

IMIS

Bewertung der Migration des integrierten Mess- und Informationssystems zur Überwachung der Umweltradioaktivität, Betriebserfahrungen und Entwicklungspotential

*H. Leeb; J. Lieser
Bundesamt für Strahlenschutz
Ingolstädter Landstr. 1
85764 Oberschleißheim*

*F. Schmidt
KE-Technologie GmbH
Pfaffenwaldring 31
70569 Stuttgart*

*J. van Nouhuys; V. Schulz
Condat Informationssysteme AG
Alt Moabit 91d
10559 Berlin*

*C. Hofmann; M. Briesen
disy Informationssysteme GmbH
Stephanienstr. 30
76133 Karlsruhe*

1. EINFÜHRUNG	143
2. BEWERTUNG DES PROJEKTS „IMIS-MIGRATION“	144
3. BETRIEBSERFAHRUNGEN MIT DEM MIGRIERTEN IMIS UND WEITERENTWICKLUNG ...	145
4. DIE INTEGRATION VON GISTERM IN IMIS.....	145
5. ENTWICKLUNGSPOTENTIAL VON IMIS AUS SICHT DES EXTERNEN GUTACHTERS.....	147
6. ENTWICKLUNGSPOTENTIAL VON IMIS AUS SICHT DES GENERALUNTERNEHMERS ...	148
7. LITERATUR.....	150

1. Einführung

Das Integrierte Mess- und Informationssystem IMIS /1/ ermöglicht durch permanente Messungen, bereits geringfügige Änderungen der Umweltradioaktivität flächendeckend schnell und zuverlässig zu erfassen und zu bewerten. Neben den Messeinrichtungen verfügt IMIS über die Entscheidungshilfemodelle PARK und RODOS, mit deren Hilfe die zeitliche Entwicklung einer Umweltkontamination und die daraus resultierende Strahlenbelastung des Menschen abgeschätzt werden können. In einem Störfall mit erheblichen radiologischen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt werden durch IMIS dem Bundesumweltministerium (BMU) und dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) die Entscheidungsgrundlagen für unverzügliches Handeln geliefert. Auf der Basis der Messungen und Dosisabschätzungen können koordinierte Vorsorgemaßnahmen wie z. B. Verbleiben im Haus, Einnahme von Jodtabletten oder Evakuierung ergriffen werden, um Bevölkerung und Umwelt wirksam zu schützen.

Die erste Generation des IMIS wurde als Folge des Reaktorunfalls von Tschernobyl am 26.04.1986 auf der Grundlage des Strahlenschutzvorsorgegesetzes (StrVG) aufgebaut und war über 10 Jahre im Einsatz. Eine Erneuerung der IT-Technik war daher dringend geboten. Nach einer Entwicklungszeit von 5 Jahren bei einem Finanzvolumen von 11 Mio. € wurde das Projekt „IMIS-Migration“ Ende 2004 erfolgreich abgeschlossen. Am 01.04.2005 nahm das BfS die zweite Generation des IMIS in Betrieb. Damit wurde IMIS um neue Anwendungsfunktionen erweitert, auf eine aktuelle IT-Plattform sowie Benutzungsoberfläche umgestellt und in Bezug auf die Definition der Arbeitsabläufe sowie der Darstellungen wesentlich flexibler gestaltet. Für die Visualisierung der Messergebnisse und Prognosen kommt dabei das im Zuge der KEWA-Kooperation entwickelte geografische Informationssystem GIStern zum Einsatz.

Bereits in den wissenschaftlichen Berichten „Projekt AJA Phase IV 2003“ und „Projekt AJA Phase V 2004“ wurden IMIS und das Projekt „IMIS-Migration“ vorgestellt, so dass hier auf die Darstellung weiterer Einzelheiten verzichtet werden kann.

Den Projektabschluss und die Inbetriebnahme haben das BfS und die beteiligten Firmen Condat AG (Generalunternehmer) und disy Informationssysteme GmbH zum Anlass genommen,

- Verlauf und Ergebnis des Projekts durch den externen Gutachter Prof. Schmidt bewerten zu lassen /2/,
- die bisherigen Betriebserfahrungen und Pflegemaßnahmen zu bilanzieren und
- das Entwicklungspotential und die künftigen Nutzungsmöglichkeiten von IMIS aufzuzeigen.

Das Ergebnis dieser Aktivitäten wird in diesem Bericht vorgestellt.

2. Bewertung des Projekts „IMIS-Migration“

Qualitätssicherung umfasst die Komponenten Prozessqualität und Produktqualität. Im Rahmen des Projektes IMIS-Migration wurde die Prozessqualität durch Anwendung des V-Modells erzielt. Die Produktüberwachung erfolgte durch ein hierarchisch aufgebautes Testkonzept, innerhalb dessen für die jeweiligen Produkte Produkthanforderungen und Produkteigenschaften verglichen wurden. Abschließend wurden Verlauf und Ergebnis des Projekts analysiert, reflektiert und bewertet.

Trotz einer zeitlichen Verzögerung von etwa zwei Jahren fiel diese Bewertung positiv aus, so dass der Gutachter das Projekt als erfolgreich einstufte. Die wichtigsten Gründe dafür sind:

- Die Vorgaben des Fachlichen Feinkonzeptes wurden erfüllt.
- Der Kostenrahmen wurde nicht nur eingehalten, sondern es konnten durch die frühzeitige Auflösung der Softwarepflegeverträge mehr als 5 M € an Pflegekosten für das Altsystem eingespart werden.
- Die Betriebskosten von IMIS wurden wesentlich gesenkt
- IMIS ist ein System, das dem Stand der Informationstechnik entspricht und anderen Informationssystemen im Umweltbereich als Vorbild dienen kann
- IMIS ist ein System, das sich durch Offenheit und Herstellerunabhängigkeit auszeichnet und vor allem weiter entwickelbar ist. Die starke Abhängigkeit von externen Soft- und Hardware-Entwicklungen wurde aufgehoben.

Dies wurde erreicht durch

- Kompetente Planung des Projektes
Die Planung wurde frühzeitig begonnen und konnte daher ohne Zeitdruck erfolgen. So konnte bei Bedarf auch externer Sachverstand mit einbezogen werden.
- Flexible Steuerung und Nutzung aktueller Entwicklungen
Der Projektbeginn fiel in eine Zeit großer Veränderungen im Bereich der Informationstechnik. Die Lösung der im Laufe des Projektes auftretenden Schwierigkeiten erfolgte oft so, dass IMIS an aktuelle Entwicklungen angepasst werden konnte.
- Pragmatische und wirksame Erfolgskontrolle
Über das ganze Projekt hinweg war Qualitätsmanagement ein wichtiges Thema. Die Regeln des QM wurden dabei immer wieder auf die aktuelle Situation im Projekt angepasst. Dadurch entstand ein offenes System. Seine Architektur basiert auf Komponenten. Diese wurden entweder als Standardsoftware oder modellgetrieben implementiert. Wichtige Schnittstellen sind auch semantisch formal beschrieben, so dass inkrementelle und iterative Weiterentwicklungen erleichtert sind.
- Kompetente Mitarbeiter
Die Mitarbeiter haben sich den Problemen, die die Entwicklung des Systems aufgeworfen hat, gestellt. Wo nötig, haben sie externes Wissen mit einbezogen.

3. Betriebserfahrungen mit dem migrierten IMIS und Weiterentwicklung

Das migrierte IMIS wurde von den Nutzern bei den über 70 beteiligten Bundes- und Länderbehörden positiv aufgenommen. Die wesentlichen Gründe hierfür sind

- die komfortable Benutzungsoberfläche.
- die gegenüber dem Vorgängersystem erheblich verbesserten Darstellungs- und Auswertemöglichkeiten.
- die Flexibilität des Systems im Hinblick auf die einfache Definition neuer Darstellungstypen und die Workflows.
- die intensive Anwenderbetreuung durch umfangreiche Schulungsmaßnahmen, Telefonsupport, Einsatz eines Hotlinetools mit Problemdatenbank und der IMIS-Benutzergruppe. Ein elektronischer Selbststudienkurs (e-learning) wird derzeit entwickelt.
- die einfache Erweiterbarkeit für weitere Aufgaben wie REI-Emissionsdatenverarbeitung durch das flexible Stammdatenkonzept.

Darüber hinaus hat das neue IMIS seine Tauglichkeit sowohl im Routinebetrieb als auch in zahlreich durchgeführten Test-Intensivbetrieben bewiesen.

Dabei hat sich auch heraus gestellt, dass insbesondere das Antwortzeitverhalten der aus Kosten- und Sicherheitsgründen über ISDN angebotenen Klienten verbesserungsbedürftig ist. Zur Performanceverbesserung unter Beibehaltung des Kostenrahmens werden derzeit vom BfS alternative Netzanbindungen untersucht und teilweise bereits eingesetzt, z. B. über das Internet oder über TESTA.

Die abgeschlossenen Wartungs- und Pflegeverträge haben zum Ziel,

- erkannte Fehler zu beseitigen,
- neue Funktionen bereit zu stellen,
- die Aktualität und die permanente Verfügbarkeit sicher zu stellen.

Der mit Condat abgeschlossene Pflegevertrag sieht zwei neue Releases pro Jahr vor. Im Mai und Juni 2006 wurde das dritte Pflegerelease erfolgreich getestet und in Betrieb genommen. Damit ist insbesondere auch die Erfassung der REI-Emissionsdaten möglich.

4. Die Integration von GIS in IMIS

Zur schnellen und anschaulichen Bewertung der Messdaten ist deren grafische Darstellung essentiell. Der überwiegende Teil der Messdaten besitzt dabei auch einen räumlichen Bezug. Aus diesem Grund besitzt IMIS einen großen Bedarf an grafischen Darstellungen von Messreihen sowie Visualisierungen von räumlichen Sachverhalten in Karten unter gleichzeitiger Nutzung von GIS-Methoden. In der Entwicklung von IMISneu wurde dieser Bedarf klar erkannt und umgesetzt. IMISneu ermöglicht neben tabellarischen Darstellungen folgende komplexe grafische Darstellungen auf Knopfdruck:

- Interaktive Landkarten (Punkt-, Choropleten-, Isoflächen- und Rasterdarstellungen),
- Interaktive Landkarten mit eingebetteten Diagrammen (Säulendiagramme, Zeitverläufe, Tortendiagramme etc.),
- Interaktive Diagramme (Zeitreihen mit bis zu zwei y-Achsen, Säulen-, Balken-, Tortendiagramme, treppenartige Diagramme, bei denen die Länge einer waagrechten Linie in einer Zeitreihe die Mittelungsdauer einer Messung bzw. den Sammelzeitraum einer Probe repräsentiert, Boxplots, Stern- sowie 3D-Diagramme).

Die nachfolgenden Abbildungen vermitteln einen Eindruck der grafischen Darstellungsvielfalt von IMISneu.

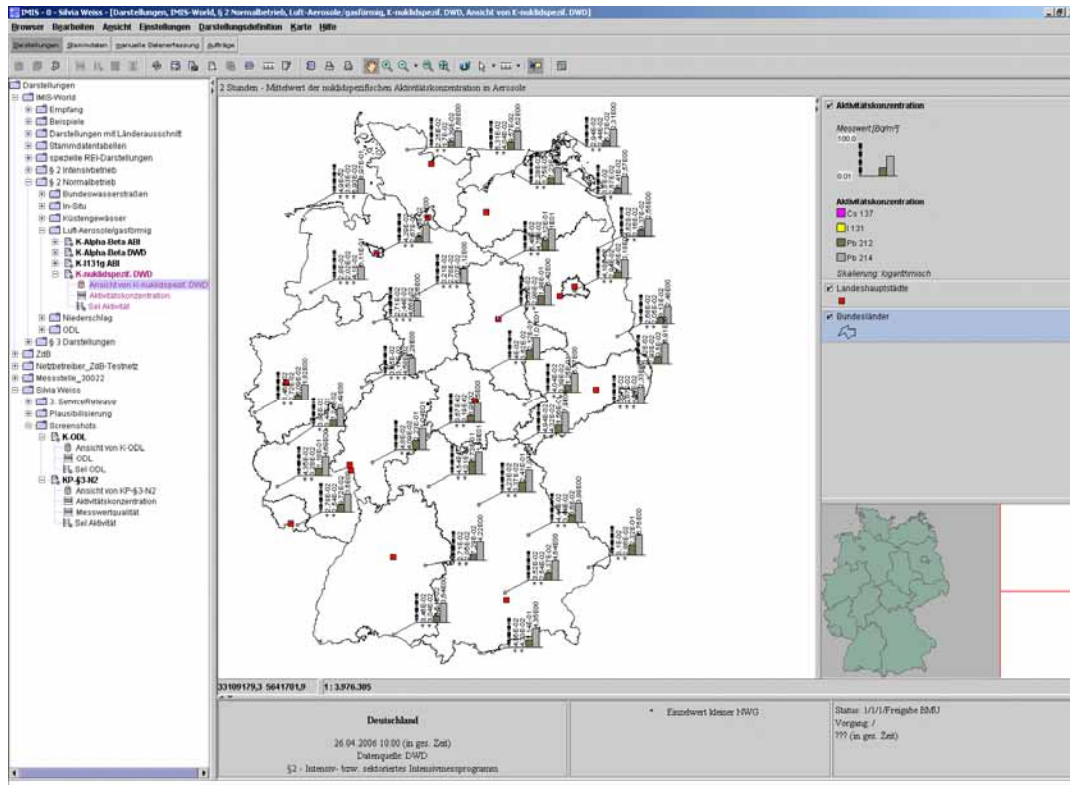


Abbildung 1: 2-Stunden-Mittelwert der nuklidspezifischen Aktivitätskonzentration in Aerosolen

Ermöglicht werden diese Darstellungen durch die komponentenbasierte Integration des Geoinformationssystems GIStern sowie des Diagrammdienstes von Cadenza in die IMIS-Anwendung. Durch diese Integration entstanden Synergien an mehreren Seiten. Beide Komponenten werden seit Jahren im Rahmen der KEWA-Kooperation von mehreren Partnern aktiv und engagiert entwickelt. Dadurch gewann IMIS wichtige Funktionalitäten, die im Rahmen des IMIS-Entwicklungsbudgets nicht realisierbar gewesen wären. Nicht weniger wichtig war die Flexibilität, GIStern auch gezielt auf die Anforderungen von IMIS (auch im Systemkern) weiterzuentwickeln. Erst dadurch war die Umsetzung einiger IMIS-Anforderungen überhaupt möglich. Diese Flexibilität wäre bei einer rein kommerziellen GIS-Lösung nicht vorhanden gewesen. Umgekehrt wurden durch die Einbettung in IMIS und die Umsetzung der IMIS-Anforderungen zahlreiche Funktionserweiterungen für GIStern und Diagrammdienst im Auftrag von IMIS getätigt, von den viele andere Partner jetzt profitieren. Dieser Synergieeffekt besteht auch weiterhin bei der jetzt folgenden Systempflege von IMISneu.

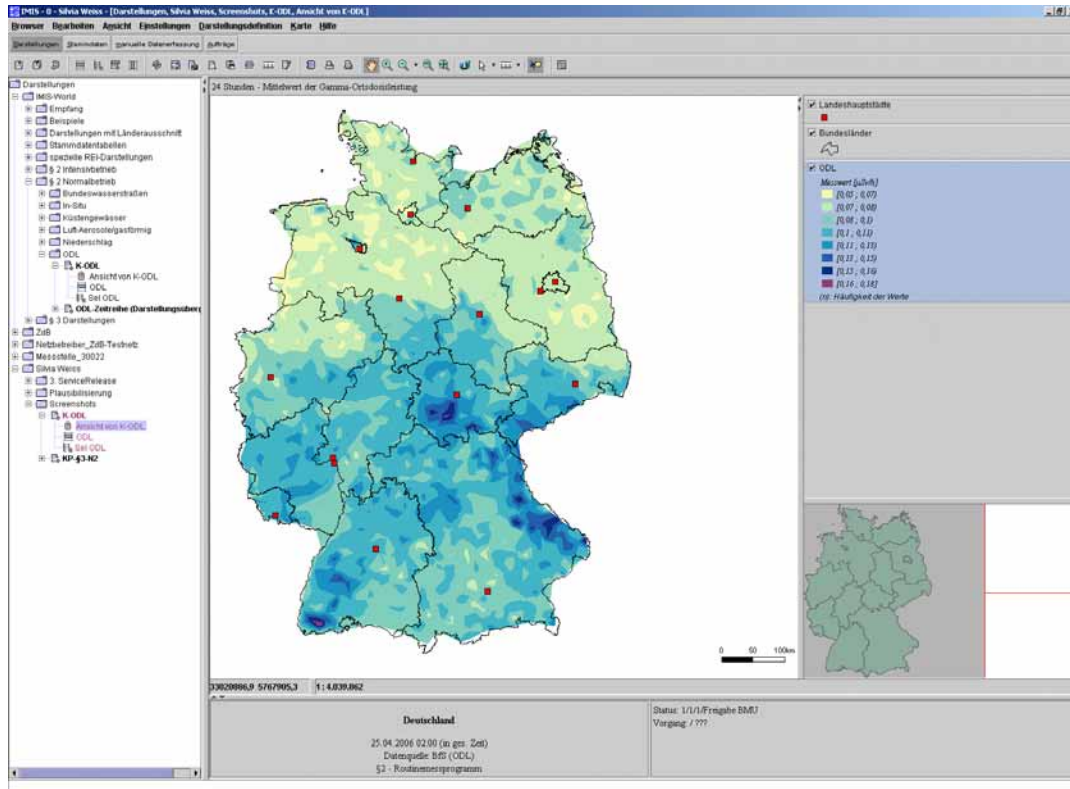


Abbildung 2: Isoflächen-Darstellung des 24-Stunden-Mittelwerts der Gamma-Ortsdosisleistung

5. Entwicklungspotential von IMIS aus Sicht des externen Gutachters

Man kann das alte IMIS als ein System bezeichnen, das primär in der Lage war, Daten zu erfassen und so zu verarbeiten, dass daraus Informationen zur radiologischen Lage (Darstellungen und Berichte) wurden.

IMISneu geht einen wesentlichen Schritt darüber hinaus. Daten werden dort als Einheit zwischen Wert und Bedeutung gesehen. Das erlaubt etwa Konsistenzprüfungen und die datengesteuerte Bearbeitung von Workflows. Durch die Repository-abhängige Konfigurierbarkeit lässt sich IMISneu darüber hinaus auf individuelle Bedürfnisse anpassen ohne dadurch das Arbeiten der IMIS-Benutzer allgemein zu beeinflussen.

Als nächste Stufe einer Entwicklung bietet sich nun an, nicht nur Informationen zu verarbeiten, sondern auch hier ihren Kontext mit zu berücksichtigen. Informationen plus Kontext meint aber Wissen. IMISneu könnte also zu einem wissensverarbeitenden System zur Dateninterpolation weiterentwickelt werden. Zu integrieren ist dazu weiteres Wissen zum Umgang mit den Messdaten. Dieses Wissen wird formalisiert über Modelle etwa zur räumlichen Interpolation, zur zeitlichen Extrapolation oder zur fachlichen Verbindung von Messdaten aus unterschiedlichen Quellen und unterschiedlichen Messprogrammen.

Ziele könnten sein:

- Eine modelbasierte Überwachung der IMIS-Messnetze,

- die Integration weiterer Notfallschutzsysteme des BfS,
- die Integration ausgewählter Messdaten der KFÜ-Systeme der Länder,
- die stärkere Einbindung (Plausibilisierung) von REI-Daten,
- die Darstellung weiterer fachrelevanter Daten im IMIS-Kontext (z.B. natürliche Umweltradioaktivität),
- die Darstellung fachrelevanter Daten im EU-Kontext (z.B. ODL-Daten).

IMIS bietet die Möglichkeiten die Modelle zu formulieren und zu experimentieren und erlaubt es, sie im Rahmen einer evolutionären Entwicklung in die Praxis des Strahlenschutzes umzusetzen. Die Techniken dazu werden zur Zeit in anderen Bereichen (z.B. e-learning, content management, etc) entwickelt. Es ist eine wichtige Aufgabe für die IMIS-Betriebsgruppe, sich mit diesen Techniken vertraut zu machen und sie für die Nutzung in IMIS aufzubereiten, um dadurch das in IMIS schon jetzt verfügbare Wissen so transparent zu machen, dass es zum einen den IMIS-Nutzern leichter vermittelt werden kann und zum anderen als Basis für die genannten Weiterentwicklungen zur Verfügung steht.

6. Entwicklungspotential von IMIS aus Sicht des Generalunternehmers

Möglichkeiten zur Weiterverwendung von IMIS

Das neue IMIS ist eine klassische Client-Server-Applikation. Ausschlaggebend hierfür ist der hohe Grad an Interaktion bei der Datenrecherche, der Datenauswertung und der Datenvisualisierung. Das neue IMIS wurde als plattformunabhängige Software unter Nutzung objektorientierter Methoden in Java entwickelt und ist derzeit unter Windows, Linux und Solaris lauffähig.

Erklärtes Ziel für das neue IMIS war es von Anfang an, die Software so zu entwickeln, dass das entstehende Software-System nicht auf die hier zu Projektbeginn vorgegebenen organisatorischen Strukturen und Prozesse und auch nicht auf die vorgegebenen geographischen Gebiete eingeschränkt ist. Als langfristig einzusetzendes System sollte es tolerant sein gegenüber organisatorischen und verfahrensbedingten Änderungen und – in Grenzen – auch gegenüber neuen fachlichen Problemstellungen. Dem neuen IMIS wurde deshalb eine Software-Architektur zugrunde gelegt, die eine lose Kopplung der Komponenten und damit eine weitestgehende Entkopplung von fachlicher Funktion und organisatorischem Prozess einerseits und eine hohe Flexibilität bezüglich der benötigten fachlichen Funktionen und gegenüber Varianten organisatorischer Prozesse andererseits erlaubt. IMIS ist so auch nicht unbedingt auf Daten zur Umweltradioaktivität eingeschränkt.

Die wichtigsten Komponenten, die derart einer Weiterentwicklung und Weiterverwendung zugänglich gemacht werden können, sollen hier kurz vorgestellt werden.

Die Komponente zur Recherche

In IMIS wurde eine freie Abfrage-Komponente realisiert, die den Anwender der Notwendigkeit enthebt, sich zuvor Kenntnisse des zugrunde liegenden Datenmodells anzueignen. Die graphische Benutzeroberfläche umfasst nur Fachbegriffe aus dem radiologischen Umfeld,

die dem Anwender von IMIS bekannt sind. Die Abfragebegriffe sind logisch in Baumstrukturen gruppiert. Gleiches gilt für die Auswahl- und Gestaltungsmöglichkeiten zur Aggregation, Formatierung und Umrechnung der angefragten Daten.

Ermöglicht wird dies dadurch, dass in der Recherche-Komponente das Wissen um die Abbildung radiologischer Begriffe auf das Datenmodell, das Wissen über die Datentypen, die Verknüpfungen und Verknüpfungstypen und die verfügbaren Funktionen hinterlegt ist. Dieses Wissen ist in Form von Meta-Informationen in XML-Konfigurations-Dateien beschrieben.

Die Komponente zur Datenvisualisierung

Die Visualisierungskomponente dient der graphischen Darstellung recherchierter Daten in Form von Tabellen, Diagrammen und Karten. Die Visualisierungskomponente selbst macht keine Annahmen über die recherchierten Daten; die Recherche-Komponente übergibt die Datenwerte ausschließlich in Form zweidimensionaler Tabellen. Es ist die Aufgabe des Nutzers, seinen jeweiligen Anforderungen gemäß die Bedeutung (Datenwerte, Zeitreihen, geographische Bezüge etc.) der einzelnen Spalten für eine gewählte Darstellung und des von ihm gewählten bzw. neu zu definierenden Layouts zu bestimmen.

Die Selektionsparameter, die Darstellungsparameter und die Layoutparameter können in der Datenbank gespeichert werden und repräsentieren so einen Recherche- bzw. Darstellungstyp. Dieser kann per Auswahl in einer Baumstruktur jederzeit angewählt werden, es wird so dann eine entsprechend Abfrage und Darstellung auf der Basis der aktuellen Daten in der Datenbank automatisch erstellt. Diese Möglichkeit präkonfigurierter Auswertungen auf der Basis aktueller Daten ist für Frühwarnsysteme natürlich von eminenter Bedeutung. So können auch präkonfigurierte Workflows für den Ereignisfall definiert bzw. neu definiert werden.

Die Komponente für Workflows

Mit Hilfe dieser Komponente werden Workflows in der Frühwarnkette wie „aktuelle Daten auswerten, diese in Form einer Karte mit vorgegebenem Layout darstellen, dieses Dokument an die Organisationseinheit X versenden“ definiert, verwaltet und automatisch ausgeführt.

Jeder Workflow-Typ ist definiert durch ein Ereignis, durch das der spezielle Workflow ausgelöst wird und eine Prozessbeschreibung, die vorgibt, was Schritt für Schritt zu tun ist. Auslöser können hereingekommene Dateien mit Messwerten für datengetriebene Workflows oder die aktuelle Uhrzeit für periodische Workflows sein. Aufrufe stellen die dritte Form eines Auslösers dar. So kann ein Workflow-Typ einen weiteren aufrufen und so fort. Für die Prozessbeschreibung gibt es vordefinierte Typen, auf die der Nutzer (in diesem Fall in der Regel Administratoren) in der Definition von Prozessketten zurückgreifen und diese parametrisieren kann, so zum Beispiel Senden und Empfangen von Daten über FTP, SFTP, http und SMTP, für das Importieren und Exportieren von Daten, für das Generieren einer Lagedarstellung etc.

Die Komponente für das Dokumentenmanagement (DMS)

Diese Komponente wurde auf der Basis der Open Source Software ZOPE realisiert. Das DMS wird von unterschiedlichen Nutzergruppen unterschiedlich genutzt und kann jeweils spezifisch Nutzeranforderungen durch „Customizing“ erfüllen. Es unterstützt individuelle

Layouts für Dokumente einer Vielzahl von Dokumentarten und dynamische Inhaltsstrukturen für unterschiedliche Nutzgruppen (Experten, Entscheider, Öffentlichkeit).

Nutzungsmöglichkeiten

Aufgrund seiner Komponenten-Architektur kann IMIS auch andere problematische Umweltsituationen im Sinne eines Frühwarnsystems und eines Systems zur Entscheidungsunterstützung und als Kommunikationsdrehscheibe unterstützen. Condat selbst hat hierzu erfolgreich bereits Weiternutzungen des IMIS für andersartige Daten wie Performanzinformationen in Rechnernetzen und Umgebungsdatensätzen für Temperatur, Vibration, Licht etc. in anderen Messnetzen umgesetzt.

7. Literatur

- /1/ Bundesamt für Strahlenschutz: Strahlenthemen zum „Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität“, Salzgitter, April 2005
- /2/ Schmidt, F.: IMIS-IT: Bewertung des Gesamtsystems und des künftigen Entwicklungspotentials aus Sicht des Qualitätsmanagements, Gutachten für das BfS, September 2005
- /3/ Leeb, H.; Lieser, J.; van Nouhuys, J.; Schulz, V.: IMIS - IT-technische Realisierung des Integrierten Mess- und Informationssystems zur Überwachung der Umweltradioaktivität. In Mayer-Föll, R., Keitel, A., Geiger, W. (Hrsg.): Anwendung JAVA-basierter und anderer leistungsfähiger Lösungen in den Bereichen Umwelt, Verkehr und Verwaltung - Phase V 2004, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7077, S. 119 – 130, 2004.
- /4/ Leeb, H.; van Nouhuys, J.: IMIS - Das integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität und der Einsatz von GISern im migrierten IMIS. In Mayer-Föll, R., Keitel, A., Geiger, W. (Hrsg.): Anwendung JAVA-basierter und anderer leistungsfähiger Lösungen in den Bereichen Umwelt, Verkehr und Verwaltung - Phase IV 2003, Forschungszentrum Karlsruhe, Wissenschaftliche Berichte, FZKA-6950, S. 133 – 142, 2003.