

# **FIS-IRP**

## **Anforderungsanalyse für ein Fachinformationssystem des Integrierten Rheinprogramms**

### **Erste Ergebnisse**

*T. Batz; M. Rudolf; T. Usländer  
Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung  
Fraunhoferstr. 1  
76131 Karlsruhe*

*R. Junker; J. Misselwitz; U. Pfarr  
Regierungspräsidium Freiburg  
Bissierstr. 7  
79114 Freiburg i.Br.*

*W. Schillinger  
LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg  
Griesbachstr. 1  
76185 Karlsruhe*

*E. Mattes  
Gesellschaft für Angewandte Hydrologie und Kartographie  
Rehlingstr. 9  
79114 Freiburg i.Br.*

<b>1. EINLEITUNG UND MOTIVATION .....</b>	<b>131</b>
<b>2. ANFORDERUNGSMODELLIERUNG UNTER NUTZUNG VON ANWENDUNGSFÄLLEN MIT DER METHODE SERVUS.....</b>	<b>132</b>
2.1 KURZVORSTELLUNG VON SERVUS.....	133
2.2 VORGEHENSWEISE BEI DER PROJEKTDURCHFÜHRUNG .....	134
2.3 RELEVANTE THEMENBEREICHE .....	134
2.3.1 <i>Bereich Grundwassermodelle</i> .....	134
2.3.2 <i>Bereich Betriebsdaten</i> .....	135
2.3.3 <i>Bereich Umweltmonitoring</i> .....	136
<b>3. ERSTE ERGEBNISSE UND NÄCHSTE SCHRITTE.....</b>	<b>138</b>
<b>4. LITERATUR.....</b>	<b>139</b>

# 1. Einleitung und Motivation

Im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms (IRP) soll in Baden-Württemberg der umweltverträgliche Hochwasserschutz am Oberrhein durch den Bau von 13 Rückhalteräumen (s. Abbildung 1) sichergestellt werden. Drei davon – *Polder Altenheim*, *Kulturwehr Kehl/Straßburg* und *Polder Söllingen/Greffern* mit zusammen 66.6 Mio. m<sup>3</sup> Rückhaltevolumen (rund 40% des Gesamtvolumens der 13 Räume) – sind bereits in Betrieb, andere wie der *Rückhalteraum Rheinschanzinsel* und der Abschnitt I des *Rückhalterautums Weil-Breisach* im Bau, weitere wie die *Rückhalteräume Bellenkopf/Rappenwört* und *Weil-Breisach Abschnitt III* im Genehmigungsverfahren und einige wie die *Rückhalteräume Breisach/Burkheim*, *Wuhl/Weisweil* und *Ichenheim-Meißenheim-Ottenheim* in Planung oder noch im Stadium der Vorplanung (*Rückhalteräume Freistett* und *Elisabethenwörth*). Für den *Rückhalteraum Kulturwehr Breisach* liegen mittlerweile die Genehmigungen vor, beim *Rückhalteraum Elzmündung* ist der Planfeststellungsbeschluss beklagt.

## Die Rückhalteräume am Oberrhein



Abbildung 1: Hochwasserrückhalteräume am Oberrhein (Maerzke.Grafik.Design); mit freundlicher Genehmigung des Regierungspräsidiums Freiburg, Ref. 53.3

Die Rückhalteräume werden über jeweils eigenständige Prozessleitsysteme betrieben und versorgen auch die Hochwasservorhersagezentrale Baden-Württemberg in Karlsruhe mit aktuellen Daten. Das Verfahren zur Steuerung der Rückhalteräume im Hochwasserfall ist in internationalen Verträgen sowie durch die verschiedenen Genehmigungsverfahren festgeschrieben. Dabei sind eine Vielzahl von Rahmenbedingungen und Auflagen einzuhalten und der ordnungsgemäße Betrieb der Anlagen sowie die Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu dokumentieren.

Während die Steuerungssysteme im Wesentlichen den aktuellen Zustand beschreiben, hat das entstehende Fachinformationssystem des IRP (FIS-IRP) die Aufgabe einer gerichts-festen Langzeitdatenspeicherung (z.T. länger als 30 Jahre) zur Aufarbeitung unterschiedlichster Fragestellungen im Zusammenhang mit Planung, Bau und Betrieb der Rückhalteräume sowie der Dokumentation lokaler raumbezogener oder raumübergreifender Auswirkungen und Entwicklungen.

Das FIS-IRP soll nicht nur den eigentlichen Betrieb der Rückhalteräume, sondern auch den gesamten aus den Genehmigungsverfahren resultierenden Themenkomplex Monitoring/Beweissicherung dokumentieren. Im Rahmen dieser Beweissicherung sind die Auswirkungen der Baumaßnahmen und des Betriebes auf Mensch, Tier und Pflanzen und Sachgüter nachzuweisen. Sofern die festgestellten Ergebnisse nicht mit den Vorgaben und Erwartungen korrelieren, sind die Ursachen für die Abweichungen zu untersuchen, um u.a. den Betreiber der Hochwasserschutzanlagen in die Lage zu versetzen, ggf. steuernd einzugreifen. Das FIS-IRP soll nicht alle benötigten Daten neu erfassen, sondern auch auf Daten in anderen bestehenden Fachanwendungen der Landesverwaltung zurückgreifen.

Ein besonderes Augenmerk fordert auch das geltende Verschlechterungsverbot, d.h. kein Anlieger darf durch den Bau und Betrieb der Hochwasserschutzmaßnahmen im Vergleich zum Zustand ohne die Hochwasserschutzanlagen schlechter gestellt werden. Dazu ist zu prüfen, welche Auswirkungen ein Ereignis auch ohne die Hochwasserschutzanlagen gehabt hätte. Daher wird für jeden Raum u.a. ein aktuelles Grundwassermodell vorgehalten, das bei Veränderungen fortgeschrieben wird und dessen In- und Output-Datensätze ebenfalls zu dokumentieren sind.

## **2. Anforderungsmodellierung unter Nutzung von Anwendungsfällen mit der Methode SERVUS**

Die Anforderungen der Anwender eines neu zu erstellenden IuK-Systems werden mittels Anwendungsfällen beschrieben. Ein Anwendungsfall ist eine typische Tätigkeit, die ein oder mehrere Anwender mit Hilfe dieses IuK-Systems durchführen. Die Beschreibungen werden durch Vorgabe einer einheitlichen textuellen Schablone vorstrukturiert. Diese ist die Basis für eine formale Modellierung auf Basis der weit verbreiteten und allgemein anerkannten Standardsprache zur Objektmodellierung *Unified Modeling Language (UML)* mit einem graphischen Werkzeug, das die Rollen der Akteure, die Verarbeitungsschritte sowie die verwendeten Informationsobjekte beschreibt.

Die formale Modellierung führt zu einer präziseren informationstechnischen Beschreibung, die allgemein verständlich bleibt, so dass sie mit den betroffenen Benutzern auf Richtigkeit und Vollständigkeit abgestimmt werden kann. Die verwendete Methode basiert auf der vom Fraunhofer IOSB entwickelten Methode *Serviceorientierter Entwurf von Umweltinformationssystemen (SERVUS)* [1], [2], [3], [4].

## 2.1 Kurzvorstellung von SERVUS

Mit SERVUS wurden die umfangreichen Anwenderanforderungen in den Bereichen *Ökologie*, *Grundwassermodule* und *Betriebsdaten* erfasst. Eine Besonderheit von SERVUS liegt darin, dass neben den funktionalen Anforderungen, den zu erzielenden Ergebnissen, den beteiligten Rollen (unterschieden in Haupt- und Nebenakteur) auch die für die Durchführung des Anwendungsfalls notwendigen Voraussetzungen, insbesondere die benötigten Informationsobjekte, dokumentiert werden. Dies ist insbesondere notwendig, da heutige Anwendungen – wie auch das FIS-IRP – in der Regel sehr eng mit bereits vorhandenen Anwendungen interagieren und sehr häufig gemeinsame Datenbestände (und mittelfristig auch gemeinsame Dienste) nutzen.

Die frühzeitige Erfassung der benötigten Informationsobjekte (*Fachobjekte*, *Ergebnisobjekte*) sowie ihrer Beziehungen ist insbesondere im Hinblick auf das anschließend zu entwerfende Informationsmodell und die Systemarchitektur hilfreich. Ein zweiter Schwerpunkt liegt darin, Anlässe, Bearbeiter und Anwendungsfälle (Geschäftsvorgänge oder Dienste) möglichst einheitlich zu strukturieren.

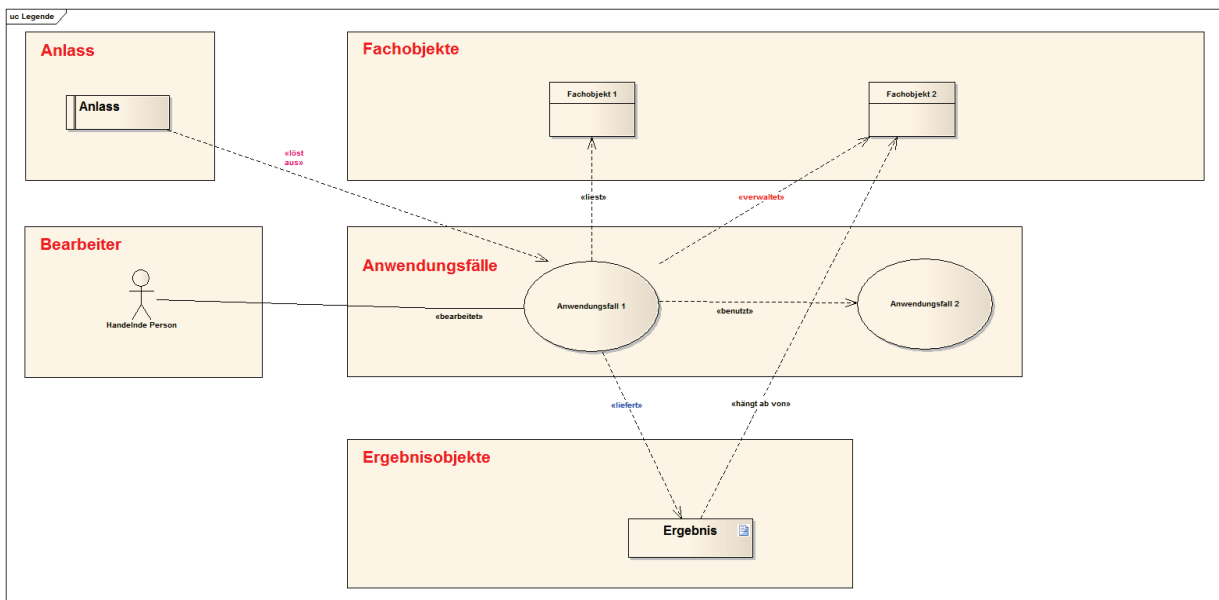


Abbildung 2: Formale Beschreibung eines Anwendungsfalls

Das formalisierte Diagramm (siehe Abbildung 2) zur Beschreibung des Anwendungsfalls besteht (idealerweise, d.h. wenn von der Menge der beteiligten Objekte her sinnvoll) aus drei übereinander liegenden Schichten mit insgesamt fünf Blöcken, die miteinander in Beziehung stehen.

Der **Anlass (obere Ebene)** ist das auslösende Ereignis für die Bearbeitung eines Anwendungsfalls wie ein gemeldeter Schadensfall, ein Antrag oder ein (zyklischer) Termin. Der **Anwendungsfall (mittlere Ebene)** steht im Zentrum der Darstellung. Er beschreibt einen Geschäftsvorgang (Geschäftsprozess) oder einen IuK-Dienst. Der Anwendungsfall (Geschäftsvorgang bzw. Dienst) wird von einem oder mehreren Bearbeitern bearbeitet.

Der **Bearbeiter (mittlere Ebene)** bearbeitet einen Anwendungsfall, d.h. er führt den Geschäftsvorgang durch und wird in der Regel anhand seiner Rolle und seiner Dienststelle beschrieben, z. B. Sachbearbeiter Ökologie des IRP.

**Fachobjekte (obere Ebene)** werden zur Bearbeitung eines Anwendungsfalls benötigt. Sie beschreiben als Informationsobjekte die Objekte der realen Welt, etwa Anlagen, Wasserschutzgebiete, Messstellen, Karten. Fachobjekte werden entweder gelesen oder verändert, erzeugt oder gelöscht. Insbesondere können auch neue oder geänderte Fachobjekte Ergebnisse des Anwendungsfalls sein, die in dem IuK-System gespeichert werden.

**Ergebnisobjekte (untere Ebene)** werden bei der Bearbeitung des Anwendungsfalls erzeugt. Ergebnisse können neue Informationsobjekte sein wie beispielsweise Karten, Dokumente, E-Mails etc.

Zwischen den oben beschriebenen Objekten besteht eine Vielzahl von vordefinierten Beziehungen, die hier nicht näher erläutert werden sollen.

## 2.2 Vorgehensweise bei der Projektdurchführung

Im Rahmen der Erstellung der Anforderungsanalyse wurden die relevanten Themengebiete identifiziert, drei informelle Veranstaltungen abgehalten und danach zu jedem Themenbereich ein eigener Workshop durchgeführt. Zur Vorbereitung der Workshops wurden in einem kleinen Kreis die textuellen Beschreibungen erarbeitet, die daraus entstandenen graphischen formalen Beschreibungen noch einmal rückgekoppelt, dann auf dem Workshop vorgestellt und diskutiert.

Die daraus resultierenden Änderungen wurden eingearbeitet und noch einmal qualitätsgesichert. Die daraus entstandene Dokumentation (ca. 300 Seiten) enthält zusätzlich eine Methodenbeschreibung, ein Glossar und Abkürzungsverzeichnis und zu jedem Thema eine kurze Einführung.

## 2.3 Relevante Themenbereiche

Die in der Anforderungsanalyse identifizierten Themenbereiche sind *Umweltmonitoring* mit den Unterbereichen *Ökologie* und *Wasser und Boden*, *Grundwassermodellierung*, *Betriebsdaten* sowie *Basisfunktionen* und *Datenorganisation*. Im Folgenden werden wir auf die ersten drei etwas genauer eingehen.

### 2.3.1 Bereich Grundwassermodelle

FIS-IRP entwickelt keine neuen und/oder besseren Grundwassermodelle, sondern beschreibt deren Entwicklung und Nutzung, insbesondere auch die Gründe, warum Grund-

wassermodelle laufend angepasst werden müssen und stellt alle für Grundwassermodelle relevanten Fachobjekte aktuell zur Verfügung. Die Anwendungsfälle dokumentieren daher die einzelnen Schritte der Modellerstellung und -anwendung und beschreiben insbesondere die verwendeten Daten sowie die auf ihnen ausgeführten automatisierten und manuellen Verarbeitungsschritte.

Abbildung 3 zeigt das allgemeine Schema für die Simulation der Grundwassermodelle und damit die zu speichernden Daten. Dabei wird der eigentliche Rechenkern (rechter größerer Kasten) über zwei Inputstränge versorgt, durch plausibilisierte statische Modelldaten (links) und durch die dynamischen Modelldaten bzw. gemessene, plausibilisierte und selektierte Messwerte (oben). Durch Eichungen und Verifikationen wird die Qualität des Modelles überprüft. Auch dies ist zu dokumentieren. Die Output-Daten des Rechenmodells (unten) werden, ggf. nach Interpretation durch einen Gutachter, ergänzt, vervollständigt, weiterverarbeitet und visualisiert.

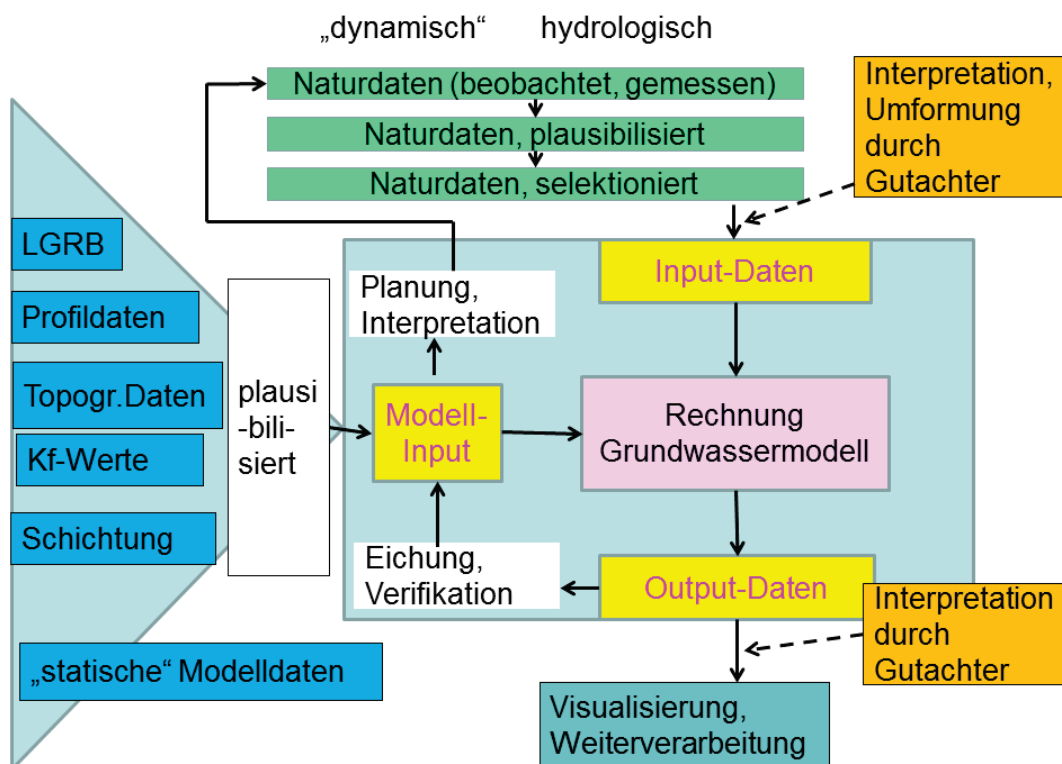


Abbildung 3: Input/Output für die Berechnung von Grundwassermodellen

### 2.3.2 Bereich Betriebsdaten

Im Rahmen der Integration des operativen Leitsystems der Polder und Kulturwehre werden Online<sup>1</sup>-Betriebsdaten aus dem Betriebsmessnetz der Polder und Wehre in die Datenhaltung des FIS-IRP übernommen. Sie bestehen aus den drei wesentlichen Bestandteilen **Online-Betriebsdaten**, dem **Betriebstagebuch** und **Messdaten zu Grund- und Oberflächenwasser**, die entscheidungsrelevant für die Steuerung der Polder und Wehre verwendet werden

<sup>1</sup> Online und Offline bezieht sich hier nur auf die Steuerung der Polder und Wehre und nicht auf die Verfügbarkeit der Daten im FIS-IRP.

und im Leitstand zur Verfügung stehen. Die Online-Betriebsdaten sowie die Messdaten zu Grund- und Oberflächenwasser können über vorhandene Fachsysteme (Hydrodat, GWDB) in das FIS-IRP eingespeist werden.

### 2.3.3 Bereich Umweltmonitoring

Die ökologischen Untersuchungen in den Rückhalteräumen nutzen neben ökologischer Information zusätzlich eine Vielzahl von Daten aus den anderen Themenbereichen, wie z.B. Betriebsdaten. Hauptsächlich geht es darum, ökologische Phänomene zu erklären und zu bewerten.

Im Rahmen der ökologischen Untersuchungen werden auch regelmäßig Datenerhebungen durch Dritte durchgeführt. Diese werden bei Bedarf durch eine extern beauftragte Person, den Projektsteuerer, koordiniert.

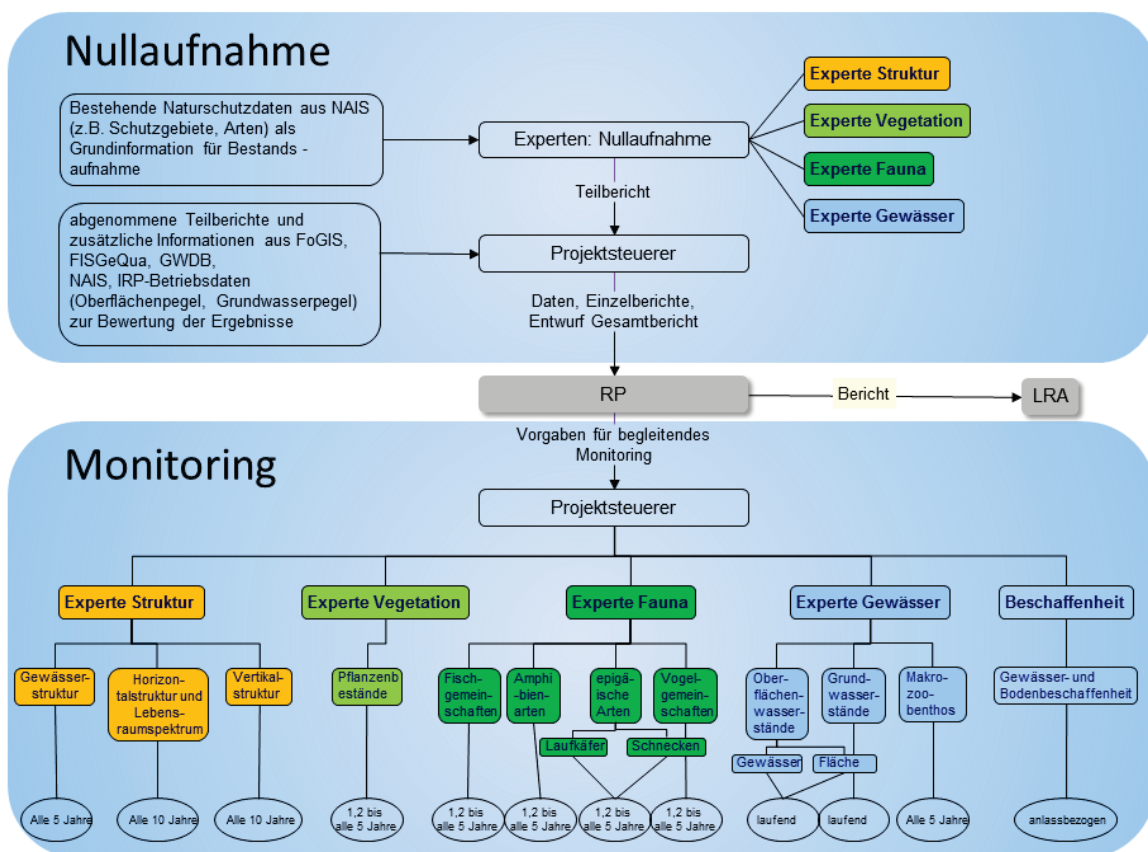


Abbildung 4: Monitoring mit Nullaufnahme im IRP

Abbildung 4 verdeutlicht dies. Wesentlich neben dem laufenden Monitoring, welches die Veränderungen dokumentiert, ist die Durchführung der **Nullaufnahme**, die den Ausgangszustand beschreibt, auf den sich alle folgenden Beschreibungen und Bewertungen beziehen. Auch dazu wird Information aus verschiedenen Quellen (u.a. Fachanwendungen in Baden-Württemberg) benötigt.



<b>Langname</b>	
	Amphibien
<b>Anlass</b>	
	Anforderung des Teilberichts durch Sachbearbeiter Anwendungsfall 'Übersicht'
<b>Beschreibung</b>	
	Lt. PFB ist der Vorhabensträger verpflichtet, dem LRA regelmäßig über die Wirkungen der Flutungen auf die Tier- und Pflanzenwelt im Rückhalte- raum zu berichten. Der übergeordnete Anwendungsfall <i>Fauna</i> Ökomonitoring (A.140) besteht aus den Erhebungen von Fischgemeinschaften, Amphibienarten, epigäischen Arten (Laufkäfer und Schnecken) und Vogelgemeinschaften. Hier erfolgt die Erhebung der vorhandenen Amphibienarten sowie deren Anzahl und der Vergleich mit der früheren Population. Auch hier ist der Nullzustand zu erfassen, mit dem die späteren Erhebungen verglichen werden.
<b>Häufigkeit</b>	
	i.d.R. 5-jährliche Erhebungen; zu Beginn ggf. häufiger
<b>Hauptanwender</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachbearbeiter Ökologie im RPF</li> </ul>
<b>Beteiligte Aufgabengebiete (welche weiteren Fachgebiete müssen beitragen)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Externe</li> </ul>
<b>Nebenanwender (muss zur Aufgabenerfüllung beitragen)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Externer Projektsteuerer,</li> <li>• ggfs. externe Experten zur Auswertung</li> </ul>
<b>Betroffene Aufgabengebiete (welche weiteren Fachgebiete sind interessiert)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNB,</li> <li>• HNB,</li> <li>• Forst</li> </ul>
<b>Voraussetzung (z.B. benötigte Fachobjekte)</b>	
	<b>Lesende Zugriffe:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GWDB,</li> <li>• Ohyd,</li> <li>• FIS IRP/Betriebsdaten/Oberflächenpegel,</li> <li>• FIS IRP/Betriebsdaten/Grundwasserpegel</li> </ul>
	<b>Schreibende Zugriffe:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NAIS</li> </ul>
	<b>Sonstige Voraussetzungen:</b>
<b>Ergebnis</b>	
	Feststellung und Quantifizierung der vorhandenen Population; Analyse von Entwicklungstendenzen aufgrund veränderter Überflutungsverhältnisse
<b>Ablauf</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Bereich Ökologie vergibt die entsprechenden Aufträge.</li> <li>2. Der Bereich Ökologie prüft die Ergebnisse und Auswertungen.</li> <li>3. Der Bereich Ökologie bewertet die Tendenzen.</li> <li>4. Der Bereich Ökologie genehmigt die Berichte.</li> </ol>
<b>Datengrundlage</b>	
	Sachdaten
<b>Verarbeitungstyp</b>	
	Erfassung, Analyse
<b>Verfeinert Anwendungsfall</b>	
	A.140 Fauna Öko-Monitoring

Abbildung 5: Anwendungsfall A.143: „Fauna Öko-Monitoring Amphibien“

In einem weiteren, wiederkehrenden Schritt erfolgt das eigentliche, regelmäßig wiederkehrende Monitoring. Der beispielhaft gezeigte Anwendungsfall kommt aus dem Bereich des ökologischen Monitorings. Hier wird als Teilaufgabe für einen Gesamtbericht die Populationsentwicklung von Amphibien untersucht. Abbildung 5 zeigt die textuelle Beschreibung, Abbildung 6 das formale Modell. Deutlich zu sehen sind die Vielzahl der beteiligten Fachanwendungen und die verschiedenen beteiligten Rollen.

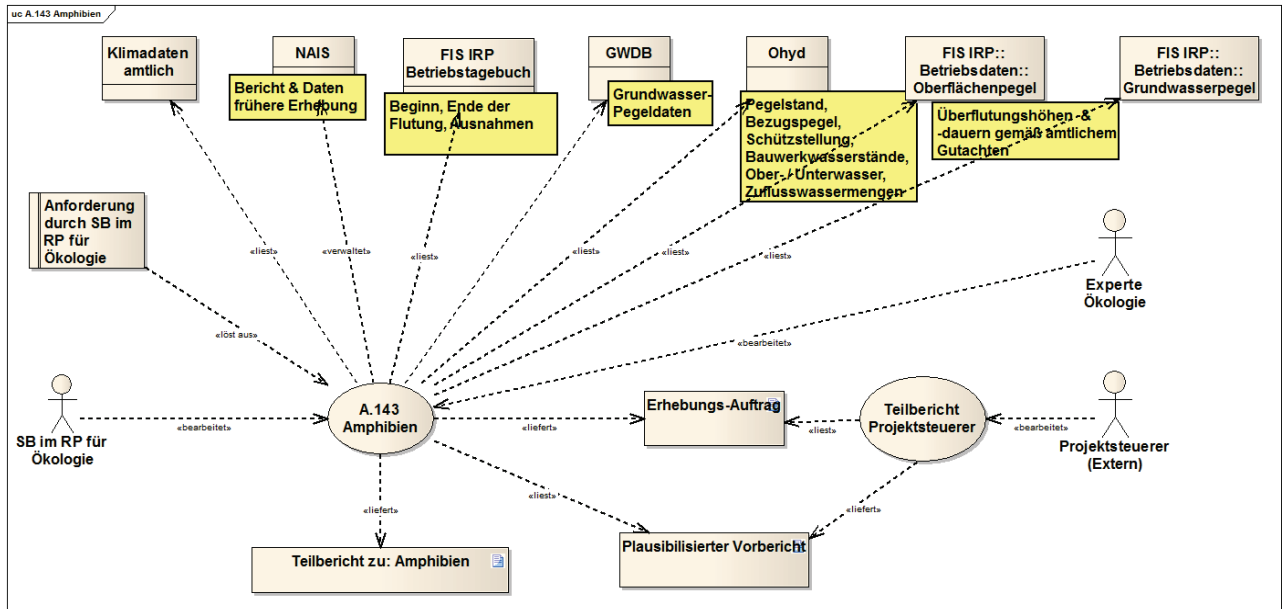


Abbildung 6: Formale Beschreibung - Anwendungsfall A.143: „Fauna Öko-Monitoring Amphibien“

### 3. Erste Ergebnisse und nächste Schritte

Wesentlich für das FIS-IRP ist seine enge Verzahnung mit vielen anderen Fachanwendungen aus dem Umfeld des *Informationssystem Wasser, Immissionsschutz, Boden, Abfall, Arbeitsschutz (WIBAS)* und des *Naturschutz-Informationssystem (NAIS)* sowie mit den *Betriebsdaten der Rückhalteräume und der Kulturwehre*. Von besonderer Bedeutung für das FIS-IRP sind die Aspekte Wiederholbarkeit/spätere Nachprüfbarkeit von Abfragen, langfristige (> 30 Jahre) Verfügbarkeit von Daten, Unterscheidung von Rohdaten bzw. plausibilisierte Daten, Verwaltung von Plausibilisierungen für verschiedene Fachanwendungen, die Erfüllung der IRP-Aufbewahrungsfristen für Daten und Versionierungen.

Am Beispiel der *Reproduzierbarkeit der Abfragen* soll dies näher erläutert werden. Im Zuge der Überprüfung der getroffenen Entscheidungen müssen auch die seinerzeit zugrunde liegenden Daten überprüft werden. Daher muss auch noch nach Jahren auf die damals gültigen Werte Zugriff bestehen. Die Anforderung des FIS-IRP kann z.B. dadurch erfüllt werden, dass die damals durchgeführte Abfrage mit dem damaligen Datum erneut durchgeführt wird und die betreffende Fachanwendung diese Daten historisiert hat oder dadurch, dass diese Information redundant im FIS-IRP gespeichert wird.

In der nächsten Umsetzungsphase für das FIS-IRP wird das *Informationsmodell* entwickelt, die *Systemarchitektur* beschrieben, ein Umsetzungsplan entwickelt und ein erster Funktionsprototyp entwickelt, der bereits Teilaufgaben aus einem der Themenbereiche umsetzt.

Das *Informationsmodell* beschreibt, welche Objekte benötigt werden und wie ihre Vernetzung ist. Die *Systemarchitektur* beschreibt die zu entwickelnden Komponenten, ihre Aufgaben, ihr Zusammenspiel sowie die Einbindung der vorhandenen Fachanwendungen.

## 4. Literatur

- /1/ Usländer, T. (2010): Service-oriented Design of Environmental Information Systems. Dissertation Karlsruher Institut für Technologie, Fakultät für Informatik, KIT Scientific Publishing, <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000016721>.
- /2/ Usländer, T.; Batz, T. (2011): How to Analyse User Requirements for Service-Oriented Environmental Information Systems. In: Hřebíček, J., Schimak, G., Denzer, R.; Hrsg.: Proceedings of the International Symposium on Environmental Software Systems (ISESS 2011), Brno. IFIP AICT, 359, S. 165-172. Springer, Heidelberg.
- /3/ Usländer, T. et al. (2011): Towards User Requirements for an Information System of the Integrated Rhine programme. In: Hřebíček, J., Schimak, G., Denzer, R.; Hrsg.: Proceedings of the International Symposium on Environmental Software Systems (ISESS 2011), Brno. IFIP AICT, 359, S. 651-656. Springer, Heidelberg.
- /4/ Batz, T. et al. (2011): WIBAS 5.0 - Modellierung von Anwendungsfällen in WIBAS 5.0 unter Nutzung von SERVUS. In: Mayer-Föll, R., Ebel, R., Geiger, W.: Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen, Phase VI, 2010/11, Karlsruher Institut für Technologie, KIT Scientific Reports 7586, S. 87-97.

