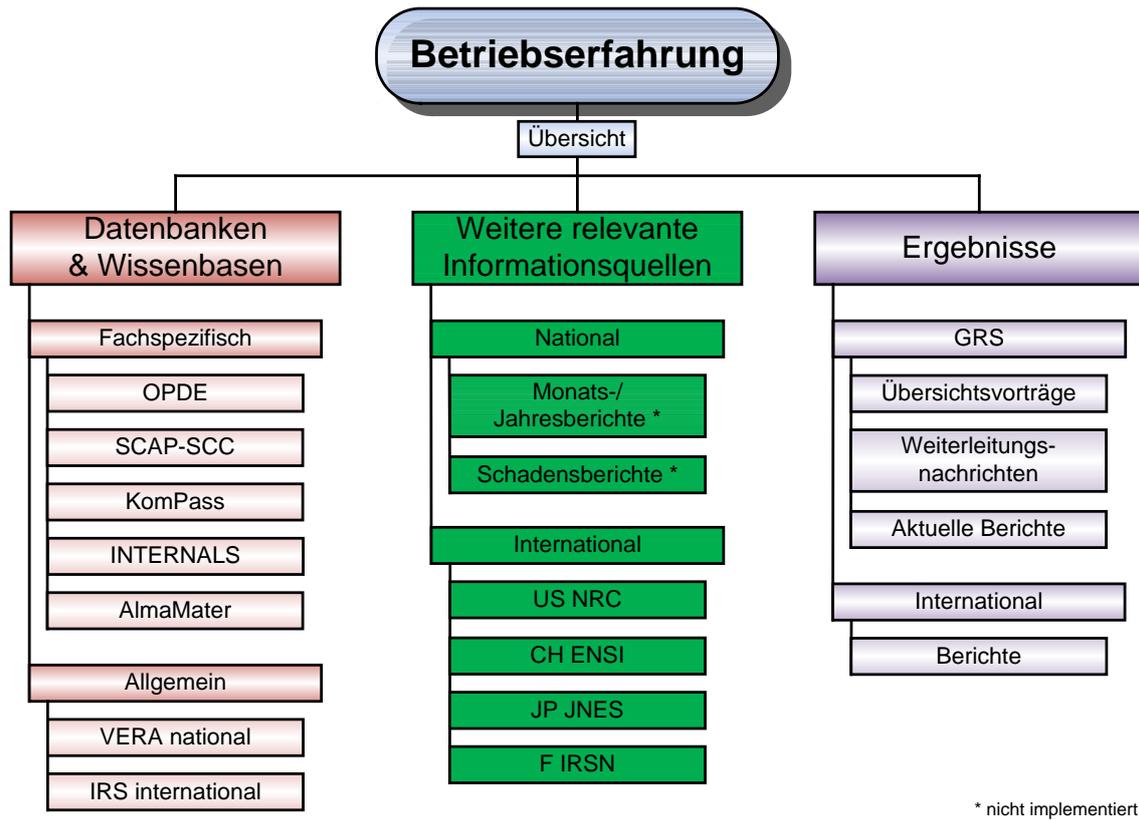


Bild 4-5 Aufbau des Moduls „Betriebserfahrung“

Unter der Säule „Datenbanken und Wissensbasen“ erfolgt der Zugang auf die einzelnen Informationsträger. Um Außenstehenden die Übersicht zu erleichtern, wurde ein weiterer Wegweiser erstellt (s. **Tabelle 4-1**), in welchem der Informationsgehalt der einzelnen zur Betriebserfahrung mit druckführenden Komponenten und RDB-Einbauten zur Verfügung stehenden Datenbanken und Wissensbasen umrissen ist. Zusätzlich sind Ansprechpartner in der GRS genannt, die mit diesen Informationsträgern vertraut sind. Der Zugriff zu weiteren Informationen zu den einzelnen Datenbanken bzw. Wissensbasen sowie der Zugriff auf diese selbst können dann direkt über diesen

Wegweiser (**Tabelle 4-5**) oder die einzelnen Knöpfe dieser Säule erfolgen. Darüber hinaus ist auch der direkte Zugriff über die Schnellnavigation möglich (s. **Anhang C**).

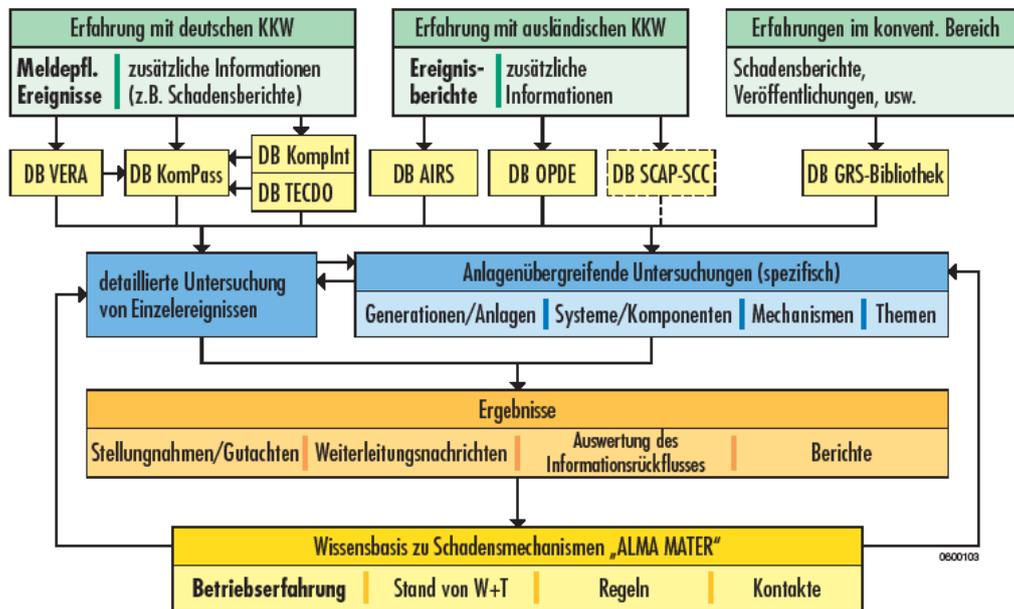


Bild 4-6 Auswertung der Betriebserfahrung mit druckführenden Komponenten

Tabelle 4-1 Datenbanken und Wissensbasen zur Betriebserfahrung mit druckführenden Komponenten und RDB-Einbauten in Kernkraftwerken – Übersicht

Informationsquelle/ Merkmal	Autor	Inhalt	Zeitraum	Datensätze	Ansprechpartner
Datenbanken					
OPDE	OECD/NEA	Rohrleitungsschäden in KKW weltweit	1970 - 2009	~ 3600	Herr Reck
SCAP-SCC ED	OECD/NEA	Schäden an druckführenden Komponenten und RDB-Einbauten infolge korrosionsgestützter Rissbildung weltweit		~ 1600	Herr Dr. Michel
KomPass	GRS	Meldepflichtige Ereignisse an druckführenden Komponenten in deutschen KKW	1972 - 2009	~ 1000	Herr Reck
INTERNALS	GRS	Meldepflichtige Ereignisse an RDB-Einbauten in deutschen KKW	1973 - 2007	~ 100	Herr Elmas
VERA	GRS	Allgemein - Meldepflichtige Ereignisse in deutschen KKW	1965 - 2010	~ 6000	Herr Voswinkel
IRS	IAEA / OECD/NEA	Allgemein - Sicherheitstechnisch bedeutsame Ereignisse weltweit	1978 - 2009	~ 3600	Herr Wetzel
Wissensbasen					
AlmaMater	GRS	Informationen zu Schädigungsmechanismen an druckführenden Komponenten und Einbauten	-	-	Herr Dr. Michel
SCAP-SCC KB	OECD/NEA	Informationen zu korrosionsgestützter Rissbildung	-	-	Herr Dr. Michel

Wie bereits in **Abschnitt 3.1** erwähnt, ist aus technischen Gründen ein direkter Zugriff aus der Wissensbasis „Komplnt 2010“ auf die Access-Datenbanken nicht möglich. Im Einzelnen betrifft das die Datenbanken OPDE, KomPass und Internals. Die Datensätze dieser Datenbanken sind jedoch mit den wesentlichen Datenfeldern in Tabellenform in die Wissensbasis integriert. Diese geben einen Überblick über den verfügbaren Um-

fang und gestatten darüber hinaus eingeschränkt Abfragen über zuschaltbare Filter. Komplexe Abfragen sind nur in den ACCESS-Datenbanken selbst möglich und können bei Bedarf von dem für die Pflege der jeweiligen Datenbank verantwortlichen Mitarbeiter durchgeführt werden. Der Zugriff auf die übrigen Datenbanken und Wissensbasen erfolgt Online über entsprechende Links, wobei diese Plattformen – aufgrund der von den Eigentümern jeweils festgelegten Nutzerregeln – teilweise passwortgeschützt sind (Member-Bereich).

Tabelle 4-2 zeigt den Wegweiser zur Wissensbasis AlmaMater. Dieser gibt einen Überblick zu Schädigungsmechanismen, anfälligen Werkstoffen und betroffenen Komponenten. Aus diesem Wegweiser heraus kann direkt auf die Informationen zu den einzelnen Schädigungsmechanismen navigiert werden.

Tabelle 4-2 Wissensbasis AlmaMater – Überblick zu Schädigungsmechanismen, anfälligen Werkstoffen und betroffenen Komponenten

Mechanismus	Anfälliger Werkstoff	Betroffene Komponente	
Versprödung	neutronenaktiviert	niedriglegierte -, Chrom-Nickel Stähle	RDB: kernnaher Bereich und Einbauten
	thermisch aktiviert	Duplex-Stahlguss, niedriglegierte Stähle	Rohrleitungen, Gehäuse, Behälter
Korrosion	ISpRK	Chrom-Nickel Stähle	Rohrleitungen, RDB-Einbauten
		Nickellegierungen	DE-Heizrohre, Stutzen, Mischnähte
	TSpRK	Chrom-Nickel-Stähle	Rohrleitungen, Armaturengehäuse, Flansch
	DRK	un- und niedriglegierte Stähle	Rohrleitungen, Stutzen
	Erosionskorrosion	un- und niedriglegierte Stähle	Rohrleitungen des Wasser-Dampf-Kreislauf
	Borsäurekorrosion	un- und niedriglegierte Stähle	Schrauben, Rohrleitungen, Behälter
	MIK	Stähle allgemein	Haupt- Nebenkühlwasser-Bereich
Ermüdung	mechanisch	Stähle allgemein	Rohrleitungen, Stutzen, Verbindungselemente
	thermisch	Stähle allgemein	Rohrleitungen, Stutzen, Verbindungselemente
Synergismen	Korrosionsermüdung	un- und niedriglegierte Stähle	Rohrleitungen, Stutzen
		hochlegierte Stähle	Rohrleitungen, Stutzen
	IASCC	hochlegierte Stähle, Nickellegierungen	Kernbauteile und RDB-Einbauten

Zu jedem Schädigungsmechanismus werden sowohl generelle einführende Informationen (insbesondere Beschreibung, Schadensbild, Einflussfaktoren) als auch spezifische Informationen zu verschiedenen Kategorien (Betriebserfahrung, Wissensstand, Kontakte) bereitgestellt. In der Kategorie „Betriebserfahrung“ gibt in der Regel ein so genannter Zeitstrahl einen Überblick zur Betriebserfahrung über eine Betriebszeit von mehreren Dekaden. Ein Beispiel zeigt **Bild 4-7** für den Mechanismus der chlorid-

induzierten transkristallinen Spannungsrisskorrosion von Chrom-Nickel-Stählen. Die Navigation ermöglicht nun im Zeitstrahl auf weitere Detailinformationen zuzugreifen, z. B. auf entsprechende Weiterleitungsnachrichten und IRS-Meldungen. Ebenfalls unter der Kategorie „Betriebserfahrung“ findet sich in der Regel ein Link „Statistik“. Darunter sind aktuelle Auswertungen zur mechanismusspezifischen Betriebserfahrung in deutschen Anlagen abrufbar, die im noch laufenden Vorhaben 3608R01314 durchgeführt wurden /GRS 10/.

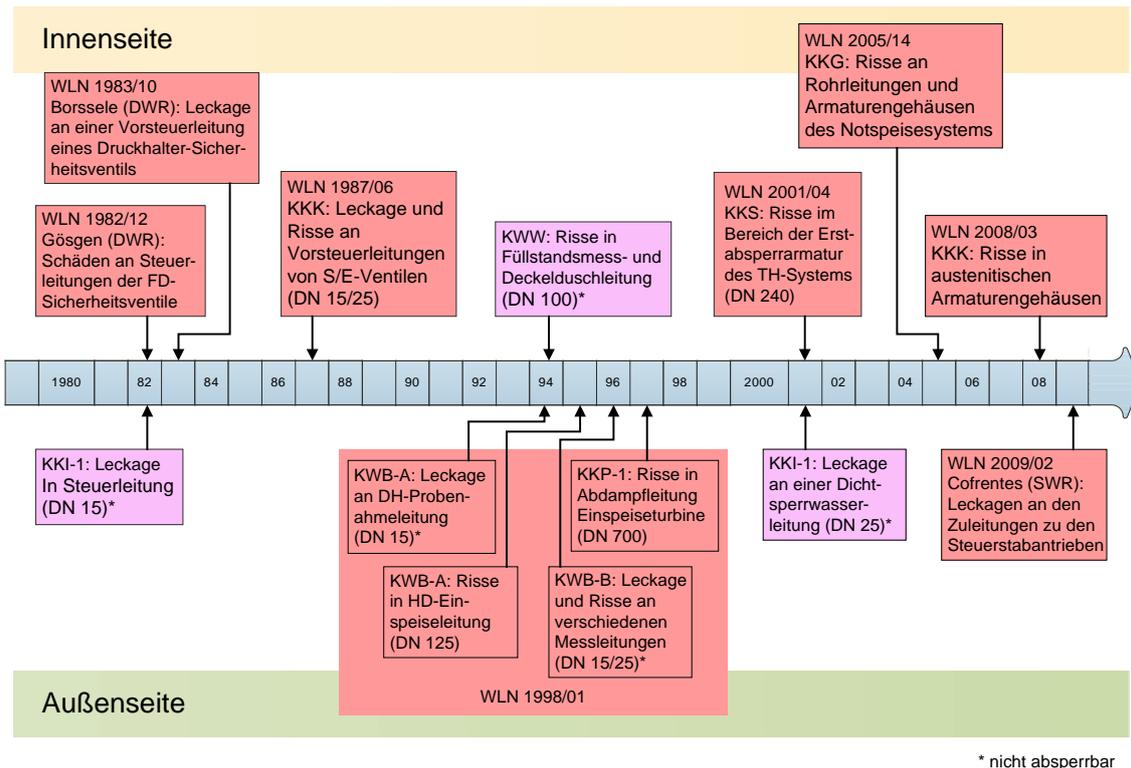


Bild 4-7 Zeitstrahl „Chloridinduzierte transkristalline Spannungsrisskorrosion (TSpRK) von Chrom-Nickel-Stählen“ in deutschen Kernkraftwerken

Als weitere relevante Informationsquellen zum Modul „Betriebserfahrung“ sind in der Säule „Weitere relevante Informationsquellen“ von **Bild 4-5** im Sinne eines Wegweisers Monats-/Jahresberichte aus deutschen Anlagen sowie entsprechende Schadensberichte ausgewiesen. Diese wurden insbesondere aufgrund ihres Umfangs nicht in die Wissensbasis implementiert, stehen jedoch in der GRS als Harcopy zur Verfügung. Darüber hinaus ermöglicht der Bereich „International“ den Zugriff auf Web-Seiten von TSOs, die Informationen zu aktuellen Ereignissen enthalten. Im Einzelnen sind das die NRC (USA), ENSI (Schweiz), JNES (Japan) und IRSN (Frankreich).

Unter der Säule „Ergebnisse“ (s. **Bild 4-5**) sind Informationen zu aktuellen Ergebnissen der Betriebserfahrungsauswertung abrufbar. Dies betrifft insbesondere Auswertungen der GRS in Form von Übersichtsvorträgen, Weiterleitungsnachrichten und aktuellen Berichten sowie ausgewählte Berichte der US NRC.

4.4 Modul „Fachdossiers und Statusberichte“

Eine Übersicht zum Modul „Fachdossiers und Statusberichte“ wird in **Bild 4-8** gegeben.

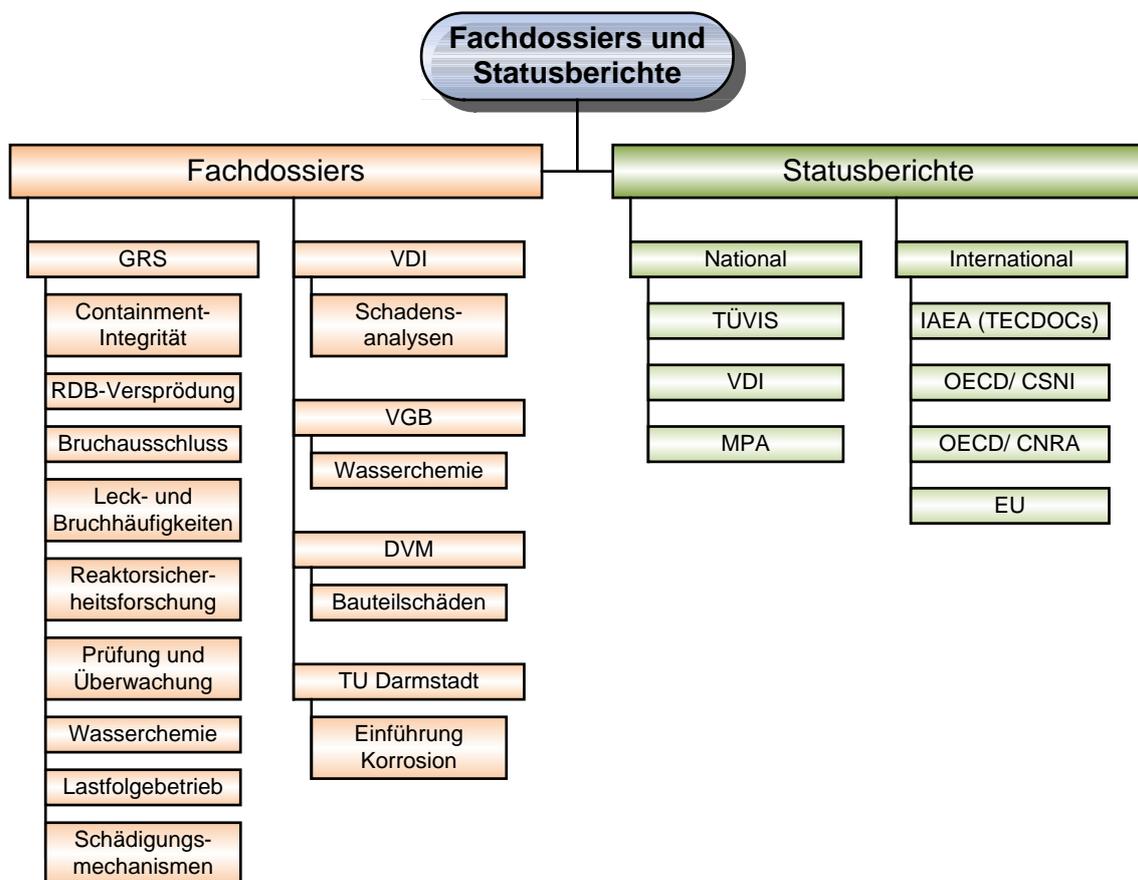


Bild 4-8 Aufbau des Moduls „Fachdossiers und Statusberichte“

Unter dem Punkt „Fachdossiers“ sind zwei Säulen angeordnet. In der linken Säule befinden sich Fachdossiers der GRS zu unterschiedlichen Themen, welche über die entsprechenden Themen-Knöpfe verlinkt sind. In der rechten Säule sind Fachdossiers unterschiedlicher Organisationen aufgeführt einschließlich einer Vorlesung der TU Darmstadt zum Thema „Korrosion“.

Die „Statusberichte“ sind in die Säulen „National“ und „International“ aufgeteilt (**Bild 4-8**). Der Säule „National“ ist der Knopf „TÜVIS“ (Prüfgrundlagenreihe "Kerntechnik") untergeordnet, der gesetzliche und untergesetzliche Regelungen im Zusammenhang mit der Begutachtung und Prüfung von kerntechnischen Einrichtungen enthält. Ebenso befindet sich dort der Knopf „VDI“, der auf die nicht frei zugänglichen Berichte im VDI-Onlineportal verweist. Als dritter Knopf ist dort „MPA“ (Materialprüfungsanstalt Stuttgart) aufgeführt, der auf Berichte abgeschlossener Vorhaben verweist. Die Berichte der MPA sind in „ältere“ und „aktuelle Berichte“ aufgeteilt. Die „älteren Berichte“ sind als Bilder im PDF-Format gespeichert, was vereinzelt zu erheblichen Dateigrößen führt. Diese Dokumente können daher nicht inhaltlich über die implementierte Suchfunktion der „Komplnt 2010“ durchsucht werden. Auch kann es bei Übertragungen aufgrund der erheblichen Dateigröße zu Fehlern bzw. Datenverlust kommen.

Unter der Säule „International“ befinden sich Links zu Berichtssammlungen internationaler Organisationen und Berichte zu unterschiedlichen Projekten der EU.

4.5 Modul „Strukturmechanische Analysemethoden“

Der Modul „Strukturmechanische Analysemethoden“ ist nicht wie die anderen Wegweiser aufgebaut (**Bild 4-9**).

Strukturmechanische Analysemethoden



In diesem Kompetenzfeld steht die Weiterentwicklung, Validierung und Anwendung von Analysemethoden zur quantitativen Beschreibung des strukturmechanischen Verhaltens von Komponenten z.B. Containment-Strukturen, Behältern, Rohrleitungen und Brennstab-Hüllrohren im Vordergrund.

Dazu werden Rechenprogramme und Analysemodelle entwickelt, validiert und angewendet. Diese Programme sind notwendige Hilfsmittel für die Auslegung, die Integritätsbewertung und die Lebensdauerabschätzung von Komponenten. Die grundsätzlichen Anforderungen zum Nachweis der Integrität von sicherheitsrelevanten Komponenten und Systemen sind in Vorschriften, Richtlinien und Regelwerken enthalten. Diese Festlegungen bieten die Möglichkeit individueller Betrachtens- und Vorgehensweisen mit unterschiedlichen Ansätzen. In Analysen zur Integritätsbewertung sicherheitsrelevanter Komponenten bei außergewöhnlichen Belastungen werden reale Werkstoffeigenschaften bezüglich Plastifizieren und Kriechen berücksichtigt. Streuungen in Materialkennwerten und Unsicherheiten in den Analyseparametern können im Rahmen von Unsicherheits- und Sensitivitätsanalysen bewertet werden.

Im Rahmen sicherheitstechnisch relevanter strukturmechanischer Fragestellungen wird das Finite-Elemente-Programmsystem **ADINA** eingesetzt. Anwendungsgebiete sind z.B. Integritätsbewertung von Containment-Strukturen insbesondere die Tragfähigkeit von Stahlbetonstrukturen mit und ohne Vorspannung, die Simulation des Verhaltens postulierter Risse im Reaktordruckbehälter unter mechanischen und thermischen Belastungstransienten, Leck- und Bruchwahrscheinlichkeiten in Rohrleitungen, das Verhalten von Behältern und Rohrleitungen bei postulierten Kernschmelzbelastungen, bei Notfallschutzmaßnahmen, bei Wasserschlag und Erdbeben, sowie das Verhalten von Brennelementhüllrohren bei Belastungen infolge Kühlmittelverluststürfallen.

Für strukturmechanische Fragestellungen zur Kurzzeitdynamik, insbesondere zur Simulation von Beanspruchungen in Stahlbetonstrukturen infolge Aufpralllasten wird das Rechenprogramm **AUTODYN** eingesetzt. Anwendungsgebiete sind z.B. Integritätsbewertung von Bauwerken beim Lastfall Flugzeugabsturz, Simulation der Auswirkungen von Belastungen infolge Explosion auf Bauwerk.

Die erforderlichen Qualifizierungsmaßnahmen für die Analysewerkzeuge sowie für deren Anwender werden im Rahmen von Berechnungen zu Versuchen bzw. internationalen Vergleichsanalysen durchgeführt. Das von der GRS entwickelte Programm **QUAMET** ist ein Beispiel für eine Qualifizierungsmethodik auf dem Gebiet der Integritätsbewertung von Reaktordruckbehältern.

Bild 4-9 Aufbau des Moduls „Strukturmechanische Analysemethoden“

Aufgrund der komplexen Thematik wurde hier der Weg gewählt, den Benutzern mit geringen Vorkenntnissen auf diesem Gebiet über einen in sich geschlossenen, erklärenden Text mit implementierten Links zu den gewünschten Informationen zu führen.

Zu den wichtigsten strukturmechanischen Analysemethoden für die Arbeit der GRS gehören „ADINA“, „AUTODYN“ und „PROST“, für die jeweils eine eigene Seite mit spezifischen Informationen in der „Komplnt 2010“ erstellt wurden. Bei einigen Links, die zu Seiten im GRS-internen Portal führen, ist der Zugriff ausschließlich auf Mitarbeiter der GRS beschränkt.

4.6 Modul „Fachveranstaltungen“

Wie in **Bild 4-10** zu sehen, ist das Modul „Fachveranstaltungen“ in die Säulen „National“ und „International“ unterteilt. Zur Mehrzahl der aufgeführten Veranstaltungen sind kurze Beschreibungen zum Inhalt und Turnus der Veranstaltungen, ihrer Relevanz und Ansprechpartnern innerhalb der GRS im Sinne von zusätzlichen Wegweisern hinterlegt. Des Weiteren sind Links hinterlegt, welche zu den Web-Seiten der jeweiligen Veranstaltungen führen.

Zu den nationalen Veranstaltungen sind über das Portal „TECDO“ Unterlagen zu allen MPA-Seminaren verfügbar. Zu den aufgeführten internationalen Veranstaltungen wurden – soweit bei der GRS verfügbar – ebenfalls die Tagungsunterlagen so eingestellt, dass sie direkt abgerufen werden können.

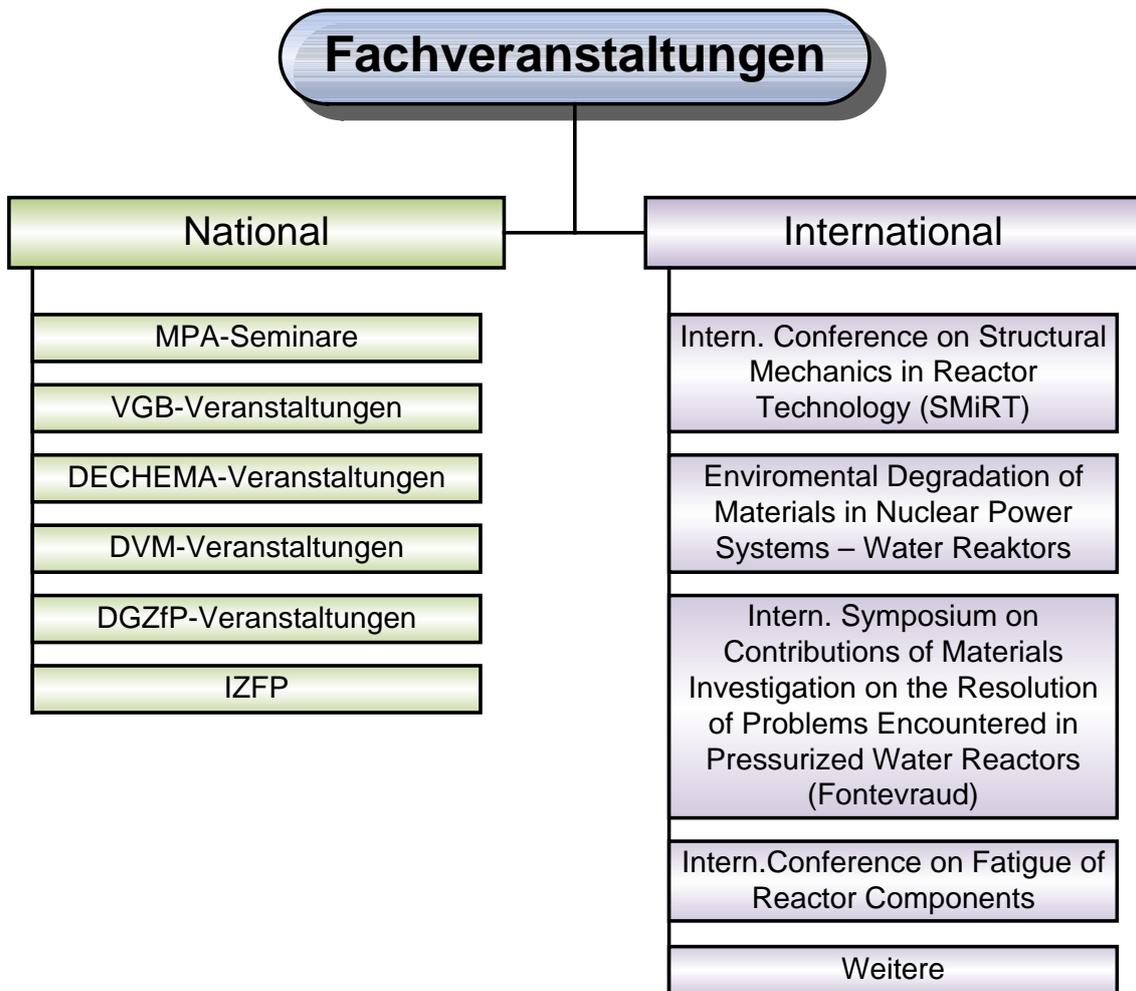


Bild 4-10 Aufbau des Moduls „Fachveranstaltungen“

4.7 Modul „Fachgremien“

Im Modul „Fachgremien“ (**Bild 4-11**) sind die wichtigsten Gremien der unterschiedlichen Verbände und Institutionen getrennt in „National“ und „International“ aufgeführt. Über die Wegweiser sind die jeweiligen Web-Seiten der Verbände und Institutionen verlinkt. Über entsprechende Web-Seiten bzw. von der GRS separat erstellte Dokumente sind Informationen zur aktuellen Zusammensetzung der relevanten nationalen Gremien abrufbar.

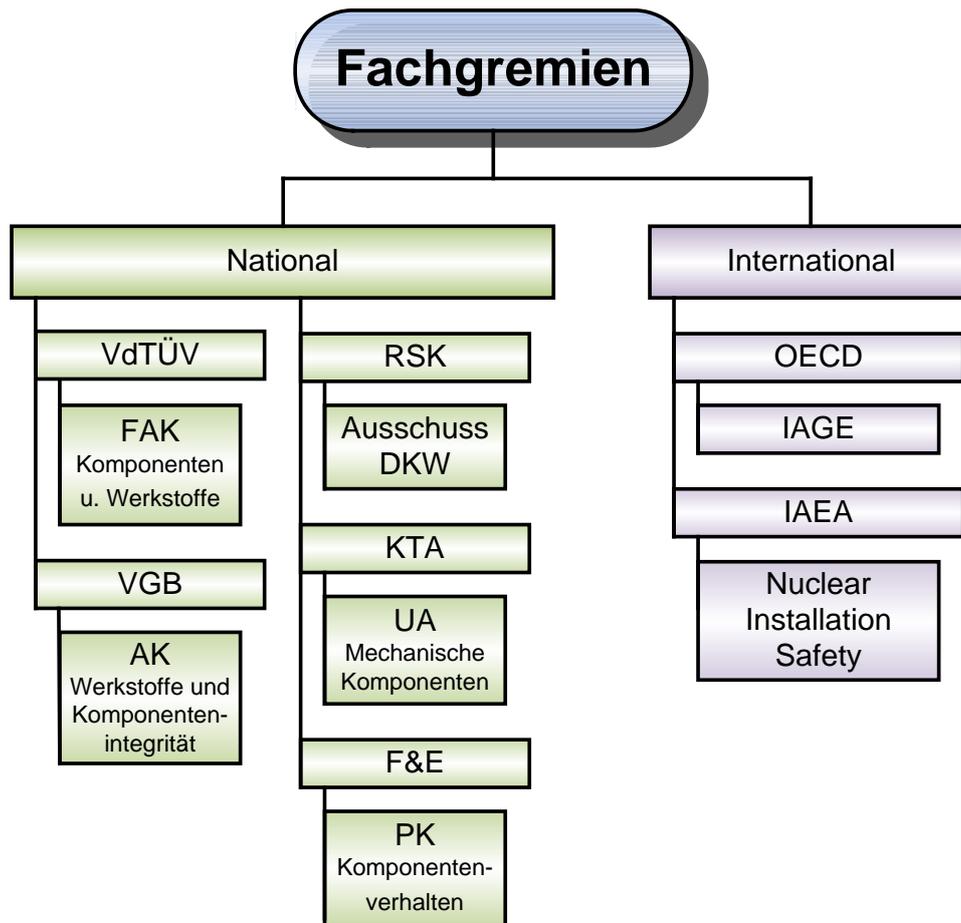


Bild 4-11 Aufbau des Moduls „Fachgremien“

4.8 Modul „Forschungsaktivitäten“

Der Modul „Forschungsaktivitäten“ (**Bild 4-12**) ist in die Säulen „Nationale Institutionen“ und „EU“ unterteilt. Zusätzlich wurde ein gesonderter Knopf „BMW/-/ BMBF-Forschung“ implementiert. Unter der Säule „Nationale Institutionen“ befinden sich Links zu nationalen Institutionen und deren Forschungsbereichen. Mit dem Knopf „BMW/-/ BMBF-Forschung“ wird ein Link aktiviert, der zum webbasierten Informationssystem für Ergebnisse und Daten der Reaktorsicherheitsforschung und der Nuklearen Sicherheits- und Entsorgungsforschung im Auftrag des BMWi bzw. des BMBF führt. Unter der Säule „EU“ befinden sich Links, die es ermöglichen, sich einen Überblick zu abgeschlossenen oder laufenden Vorhaben der Europäischen Union zu verschaffen.

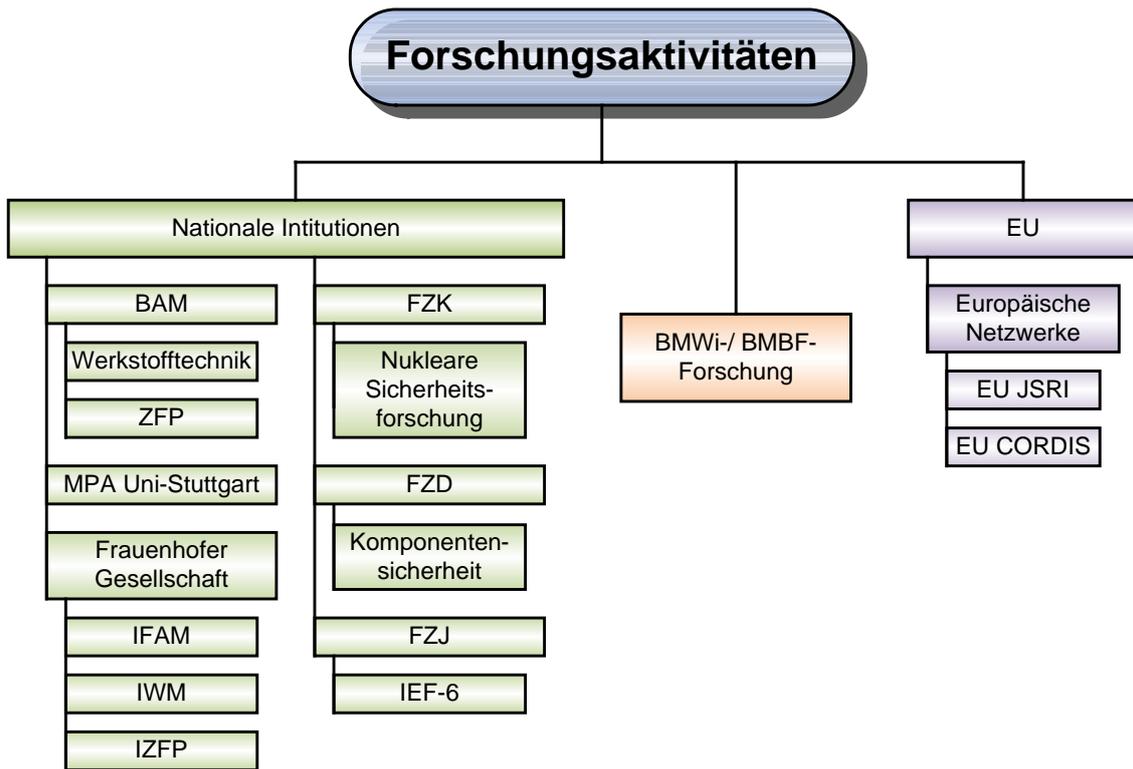


Bild 4-12 Aufbau des Moduls „Forschungsaktivitäten“

5 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen des Vorhabens wurde die Wissensbasis der GRS zur Sicherheit druckführender Komponenten in Kernkraftwerken aktualisiert, erweitert und systematisiert. Die Informationen wurden in einem neu angelegten Portal in strukturierter Form zusammengeführt. Im Ergebnis der Arbeiten steht die browserbasierte Wissensbasis „Komplnt 2010“ zur Verfügung. Darin werden Informationen zu den Modulen „Regeln“, „Konzept und Werkstoffe“, „Betriebserfahrung“, „Fachdossiers und Statusberichte“, „Strukturmechanische Analysemethoden“, „Fachveranstaltungen“, „Fachgremien“ sowie „Forschungsaktivitäten“ bereitgestellt.

Die Wissensbasis „Komplnt 2010“ ermöglicht im Sinne eines Expertensystems den schnellen Zugriff auf Informationen in Form von Dokumenten und Datensammlungen sowie ausgewählten internen und externen Web-Seiten, die für sicherheitstechnische Bewertungen oder generische Auswertungen benötigt werden. Zur Unterstützung dieser Funktion wurde eine entsprechende Schnellnavigation implementiert. Die Wissensbasis „Komplnt 2010“ gibt darüber hinaus einen Überblick zu den einzelnen Teilgebieten des Kompetenzfeldes „Komponentenintegrität“ und seinen Zusammenhängen. Diese Funktion wird durch Wegweiser unterstützt. Die Wissensbasis „Komplnt 2010“ ist auch geeignet, Mitarbeitern mit geringer Berufserfahrung den Einstieg in das Kompetenzfeld „Komponentenintegrität“ zu erleichtern und leistet damit einen Beitrag zum Kompetenzerhalt. Bei der eigenständigen Interpretation der eingestellten Informationen für sicherheitstechnische Bewertungen ist in diesem Zusammenhang der jeweilige Kontext zu berücksichtigen. Zur Vermeidung von Fehlinterpretationen wird daher empfohlen, direkten Kontakt zu den entsprechenden Fachleuten der GRS aufzunehmen.

Die Arbeitsoberfläche der Wissensbasis „Komplnt 2010“ ermöglicht es, aktuelle Informationen mit geringem Aufwand in die Wissensbasis einzuordnen. Daher ist eine laufende Fortschreibung der Wissensbasis vorgesehen. Neben der Einstellung von Dokumenten betrifft das auch Korrekturen von Fehlern, welche aufgrund des Umfangs der eingestellten Informationen nicht vollständig ausgeschlossen werden können. Darüber hinaus ist vorgesehen, das Gesamtkonzept der Wissensbasis im Rahmen eines geplanten neuen Vorhabens zur Komponentenintegrität systematisch fortzuschreiben und weiterzuentwickeln, wobei insbesondere die bei der Nutzung der Wissensbasis gesammelten Erfahrungen einfließen werden und aufwendigere Updates, z. B. Ergänzung der Datenbankinhalte und Listen, durchgeführt werden sollen.

6 Literatur

/GRS 03a/ Identifizierung und Verfolgung sicherheitsrelevanter Schwerpunkte beim Alterungsmanagement in Kernkraftwerken zur bundeseinheitlichen Festlegung behördlicher Anforderungen. Abschlussbericht zum Vorhaben SR 2423, GRS-A-3167, GRS Köln, Dezember 2003

/GRS 08/ GRS: Angebot zum Vorhaben R 08 01332 „Weiterentwicklung der Wissensbasis für druckführende Komponenten in Kernkraftwerken, AG 2922 vom 19.06.2008

/GRS 10b/ M. Elmas, H. Reck, F. Michel: Anlagenübergreifende Auswertung der Betriebserfahrung zum Alterungsverhalten passiver maschinentechnischer Einrichtungen auf der Grundlage meldepflichtiger Ereignisse. Technische Notiz zum Vorhaben 3608R01314, Entwurf, Januar 2010

/SUH 05/ H. Schulz, F. Michel: GRS-Wissensbasis „Sicherheit Druckführender Komponenten“ – Ein Beispiel zum Wissensmanagement einer Sachverständigenorganisation. 31. MPA-Seminar, Stuttgart, 13. und 14. Oktober 2005

Anhang A

SfR-Abschlussbericht zu IT-Dienstleistungen im Unterauftrag der GRS

Abschlussbericht

zu

IT-Dienstleistungen als Unterbeauftragung im Vorhaben
„Weiterentwicklung der Wissensbasis zu druckführenden Komponenten
in Kernkraftwerken“

für

Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit

(GRS) mbH

Schwertnergasse 1

50667 Köln

(nachfolgend „GRS“ oder „AG“ genannt)

von

T-Systems Solutions for Research GmbH

Münchner Straße 20, 82234 Weßling

(nachfolgend „SfR“ oder „AN“ genannt)

Verfasser: Jan Warna/ Markus Zimmermann

T-Systems Solutions for Research GmbH

Forschungsinstitute

85748 Garching b. München

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Beschreibung der von SfR erbrachten Leistungen	3
2.1	AP 1: Beratung bei der Auswahl geeigneter moderner Software-Produkte für die Gesamtwissensbasis und einzelne Bausteine	3
2.1.1	Eingesetzte Hard- und Software.....	3
2.2	AP 2 : Unterstützung bei der Gestaltung der Gesamtwissensbasis und einzelner Bausteine.....	4
2.3	AP 3 : Schulung von GRS-Mitarbeitern beim Umgang mit für die Wissensbasis ausgewählten Software-Produkten	4
2.4	AP 4 : Unterstützung bei der Anbindung bestehender Datenbanken an die Gesamtwissensbasis.....	4
2.5	AP 5 : Unterstützung bei der Realisierung eines Zugangs für BMU- / BfS-Mitarbeiter	4
2.6	AP 6 : Administration, Betrieb und Hosting	5
3	Kurzbedienungsanleitung des Portals „Komplnt“.....	7
3.1	Geeignete Dateiformate und -größe	7
3.2	Hochladen einer Datei in eine bestehende Dokumentbibliothek	8
3.3	Hochladen mehrere Dateien in eine bestehende Dokumentbibliothek.....	9
3.4	Aktualisieren von .vsd Visio Dateien in einer Sharepoint 2007 Dokumentbibliothek.....	10

1 Einleitung

Von der GRS werden im Auftrag des BMU Arbeiten zur „Weiterentwicklung der Wissensbasis zu druckführenden Komponenten in Kernkraftwerken“ durchgeführt. Zielsetzung des Vorhabens ist die Aktualisierung, Erweiterung und weitere Systematisierung der vorhandenen Wissensbasis unter Berücksichtigung neuerer Erkenntnisse und Entwicklungen. Für die IT-technische Gestaltung der Wissensbasis bzw. deren Optimierung wurde T-Systems Solutions for Research (SfR) GmbH beauftragt. SfR verfügt aufgrund der langjährigen Zusammenarbeit mit der GRS über einen vollständigen Überblick hinsichtlich der Hardware-Ressourcen der GRS. Darüber hinaus bestehen bei SfR umfangreiche Kenntnisse zur Gestaltung von Wissensbasen einschließlich der auf dem Markt hierzu verfügbaren Software-Produkte.

Bei der Umsetzung des Auftrages durch die SfR wurde im Besonderen auf die Kompatibilität der entwickelten Konzepte und Systeme zu der in der GRS vorhandenen IT-Infrastruktur, insbesondere auf dem Gebiet „Wissensmanagement“, geachtet.

2 Beschreibung der von SfR erbrachten Leistungen

Im Folgenden sind die von SfR erbrachten Leistungen für die im Vertrag vereinbarten Aufgabenschwerpunkte kurz beschrieben.

2.1 AP 1: Beratung bei der Auswahl geeigneter moderner Software-Produkte für die Gesamtwissensbasis und einzelne Bausteine

SfR hat gemeinsam mit dem Auftraggeber eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Systeme erstellt. Der für das neue System gewünschte Funktionsumfang wurde in mehreren Sitzungen besprochen und genau spezifiziert. Es wurde ein neues, integrales Gesamtkonzept entwickelt, welches sowohl die in der GRS bereits vorhandene Hard- und Software als auch die Kompatibilität der neu einzusetzenden Soft- und Hardware zur bestehenden IT-Infrastruktur berücksichtigt. Als am besten geeignete Software wurde unter Berücksichtigung der IT-Sicherheitsrichtlinien und des Wissensmanagementkonzeptes der GRS „Microsoft Sharepoint Portal Server 2007“ gefunden. Hierbei ist auch eine komfortable Bedienung über aktuelle Web-Browser (Microsoft Internet Explorer oder Firefox) gegeben.

2.1.1 Eingesetzte Hard- und Software

Als Software für das Portal der Gesamtwissensbasis wird *Microsoft Office Sharepoint Server 2007* (MOSS 2007) verwendet.

Auf Basis von MOSS 2007 wurde ein neues Portal mit Namen „*KompInt*“ (<https://kompint.grs.de>) angelegt. Dazu gehören eine neue Webanwendung im Shared Service Provider und eine Websitesammlung mit einer neuen Websitevorlage.

Der Server für das Portal *KompInt* wird mit dem Betriebssystem Windows Server 2003 SP2 betrieben.

Die Hardware des Servers beinhaltet die folgenden Komponenten:

- Intel Pentium Dual CPU E2140
- 4GByte RAM
- 500 GB Festplatte (gespiegelt).

2.2 AP 2 : Unterstützung bei der Gestaltung der Gesamtwissensbasis und einzelner Bausteine

SfR hat der GRS Vorschläge zum Layout, Design und Navigation der Gesamtwissensbasis unterbreitet und nach Diskussion und Abstimmung mit der GRS den gewünschten Vorschlag erstellt und umgesetzt.

Speziell für den Baustein Alma Mater wurden detaillierte Vorschläge zum Entwurf von Zeitstrahldiagrammen mit Microsoft Excel und Visio 2007 geliefert.

2.3 AP 3 : Schulung von GRS-Mitarbeitern beim Umgang mit für die Wissensbasis ausgewählten Software-Produkten

In Workshops wurden GRS Mitarbeiter von SfR für die Bedienung der Wissensbasis und Microsoft Sharepoint Portal Server 2007 geschult. Eine kurze Bedienungsanleitung findet sich im **Kapitel 3** dieses Dokumentes.

2.4 AP 4 : Unterstützung bei der Anbindung bestehender Datenbanken an die Gesamtwissensbasis

Nach Bereitstellung des Portals Komplnt wurden alle bestehenden Inhalte der Lotus Notes Datenbank „AlmaMater“ und die OPDE-Datenbank (Microsoft Access-DB) in die Gesamtwissensbasis importiert. Vorhandene Rollen- und Rechtekonzepte wurden, wenn vorhanden, nach Vorgaben der GRS berücksichtigt.

2.5 AP 5 : Unterstützung bei der Realisierung eines Zugangs für BMU- / BfS-Mitarbeiter

Um eine hohe Datensicherheit zu gewährleisten, wurde eine SSL-Verschlüsselung für das Portal Komplnt und der darunter liegenden Sites installiert und konfiguriert. Eine Umleitung von http auf das sichere https wurde eingerichtet.

Der Server wurde in der von außerhalb der GRS zugänglichen Zone (DMZ) des GRS Netzwerkes installiert. Auch diese Zone wird durch die Firewall geschützt und der Zugang

wird laufend überwacht. Freigeschalten nach außen sind nur Port 80 für http und Port 443 für die verschlüsselte Datenübertragung über das https-Protokoll. Mitarbeiter externer Organisationen und Behörden können bei entsprechender Berechtigung verschlüsselt auf die Inhalte der Gesamtwissensbasis zugreifen.

Damit die Website über den Namen *https://kompint.grs.de* gefunden werden kann, wurde ein entsprechender DNS-Verweis durch den Netzwerkadministrator eingetragen.

2.6 AP 6 : Administration, Betrieb und Hosting

SfR übernimmt nach Inbetriebnahme des Systems für die Dauer von 3 Jahren den anforderungsgerechten Betrieb des Systems, die damit verbundenen betriebsnotwendigen Änderungsdienste und die Instandsetzung im Fall von Störungen und Ausfällen sowie die regelmäßige Sicherung des aktuellen Datenbestandes.

Die Benutzerverwaltung erfolgt über die Benutzerverwaltungssoftware *Active Directory* und die bei MOSS 2007 integral vorhandene Benutzer- und Rechteverwaltungssoftware.

3 Kurzbedienungsanleitung des Portals „KompInt“

Im Folgenden eine kurze Bedienungsanleitung des Portals KompInt.

Die Wissensbasis „KompInt 2010“ wurde von der GRS im Rahmen des Vorhabens 3608R01332 im Auftrag des BMU in Fortschreibung und Erweiterung der GRS-Wissensbasis „Sicherheit druckführender Komponenten“ erstellt. Es werden ausgewählte Informationen bereitgestellt, die zur Bewertung der Sicherheit druckführender Komponenten und RDB-Einbauten in Kernkraftwerken entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlich sind. Im Einzelnen sind das insbesondere Informationen zu [Regeln](#), [Konzept und Werkstoffen](#), [strukturmechanische Analysemethoden](#), [Betriebsverfahren](#), [Statusberichten und Fachdossiers](#), [Fachgremien](#), [Forschungsaktivitäten](#), sowie [Fachveranstaltungen](#).

KompInt 2010 ist in modularer Form aufgebaut. Die [Navigation](#) ermöglicht von einer Oberfläche aus den direkten Zugriff auf eingestellte Dokumente und Datensammlungen sowie ausgewählte interne und externe Web-Seiten. Der Aufbau der Wissensbasis gibt einen strukturierten Überblick zu den einzelnen Teilgebieten des Kompetenzfeldes „Komponentenintegrität“ und seinen Zusammenhängen, die durch entsprechende Wegweiser unterstützt werden. Sie stellt damit einen Beitrag zum Kompetenzerhalt dar und ist für Berufseinsteiger geeignet. Darüber hinaus kann die Wissensbasis im Sinne eines Expertensystems auch für den schnellen Informationszugriff für sicherheitstechnische Bewertungen im Rahmen der Bundesaufsicht oder generische Auswertungen genutzt werden. Zur Unterstützung dieser Funktion wurde eine entsprechende Schnellnavigation implementiert.

[Zur Übersicht](#)

Titel	Datum
Fontevraud 7	26.09.2010
36. MPA-Seminar	07.10.2010
NPC 2010	08.10.2010

Nachname	Vorname	TEL
Michel	Frank	753
Sayar	Daniel	749

Diagramm zur Struktur des Portals:

- Konzept und Werkstoffe
- Betriebsverfahren
- Regeln
- Fachdossiers und Statusberichte
- Strukturmechanische Analysemethoden
- Fachveranstaltungen
- Fachgremien
- Forschungsaktivitäten

3.1 Geeignete Dateiformate und -größe

Dateien sind bis zu einer Größe von 100 MByte im Portal zu speichern. Größere Dateien oder andere Dateiformate sollten auf einen dafür besser geeigneten Dateiserver hochgeladen werden. Die Inhalte des dedizierten Dateiservers können in die Portalsuche mit eingebunden werden, so dass auch dort liegende Dateien bequem über die MOSS 2007 Suchmaske gefunden werden können.

Nach Möglichkeit sollen nur Dokumente folgender Formate in das Portal geladen werden:

- Microsoft Office Dateien (z.B. .xlsx, .docx, .pptx, .vsd, etc.)
- Adobe PDF
- Bildformate (.jpg, .png, .tif, .gif)

3.2 Hochladen einer Datei in eine bestehende Dokumentbibliothek

Sie können einer Bibliothek eine neue Datei hinzufügen oder eine vorhandene Datei durch eine überarbeitete Version ersetzen. Wenn die Bibliothek so konfiguriert ist, dass Dateiversionen nachverfolgt werden, können Sie die überarbeitete Datei als neue Version hinzufügen. Die Datei wird dann Bestandteil des Versionsverlaufs.

Wenn Sie eine Datei mit demselben Dateinamen wie eine vorhandene Datei in der Bibliothek hochladen möchten und die vorhandene Datei nicht ersetzen und auch keine neue Version hinzufügen möchten, müssen Sie eine der doppelten Dateien umbenennen.

Beim Hinzufügen einer Datei zu einer Bibliothek müssen Sie möglicherweise Dateieigenschaften ausfüllen. Dateieigenschaften können allgemeine Informationen zur Datei einschließen, z. B. eine Beschreibung oder Stichwörter, die die spätere Auffinden der Datei wesentlich erleichtern. Die Eigenschaften können auch spezielle Informationen zu Ihrer Organisation beinhalten, z. B. einen Abteilungsnamen oder eine Projektnummer.

- Wenn die Bibliothek noch nicht geöffnet ist, klicken Sie auf der Schnellstartleiste auf ihren Namen.
- Wenn der Name Ihrer Bibliothek nicht angezeigt wird, klicken Sie auf „*Alle Websiteinhalte einblenden*“, und klicken Sie dann auf den Namen der Bibliothek.
- Klicken Sie im Menü „*Hochladen*“ auf „*Dokument hochladen*“.
- Klicken Sie auf „*Durchsuchen*“, um nach der Datei zu suchen, die Sie hinzufügen möchten. Wählen Sie die Datei aus, und klicken Sie dann auf Öffnen.

Wenn Sie eine überarbeitete Version einer vorhandenen Datei hochladen, führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:

- Wenn die Bibliothek **nicht zum Nachverfolgen von Versionen** konfiguriert ist, können Sie die vorhandene Datei durch die überarbeitete Datei ersetzen. Aktivieren Sie im Abschnitt „*Dokument hochladen*“ das Kontrollkästchen „*Vorhandene Datei(en) überschreiben?*“.
- Wenn die Bibliothek so konfiguriert ist, dass **Dateiversionen** nachverfolgt werden, können Sie die vorhandene Datei durch die neue Version als Bestandteil des **Versionsverlaufs** ersetzen. Aktivieren Sie im Abschnitt *Dokument hochladen*

das Kontrollkästchen *„Dokument den vorhandenen Dateien als neue Version hinzufügen“*.

- Klicken Sie auf „OK.“
- Wenn ein **Formular** zum Eingeben weiterer Informationen zur Datei angezeigt wird, geben Sie die Informationen in die entsprechenden Felder ein, z. B. den Titel. Felder mit einem **roten Sternchen** neben dem Namen müssen ausgefüllt werden. Welche Felder angezeigt werden, hängt davon ab, wie die Bibliothek eingerichtet ist und ob Ihre Gruppe benutzerdefinierte Eigenschaften verlangt.
- Klicken Sie auf „OK.“
- Bitte aktualisieren Sie den Browser, falls Sie Ihre Dateien in der Bibliothek nicht sehen.

Hinweise:

- Fehlen beim Hochladen einer Datei in eine Bibliothek, für die bestimmte **Dateieigenschaften** ausgefüllt werden müssen, diese Eigenschaften, dann bleibt die Datei ausgecheckt. Wenn Sie die erforderlichen Eigenschaften ausfüllen, können Sie die **Datei einchecken**.
- Wenn Sie eine Datei in eine Bibliothek hochladen, bei der Dateien ausgecheckt werden müssen, wird die Datei zunächst für Sie ausgecheckt. Sie müssen die Datei einchecken, damit sie **von anderen Benutzern bearbeitet** werden kann.
- Erfordert die Bibliothek eine **Inhaltsgenehmigung**, muss die Datei möglicherweise genehmigt werden, damit sie für alle Benutzer mit der Berechtigung zum Anzeigen von Dateien in der Bibliothek sichtbar ist.
- In einer **Wiki-Seitenbibliothek** können Sie neue Wiki-Seiten erstellen, jedoch keine vorhandenen Dateien hochladen.

Tipp: Wenn Sie eine neue Version einer Datei hochladen, kann der Verlauf der Datei durch die Eingabe von Kommentaren zu den Änderungen in dieser Version besser nachverfolgt werden.

3.3 Hochladen mehrere Dateien in eine bestehende Dokumentbibliothek

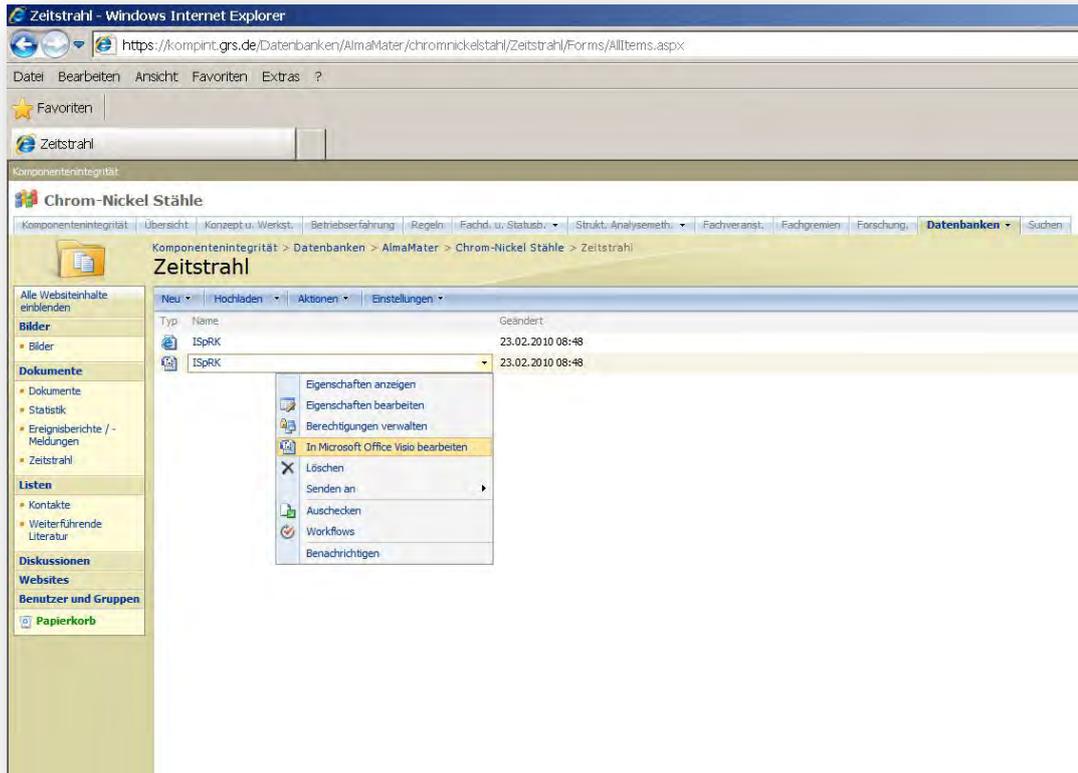
Wenn Sie ein mit Windows SharePoint Services kompatibles Programm installiert haben, wird beim Klicken auf dem Pfeil im Menü Hochladen möglicherweise eine Option zum

Hochladen mehrerer Dateien angezeigt. Haben Sie z. B. 2007 Microsoft Office System installiert, wird die Option „*Mehrere Dokumente hochladen*“ angezeigt. Falls diese Option nicht angezeigt wird, gehen Sie folgendermaßen vor:

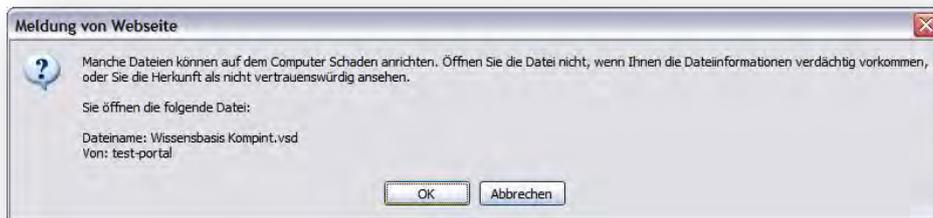
- Wenn die Bibliothek noch nicht geöffnet ist, klicken Sie auf der **Schnellstartleiste** auf ihren Namen.
- Wenn der Name Ihrer Bibliothek nicht angezeigt wird, klicken Sie auf „*Alle Websiteinhalte einblenden*“, und klicken Sie dann auf den Namen der Bibliothek.
- Klicken Sie im Menü Aktionen auf „*Mit Windows Explorer öffnen*“.
- Suchen Sie dann im Fenster von Windows Explorer nach den Dateien, die Sie hochladen möchten, und wählen Sie diese aus.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine der Dateien, und klicken Sie dann im Kontextmenü auf „*Kopieren*“.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „*Zurück*“, bis Sie wieder zur Bibliothek gewechselt haben.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste im Ordnerfenster in einen leeren Bereich, und klicken Sie dann im Kontextmenü auf „*Einfügen*“.
- Schließen Sie den Windows Explorer.
- Aktualisieren Sie den Browser, falls Sie Ihre Dateien in der Bibliothek nicht sehen.

3.4 Aktualisieren von .vsd Visio Dateien in einer Sharepoint 2007 Dokumentbibliothek

Ausgangslage ist eine hochgeladene .vsd Datei in einer Dokumentbibliothek auf einem Microsoft Office Sharepoint Server 2007. Die .vsd Datei wird in Microsoft Visio 2007 geöffnet.



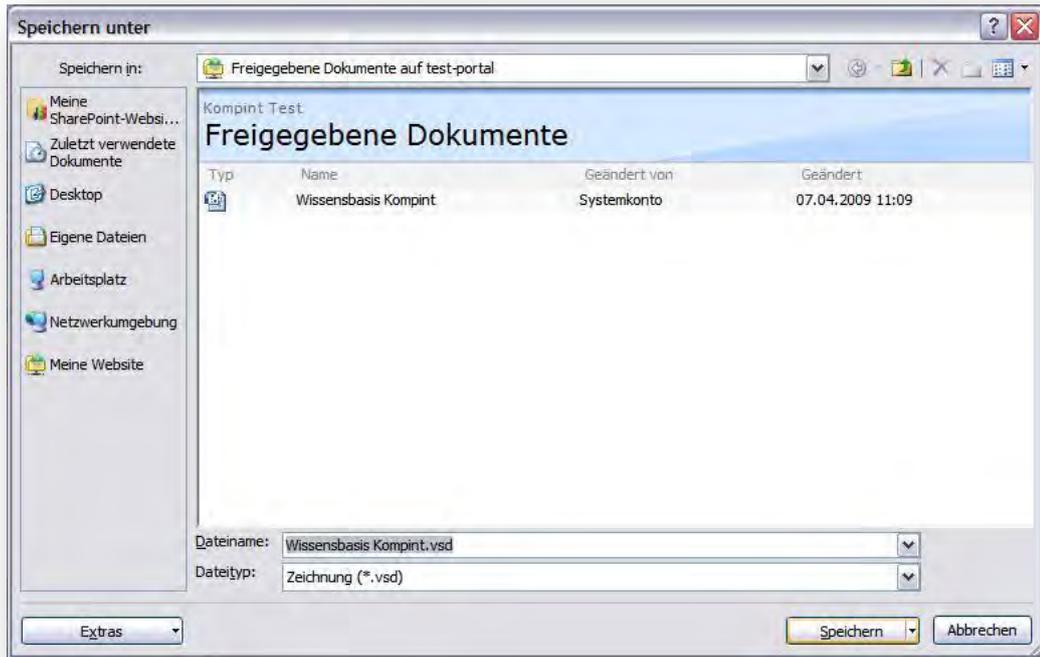
Sicherheitshinweis mit „Ok“ bestätigen



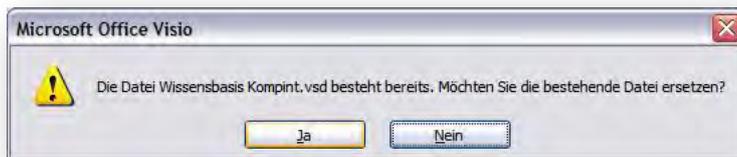
Wenn alle Änderungen in Visio vorgenommen wurden, auf „Start“ → „Speichern unter“ klicken.

Als Nächstes erscheint der Speicherort in dem die .vsd Datei geöffnet wurde (also auf dem Sharepoint Server).

Auf „Speichern“ klicken.



Den Hinweis zum Ersetzen mit „Ja“ bestätigen.



Microsoft Visio 2007 kann nun geschlossen werden und die .vsd Datei ist aktualisiert.

Anhang B

Bericht über die Teilnahme an der Fachkonferenz ED 09

Bericht über die Teilnahme an der 14. Internationalen Konferenz „Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems”

1 Veranlassung und Vorgehensweise

Die GRS hatte mit Schreiben vom 23.06.2009 (Az.: mif/roo-820404) die Bewilligung einer Reise von Herrn Dr. Michel zu der o. g. Konferenz im Rahmen des Vorhabens 3608R01332 „Weiterentwicklung der Wissensbasis für druckführende Komponenten in Kernkraftwerken“ beantragt. Ziel der Teilnahme an der Veranstaltung war es insbesondere, die neuesten Erkenntnisse zu korrosionsbedingten Schädigungsmechanismen aufzunehmen sowie die Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch mit international anerkannten Fachleuten wahrzunehmen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in geeigneter Form in die Wissensbasis für druckführende Komponenten implementiert werden. Damit soll eine dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechende Analyse und Bewertung von Korrosionsfragen im Sinne der Schadensvorsorge für die nächsten Jahre sicher gestellt werden

Das BfS hat dem Antrag mit Schreiben vom 26.06.2009 (Az.: AG-F 3.1 – 3608R01332) zugestimmt und die GRS mit der Erstellung eines Reiseberichts beauftragt, in dem insbesondere dargelegt werden soll, welche Erkenntnisse sich aus der Teilnahme an der Veranstaltung für die weitere Durchführung des Vorhabens 3608R01332 ableiten lassen.

Im hier vorliegenden Reisebericht sind zunächst die wesentlichen Eckdaten sowie der Ablauf der Veranstaltung dargestellt. Daran schließt sich eine Ersteinschätzung der Beiträge an. Dabei werden insbesondere die wesentlichen inhaltlichen Schwerpunkte der Veranstaltung herausgearbeitet und hinsichtlich ihrer Relevanz für deutsche Anlagen kommentiert. Abschließend werden die gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst und es werden Schlussfolgerungen für die Informationsaufbereitung und vertiefte Auswertung, insbesondere im Hinblick auf das Vorhaben 3608R01332, gezogen.

2 Eckdaten und Ablauf der Konferenz

Die 14. internationale Konferenz „Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems“ (EDM 09) fand vom 23. bis 27. August 2009 in Virginia Beach, Virginia, USA statt. Die jeweils im Abstand von 2 Jahren in den USA stattfindende Konferenz wurde insbesondere durch die American Nuclear Society (ANS) gesponsert und hat sich zu einer der wichtigsten Plattformen für den Informationsaustausch der mit Korrosionsaspekten von Kernkraftwerkskomponenten beschäftigten Fachleute entwickelt.

An der Konferenz nahmen über 200 Fachleute teil. Ca. 50% der Teilnehmer kamen dabei von renommierten US-amerikanischen Institutionen (z. B. US NRC, EPRI, ORNL, GE, Westinghouse). Die weiteren Teilnehmer stammten aus Kanada, Mexiko, Asien (Japan, Südkorea, Taiwan) sowie aus Europa (Belgien, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Norwegen, Schweden, Schweiz, Slowenien, Spanien, Tschechien). Die insgesamt 7 deutschen Teilnehmer wurden von Betreibern (EnBW, VGB), Herstellern (AREVA, Westinghouse) sowie der MPA Stuttgart und der GRS entsandt.

Die Veranstaltung wurde mit einer halbtägigen Plenarsitzung begonnen, welche durch den US NRC Commissioner E. Klein eröffnet wurde. Die Sichtweise der Industrie wurde von A. Marion, NEI, referiert. Dabei wurde insbesondere auf die für die laufenden Anlagen erstellte „Materials Degradation Matrix“ (MDM) und die daraus abgeleiteten so genannten „Issues Management Tables“ (IMT) eingegangen. Die Vorgehensweise ähnelt dabei der der US NRC bei der so genannten „Proactive Materials Degradation Assessment“ (PMDA); auf Grundlage von Experteneinschätzungen werden die relevanten Schädigungsmechanismen für einzelne Komponenten / -bereiche ermittelt, priorisiert und es werden erforderliche Maßnahmen einschließlich F&E-Bedarf identifiziert. F&E-Schwerpunkte werden insbesondere gesehen bei den Themen:

- Medieneinfluss auf die Ermüdung der eingesetzten Werkstoffe,
- Spannungsrisskorrosion von Nischelegierungen einschl. artgleicher Schweißnähte,
- Spannungsrisskorrosion von austenitischen Chrom-Nickel-Stählen sowie
- Strahlungseinfluss auf das Spannungsrisskorrosionsverhalten der eingesetzten Werkstoffe.

Weitere Plenarvorträge hatten entsprechend zum Inhalt

- Untersuchungen zum Spannungsrisskorrosionsverhalten von Nickellegierungen (D. Paraventi, Bechtel),
- Perspektiven und Herausforderungen im Hinblick auf umgebungsbedingte Rissbildungen in Hochtemperaturwasser (P. Andresen, GE) und
- Neue Erkenntnisse zur Strahlungsbeeinflussten Schädigung von Kerneinbauten (F. Garner, PNNL).

Zwei weitere Plenarvorträge beschäftigten sich mit den Herausforderungen an die Forschung, die sich aus

- Leistungserhöhungen und Laufzeitverlängerungen (J. Busby, ORNL) sowie
- neuen Reaktorkonzepten der 4. Generation (Super Critical Water Reactor Design) (D. Guzonas, AECL / E. West, Michigan University)

im Hinblick auf die Sicherstellung der Komponentenintegrität ergeben.

In einer separaten Sitzung wurde im Rahmen eine Podiumsdiskussion am Abend des zweiten Veranstaltungstages das Thema „Lebensdauererweiterung über 60 Jahre“ diskutiert. In den USA gehen die Überlegungen / Bemühungen dahin, die Laufzeit der Anlagen auf 80 Jahre zu verlängern („Longer Term Operation“, „Life beyond 60 years“, „60+“). Der Ansatz wird von der US NRC unterstützt, die eine eigene Arbeitsgruppe hierzu eingerichtet hat. Schwerpunkte werden insbesondere gesehen hinsichtlich

- Strahlenversprödung von Reaktordruckbehältern (Verdopplung der EOL-Fluenz auf 10^{20} n/cm² (E>1MeV))
- Strahlungsbeeinflusste Spannungsrisskorrosion von Kerneinbauten
- Rissbildungen und Korrosion an Rohrleitungen (einschließlich erdverlegte)
- Alterung von Kabelisolierungen
- Alterung von Bauwerken.

Insgesamt wurden 36 Fachsitzungen durchgeführt, in denen insbesondere über neueste Forschungsergebnisse sowie Betriebserfahrungen berichtet wurde. Aufgrund der

Programmfülle wurden hierzu an allen Tagen 3 Parallelsitzungen durchgeführt. Im Einzelnen wurden insbesondere Ergebnisse zu folgenden Schwerpunkten vorgestellt:

- Betriebserfahrung (2 Sitzungen)
- Korrosion und Spannungsrisskorrosion unter DWR-Bedingungen (6 Sitzungen)
- Korrosion und Spannungsrisskorrosion unter SWR-Bedingungen (4 Sitzungen)
- Strahlungseinfluss / strahlungsbeeinflusste Spannungsrisskorrosion (6 Sitzungen)
- Schweißnähte aus Nickellegierungen (3 Sitzungen)
- Niedriglegierte Stähle und Erosionskorrosion (1 Sitzung)
- Zirkoniumlegierungen (2 Sitzungen)
- Rissinitiierung (3 Sitzungen)
- Risswachstum (2 Sitzungen)
- Abfalllagerung (1 Sitzung)
- Wasserchemie (3 Sitzungen)
- Verlängerter Betrieb (1 Sitzung)
- Anlagen der Generation 4 (2 Sitzungen).

Von deutscher Seite wurden 5 Beiträge vorgestellt:

- B. Devrient (AREVA) et al.: Sulfateinfluss auf die Risswachstumsgeschwindigkeiten der nickelbasierten Schweißzusatzwerkstoffe A 82 und A 182 unter simulierten SWR-Bedingungen.
- B. Devrient (AREVA) et al.: Einfluss der dynamischen Reckalterung auf die Risswachstumsgeschwindigkeiten und die plastische Verformung der Risspitze von niedrig legierten Stählen in sauerstoffhaltigem Hochtemperaturwasser.
- R. Kilian (AREVA) et al.: Rissbildungen an Kernbehälterschrauben in einer deutschen Anlage mit DWR.
- U. Ilg (KKP) et al.: Spannungsrisskorrosionsuntersuchungen an vorbestrahlten Kernbehälter-Schweißnaht-WEZ-Proben unter simulierten SWR-Bedingungen in einem Forschungsreaktor.

- K. Herter (MPA Stuttgart) et al.: Ergebnisse von Experimenten zur niederzyklischen Ermüdung unter den Bedingungen deutscher SWR-Anlagen.

Der Beitrag zu den Rissbildungen an Kernbehälterschrauben ist auch als deutscher Beitrag für die OECD SCAP-SCC Ereignisdatenbank geeignet. Die Autorin, Frau Dr. Kilian, hat ihre grundsätzliche Zustimmung hierzu erklärt. Die Zustimmung des Mitautors, Herrn Dr. König / GKN, ist noch durch die GRS einzuholen.

Insgesamt wurden 152 Fachbeiträge vorgestellt und diskutiert. Die Kurzfassungen der Beiträge wurden den Teilnehmern zu Beginn der Veranstaltung zur Verfügung gestellt. Eine CD-ROM mit den vollständigen Beiträgen einschließlich der Diskussion wird im Nachgang fertig gestellt und anschließend an die Teilnehmer verteilt werden.

3 Inhaltliche Ersteinschätzung

Inhaltliche Schwerpunkte sind bereits aus den in Kapitel 2 dargestellten Sitzungsthemen erkennbar. Im Einzelnen lassen sich im Hinblick auf die Integrität passiver maschinentechnischer Einrichtungen, d. h. druckführender Komponenten und Kerneinbauten in Kernkraftwerken, die folgenden mechanismusspezifischen Schwerpunkte in der Reihenfolge ihrer Bedeutung ableiten:

- Spannungsrissskorrosions- (SpRK)-Verhalten an Nickellegierungen (Grundwerkstoffe und Schweißzusatzwerkstoffe) unter den Bedingungen von Anlagen mit DWR und SWR
- SpRK-Verhalten von austenitischen Chrom-Nickel-Stählen unter den Bedingungen von Anlagen mit DWR und SWR
- Strahlungsbeeinflusste Spannungsrissskorrosion (IASCC) an austenitischen Chrom-Nickel-Stählen unter den Bedingungen von Anlagen mit DWR und SWR
- Korrosionsermüdung von niedrig legierten Stählen und austenitischen Chrom-Nickel-Stählen unter den Bedingungen von Anlagen mit SWR
- Erosionskorrosion (EK) an un- und niedriglegierten Kohlestoffstählen in Wasserdampf-Kreisläufen.

Im Folgenden wird der Weg beschritten, die oben genannten Schädigungsmechanismen hinsichtlich ihrer Relevanz zu diskutieren (s. **Tabelle 1**). Die mechanismusspezifische Anzahl der relevanten Beiträge gibt dabei einen Anhaltspunkt zur relativen Bedeutung der einzelnen Mechanismen. Ebenfalls aufgezeigt wird, in welchen Ländern wesentliche F&E-Aktivitäten zu den jeweiligen Mechanismen durchgeführt werden. Im Hinblick auf die Relevanz für deutsche Anlagen wird die bisherige Betriebserfahrung mit dem jeweiligen Mechanismus zusammengefasst und die potenzielle Bedeutung unter Berücksichtigung der in deutschen Anlagen gegebenen Randbedingungen eingeschätzt. Schließlich wird angegeben, ob eine vertiefte Auswertung der entsprechenden Beiträge durch die GRS vorgesehen ist.

Den größten Umfang im Programm nahm das Korrosionsrissverhalten von Nickellegierungen ein, wobei grundsätzlich zu unterscheiden ist zwischen Grundwerkstoffen (insbesondere Alloy 600, 690) und Schweißzusatzwerkstoffen (insbesondere Alloy 82 /182 und Alloy 52 / 152) sowie zwischen unterschiedlichen wasserchemischen Bedingungen

(Primär- und Sekundärkreislaufwasser in Anlagen mit DWR, SWR-Bedingungen). Aufgrund der gewählten werkstofftechnischen Randbedingungen, insbesondere dem exzessiven Gebrauch von Alloy 600, sind in ausländischen Anlagen mit DWR, insbesondere in den USA, Frankreich und Japan eine Vielzahl von Schäden, insbesondere an Dampferzeuger-Heizrohren und RDB-Durchführungen aufgetreten, die umfangreiche F&E-Arbeiten zur Folge hatten / haben. Als Alternative kommt zunehmend Alloy 690 zum Einsatz, dessen Korrosionsverhalten deshalb seit einiger Zeit intensiv untersucht wird.

Seit einigen Jahren ist – aufgrund der an Mischschweißnähten in ausländischen Anlagen gefundenen Rissbildungen – zunehmend das Korrosionsverhalten der Schweißzusatzwerkstoffe Gegenstand intensiver Forschungen. Eine vertiefte Auswertung dieser Beiträge ist aus deutscher Sicht im Hinblick auf das Korrosionsverhalten von A 82 / 182 zweckmäßig. Darüber hinaus sollen bei dieser Auswertung auch die Informationen aus der Mitarbeit der GRS in der OECD SCAP-SCC Arbeitsgruppe, insbesondere zu Betriebserfahrung, Rissinitiierung und Schadensfortschritt, mit berücksichtigt werden.

Tabelle 1 Zusammenfassung und Charakterisierung der auf der EDM 09 behandelten Schädigungsmechanismen / Problemstellungen, Einschätzung ihrer Relevanz für deutsche Anlagen und Vorschläge zur weiteren, vertieften Auswertung

Schädigungsmechanismus	Relevante Beiträge	Hauptaktivitäten / Beiträge	Einschätzung der Relevanz für deutsche Anlagen		Vertiefte Auswertung
			bisherige Betriebserfahrung	potenzielle	
SpRK an Grundwerkstoffen aus Nickellegierungen (insbes. A 600, A 690)	24	USA, Kanada, Frankreich, Japan, Schweden, Finnland	keine Schäden	Gering aufgrund des sehr begrenzten Einsatzes von Nickellegierungen als Grundwerkstoff in deutschen Anlagen.	keine
SpRK an Schweißzusatzwerkstoffen aus Nickellegierungen (insbes. A 82 / 182, 52 / 152)	20	USA, Japan, Finnland, Spanien	keine Schäden / Befunde	Rissbildungen an Schweißzusatzwerkstoffen (A 82, 182)	zweckmäßig
SpRK an austenitischen Cr-Ni-Stählen (insbes. SS 304, 316)	18	UK, Frankreich, USA, Japan, Schweden, Spanien	Rissbildungen Anfang 90er Jahre an sensibilisierten SN in SWR, keine neueren Schäden nach Austausch	Rissbildungen an kaltverformten Cr-Ni-Stählen	zweckmäßig
IASCC an austenitischen Cr-Ni-Stählen (insbes. SS 304, 316)	27	USA, Japan	keine Schäden	Rissbildungen an Kerneinbauten	mittelfristig zweckmäßig
Korrosionsermüdung (niedrigleg., SS, Mischnähte)	5	Japan, Schweiz, Deutschland	keine Schäden	gering	keine
EK an un- und niedriglegierten Kohlestahlstählen	4	USA, Japan	begrenzte Schäden, insbes. an Kleinleitungen in SWR	Gering aufgrund der in deutschen Anlagen gegebenen Randbedingungen.	keine

F&E-Arbeiten zur Spannungsrisskorrosion an austenitischen Chrom-Nickel-Stählen unter den Bedingungen von Siedewasserreaktoren wurden vor dem Hintergrund umfangreicher Rissbildungen insbesondere in Japan, den USA und Schweden durchgeführt. Sie sind für deutsche Anlagen aufgrund der in den 90er Jahren durchgeführten Untersuchungen und getroffenen Maßnahmen von geringer Relevanz. Zunehmend werden – insbesondere in Großbritannien und Frankreich – Laboruntersuchungen zum Einfluss der Kaltverformung auf das SpRK-Verhalten austenitischer Chrom-Nickel-Stähle unter reduzierenden (DWR-) Bedingungen durchgeführt, obwohl es aus der Betriebserfahrung bisher wenig Anhaltspunkte hierzu gibt. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sollen jedoch im Sinne der Schadensvorsorge vertieft ausgewertet werden.

Zunehmenden Raum bei den Beiträgen und Diskussionen zur Korrosionsrissbildung nehmen Untersuchungen zur strahlungsbeeinflussten Spannungsrisskorrosion ein. Entsprechende Arbeiten werden insbesondere von amerikanischer und japanischer Seite vorangetrieben. Hier erscheint mittelfristig – d. h. bei weiter fortgeschrittenen Untersuchungsstand – eine vertiefte Auswertung der entsprechenden Arbeiten durch die GRS zweckmäßig.

Die Anzahl der Beiträge zum Mediumeinfluss auf das Ermüdungsverhalten (Korrosionsermüdung) verschiedener Werkstoffe war vergleichsweise gering. Im Wesentlichen wurde in den Beiträgen die Konservativität der in den USA kreierten Ermüdungs- und Rissfortschrittskurven (insbesondere NUREG CR 6909) – auch durch in Deutschland durchgeführte Untersuchungen – bestätigt. Eine vertiefte Auswertung dieser Beiträge ist aus unserer Sicht nicht erforderlich.

Beiträge zur Erosionskorrosion an un- / niedriglegierten Stählen wurden von USA und Japan vorgestellt. Obwohl der Mechanismus gut verstanden ist, hat sich die Anzahl entsprechender Ereignisse in den USA und in Japan in den letzten Jahren nicht verringert. Das ist vor allem damit zu erklären, dass die Bedingungen für das Auftreten des Mechanismus in diesen Anlagen gegeben sind und die zur Vorausberechnung der Wanddickenschwächung verwendeten Modelle bei fehlerhafter Eingabe der lokalen Bedingungen versagen. Unter SWR-Bedingungen führt die zur Beherrschung der ISpRK austenitischen Rohrleitungen implementierte Wasserstoffdosierung (HWC) zu ungünstigeren Bedingungen. Eine besondere Relevanz der Arbeiten zur Erosionskorrosion für deutsche Anlagen ist aus Sicht der GRS aufgrund der in deutschen Anlagen vorhandenen Bedingungen nicht gegeben.

4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die im Abstand von 2 Jahren in den USA stattfindende Konferenz „Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems“ (EDM) ist das internationale Forum für den Informationsaustausch der mit Korrosionsaspekten von Kernkraftwerkskomponenten beschäftigten Fachleute. Die vorgestellten Beiträge geben einen umfassenden und aktuellen Überblick zu laufenden und abgeschlossenen F&E-Arbeiten einschließlich ihrer Motivation aus der Betriebserfahrung. Die jährlich stattfindenden Veranstaltungen der „International Co-operative Group on Environmentally-Assisted Cracking in Light Water Reactor Materials“ (ICG-EAC) – die im Wesentlichen von den selben Akteuren bestritten wird – stellen dazu keine Alternative dar, da diese eher Workshop-Charakter besitzen und im Unterschied zur EDM insbesondere umfangreiche Detailkenntnisse über die laufenden Forschungsvorhaben voraussetzen. Ein weiterer Unterschied zwischen den beiden Veranstaltungen besteht in der Dokumentation der Beiträge (EDM: vollständige Proceedings, ICG-EAC: Handouts).

Die Konferenz bot neben den Vorträgen selbst eine ausgezeichnete Gelegenheit zum Ausbau bzw. Aufbau persönlicher Kontakte zu ausgewiesenen Fachleuten auf dem Korrosionssektor, die im Bedarfsfall insbesondere den Zugang zu Informationen zur sicherheitstechnischen Bewertung von Schädigungspotenzialen bzw. realen Schadensfällen erleichtern sollten.

Die vorgestellten F&E-Schwerpunkte leiten sich aus den aktuellen Korrosionsproblemen in den einzelnen Anlagen- / Herstellertypen und Anlagenbereichen ab. Die Mehrzahl der erkennbaren Schwerpunkte ist aus heutiger Sicht für deutsche Anlagen mit Leichtwasserreaktoren wegen der für Auslegung und Betrieb gewählten Randbedingungen (insbesondere eingesetzte Werkstoffe, Fertigungsbedingungen und eingestellte Wasserchemie) nicht oder nur potenziell – im Sinne der vorbeugenden Vermeidung von Schäden und Bewertung von Prüfkonzepten – relevant. Eine Vielzahl ausländischer Anlagen wird wegen der dort vorliegenden Bedingungen mit aktiven Korrosionsmechanismen (Rissbildung bzw. Wanddickenschwächung) betrieben. Generell ist erkennbar, dass wegen des günstigeren Korrosionsverhaltens in deutschen Anlagen im Vergleich zu ausländischen Anlagen vergleichsweise höhere Sicherheitsmargen bestehen. Unabhängig davon gibt es in den USA, aber auch in anderen Ländern, wie z.B. in Schweden, ernstzunehmende Bemühungen zur Verlängerung der Betriebszeiten der Anlagen über 60 Jahre hinaus.

Eine Spiegelung der auf der Konferenz vorgestellten F&E-Schwerpunkte mit den in der GRS-Datenbank AlamaMater abgebildeten korrosionsbedingten Schädigungsmechanismen und Synergismen ergibt eine weitgehende Übereinstimmung. Lediglich die in der GRS-Datenbank behandelten Mechanismen der chloridinduzierten transkristallinen Spannungsrisskorrosion an austenitischen Chrom-Nickel-Stählen und der mikrobiologischen Korrosion wurde im Rahmen der Konferenz nicht behandelt. Über grundsätzlich neue Mechanismen wurde nicht berichtet.

Auf der Konferenz wurden eine Vielzahl von Studien zum Einfluss verschiedenster Parameter auf die einzelnen Schädigungsmechanismen vorgestellt, die dem aktuellen Stand der Wissenschaft entsprechen. Es fehlen jedoch weitgehend physikalische Modelle, in die sich die jeweiligen Einzelergebnisse einordnen lassen. Bestenfalls sind empirische Modelle verfügbar, die mit entsprechenden Anpassungsfaktoren arbeiten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das Risswachstum bei der Spannungsrisskorrosion der betrachteten Werkstoffe von jeweils 20 bis 40 Variablen abhängig ist, weshalb zur vollständigen experimentellen Beschreibung jeweils etwa 10^{12} Datenpunkte zu ermitteln wären!

Im Hinblick auf die weitere Nutzung der auf der Konferenz gewonnenen Informationen wird vorgeschlagen, zunächst geeignete Beiträge – insbesondere Überblicksbeiträge zu den einzelnen Mechanismen – zu identifizieren und diese in die GRS-Datenbank AlmaMater zu übernehmen. Diese Arbeiten sollen im Rahmen des Vorhabens 3608R01332 „Weiterentwicklung der Wissensbasis für druckführende Komponenten in Kernkraftwerken“ durchgeführt werden, sobald die CD-ROM zu der Konferenz vorliegt. Auf die so übernommenen, den Stand von Wissenschaft und Technik widerspiegelnden Beiträge kann dann im Bedarfsfall, d. h. bei aktuell anstehenden Bewertungen, schnell zurückgegriffen werden.

Eine detaillierte Auswertung der Beiträge erfordert einen nennenswerten zeitlichen Aufwand und würde den Rahmen des Vorhabens 3608R01332 sprengen. Detailauswertungen zu ausgewählten Schädigungsmechanismen sollen daher im Rahmen des laufenden Vorhabens 3608R01314 „Bewertung der Wirksamkeit des Alterungsmanagements von technischen Einrichtungen in deutschen Kernkraftwerken“ unter Arbeitspunkt 3 „Beschreibung des Standes von Wissenschaft und Technik zu ausgewählten Schädigungsmechanismen / -phänomenen und ihrer Beherrschung“ erfolgen. Dies betrifft die Auswertung der Beiträge zu den Aspekten:

- Risskorrosionsverhalten der Schweißzusatzwerkstoffe Alloy 82 und 182 und
- Einfluss der Kaltverformung auf die interkristalline Spannungsrisskorrosion austenitischer Cr-Ni-Stähle unter SWR-Bedingungen.

Die Ergebnisse dieser Auswertung werden in die Wissensbasis AlmaMater übernommen.

Die umfangreichen F&E-Arbeiten zur strahlungsbeeinflussten Spannungsrisskorrosion austenitischer Cr-Ni-Stähle sollen zweckmäßiger Weise zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet werden, wenn sich aufgrund der durchgeführten Untersuchungen ein klareres Bild insbesondere zur relativen Bedeutung der einzelnen Einflussfaktoren abzeichnet. Ein geeigneter Zeitpunkt hierfür könnte nach der Folgekonferenz (EDM 2011) in zwei Jahren sein.

GRS-B60 – mif, 07/09/09

Anhang C

Benutzeranleitung zur Wissensbasis „Komplnt 2010“

Benutzeranleitung



Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	1
2. Zugriff auf „KompInt 2010“	1
2.1. DV-technische Anforderungen	1
2.2. Internetadresse	1
2.3. Zugangsberechtigung	1
3. Navigation	2
3.1. Allgemein	2
3.2. Navigation im Punkt Datenbanken	3
4. Such-Funktion	3

1. Vorwort

„KompInt 2010“ ist eine von der GRS auf „Microsoft Sharepoint Portal Server 2007“ aufgebaute, browserfähige Wissensbasis. Sie enthält Informationen zu den einzelnen Teilgebieten des Kompetenzfeldes „Komponentenintegrität“ in Form von Wegweisern, Dokumenten, Datenbanken und Links.

In der Wissensbasis „KompInt 2010“ sind insgesamt ca. 11.000 Objekte (Dokumente, Bilder, Seiten, Listen, ...) indiziert (Stand Mai 2010).

2. Zugriff auf „KompInt 2010“

2.1. DV-technische Anforderungen

Um eine reibungslose Benutzung der Wissensbasis „KompInt 2010“ zu gewährleisten, wird ein multimediafähiger PC mit einem aktuellen Browser (wie z.B. „Mozilla Firefox 3.5“, „Internet Explorer 7“) und dem „Adobe Reader“ benötigt. Dieser sollte zusätzlich eine Breitbandverbindung ins Internet besitzen, da teilweise erhebliche Datenmengen transferiert werden müssen. Auch bei bestehender Breitbandverbindung können hierdurch verlängerte Wartezeiten bei der Nutzung der Wissensbasis „KompInt 2010“ auftreten.

Die Bildschirmauflösung muss für eine optimale Darstellung der Wissensbasis „KompInt 2010“ mindestens 1200 x 1024 Pixel bei 96 DPI betragen.

2.2. Internetadresse

„KompInt 2010“ ist über die Internetadresse „<https://kompint.grs.de>“ bzw. über „<http://kompint.grs.de>“ zu erreichen. Da bei längerer Nichtanforderung das System in einen Ruhezustand wechselt, können bei Anforderungen der Wissensbasis „KompInt 2010“ aus diesem Zustand heraus längere Wartezeiten auftreten.

2.3. Zugangsberechtigung

Die Zugangsberechtigung zur Wissensbasis „KompInt 2010“ erfolgt über Benutzerkonten, die für jeden Nutzer einzeln angelegt werden müssen. Hierzu werden der Name, der Vorname, die E-Mail-Adresse und die Firma / Behörde, welcher der Nutzer angehört, benötigt. Die Zugangsdaten werden nach der Erstellung der Benutzerkonten als E-Mail zugesandt.

3. Navigation

3.1. Allgemein

Die Navigation in der Wissensbasis „KompInt 2010“ kann über die Bereiche A, B und C (Abbildung 3.1-1) erfolgen. Die Bereiche A und B bieten die Möglichkeit der Schnellnavigation. Von diesen aus kann direkt auf Themenbereiche und Unterpunkte zugegriffen werden. Der Bereich C führt den Benutzer anhand von Wegweisern und Links zu den jeweils gewünschten Themen.



Abbildung 3.1-1

Um von einem Themenbereich wieder zur Übersicht der Wissensbasis “KompInt 2010“ zu gelangen, kann das „Zurück“-Schaltfeld des Internet-Browsers oder die Schaltfelder „Übersicht“ (Abbildung 3.1-2, D) verwendet werden. Wenn einzelne Dokumente, Internetseiten oder Grafiken abgerufen werden, nehmen diese gewöhnlich das gesamte Internet-Browser-Fenster ein. Um wieder zur „KompInt 2010“-Oberfläche zu gelangen, muss das „Zurück“-Schaltfeld des Internet-Browsers gegebenenfalls auch mehrfach betätigt werden.

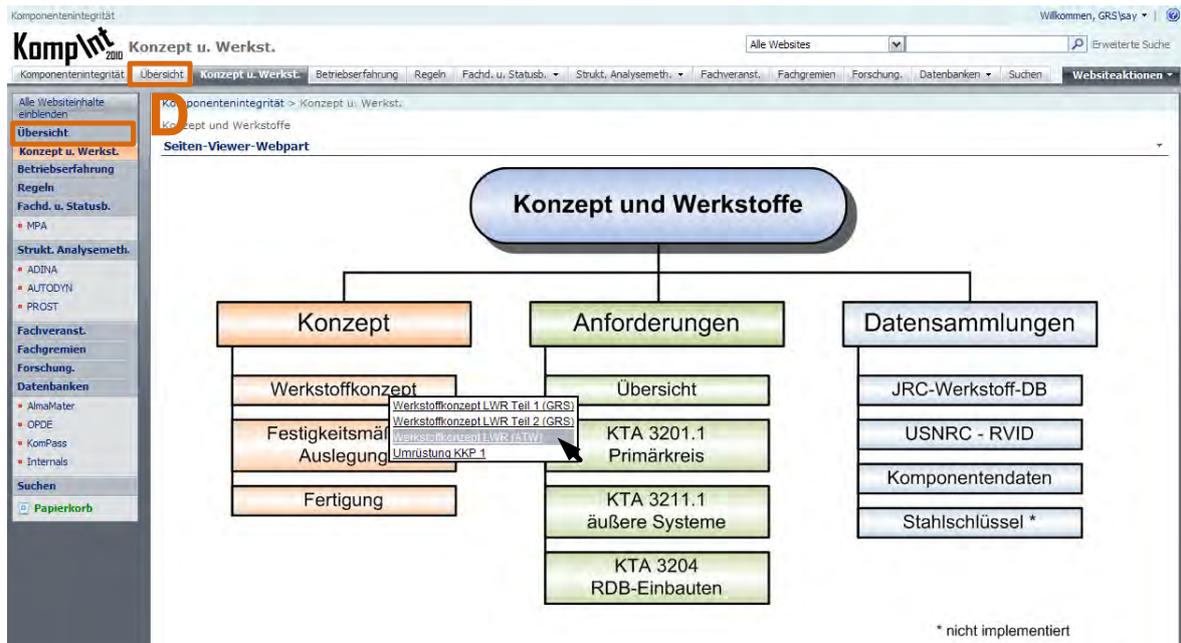


Abbildung 3.1-2

3.2. Navigation im Punkt Datenbanken

Wenn auf die Unterpunkte „AlmaMater“, „OPDE“, „Kompass“ oder „Internals“ zugegriffen wird, dient der Navigationsbereich B (Abbildung 3.1-1) nur zur Schnellnavigation innerhalb dieser. Über den Navigationsbereich A (Abbildung 3.1-1) kann weiterhin auch direkt auf Inhalte außerhalb des Bereiches „Datenbanken“ zugegriffen werden.

4. Such-Funktion

Die Funktion „Suchen“ ermöglicht eine Suche in sämtlichen Dateien der Wissensbasis „Komplint 2010“ die als Textdokument hinterlegt sind. Ausnahmen bilden z. B. PDF-Dokumente deren Inhalt als Bild abgespeichert ist. Hierzu zählen unter anderen die Dokumente der MPA unter: „Komponentenintegrität“ → „Fachdossiers und Statusberichte“ → „MPA“.

Im Sucheingabefeld kann eine aus mehreren Begriffen bestehende Suchanfrage eingegeben werden. Neben dieser einfachen Suche kann zusätzlich die „Erweiterte Suche“ gewählt werden, durch die Spezifizierungen und Eingrenzungen möglich sind. Bei der Suche ist darauf zu achten, dass die Option „Alle Websites“ ausgewählt ist.

Um die Ergebnisse der Such-Funktion aktuell zu halten, erfolgt eine vollständige Indizierung des gesamten Inhaltes von „komplint.grs.de“ jeden 1. Montag im Monat um 01:00 Uhr. Eine inkrementelle Indizierung erfolgt alle 2 Wochen montags um 01:00 Uhr.

Verteiler

Druckexemplare

- Auftraggeber
 - BfS, Fachgebiet SK 2 5 x
 - BMU, AG RS I 3 2 x
- SfR (Unterauftragnehmer)
 - Herr Warna, Herr Zimmermann je 1 x
- Bibliothek 1 x
- Autoren / PL
 - mif, say je 2 x

Elektronische Version als pdf-Datei

- Autoren say 1 x
- PL mif 1 x
- PC hab 1 x
- Geschäftsführer lim, stj je 1 x
- Bereichsleiter erv, paa, prg, rot, zip je 1 x
- Abteilungsleiter bea, poi, sit, stc, ver je 1 x
- Auftraggeber
 - BfS (Herr Mahlke, Herr Volland) je 1 x
 - BMU (Herr Kramaz) 1 x
- TECDO nit 1 x
- GRS-Portal ham 1 x
- Elektronische PA vet 1 x

Anzahl Druckexemplare:

14

**Gesellschaft für Anlagen-
und Reaktorsicherheit
(GRS) mbH**

Schwertnergasse 1

50667 Köln

Telefon +49 221 2068-0

Telefax +49 221 2068-888

Forschungszentrum

85748 Garching b. München

Telefon +49 89 32004-0

Telefax +49 89 32004-300

Kurfürstendamm 200

10719 Berlin

Telefon +49 30 88589-0

Telefax +49 30 88589-111

Theodor-Heuss-Straße 4

38122 Braunschweig

Telefon +49 531 8012-0

Telefax +49 531 8012-200

www.grs.de