

---

# Integriertes Leitsystem zum Umweltmonitoring und Katastrophenschutz

## am Beispiel eines Hochwasserereignisses

Vortrag im Rahmen des Workshops:

"Einsatz von Geoinformationen für  
das Katastrophenmanagement,"

18. April 2007

Dr. Stephan Gottwald,  
Patrick Antoch,  
Kambiz Fazel,  
PSI Transcom GmbH



# Agenda

---

- **Vorstellung PSI**
- **„Integrierter Umweltleitstand“**
  - Motivation
  - Ziel
  - Szenario „Hochwassermanagement“
- **Integrierte Fachinformationssysteme**
  - Pegelabruf und Alarmierung
  - Deichmonitoring
  - Deichbruchsimulation
  - Risikozonenausweisung
  - Szenariomanagement
- **Zusammenfassung**

# PSI – Führender Anbieter von Leitsystem-Software

**Die PSI ist der führende deutsche Hersteller  
im Bereich leittechnischer Softwarelösungen  
für Versorger und Industrie.**



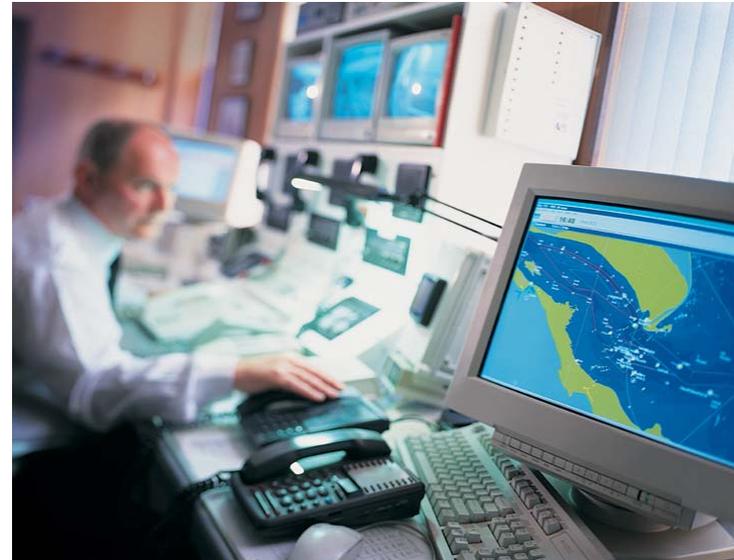
# Environmental Disaster Protection

---

## Katastrophenschutz

- Leitsysteme
- Echt-Zeit Überwachung von Sensorik, z.B. Umweltmesswerten
  - Wasser, Boden, Luft
  - Wetter
  - Qualität
  - etc.

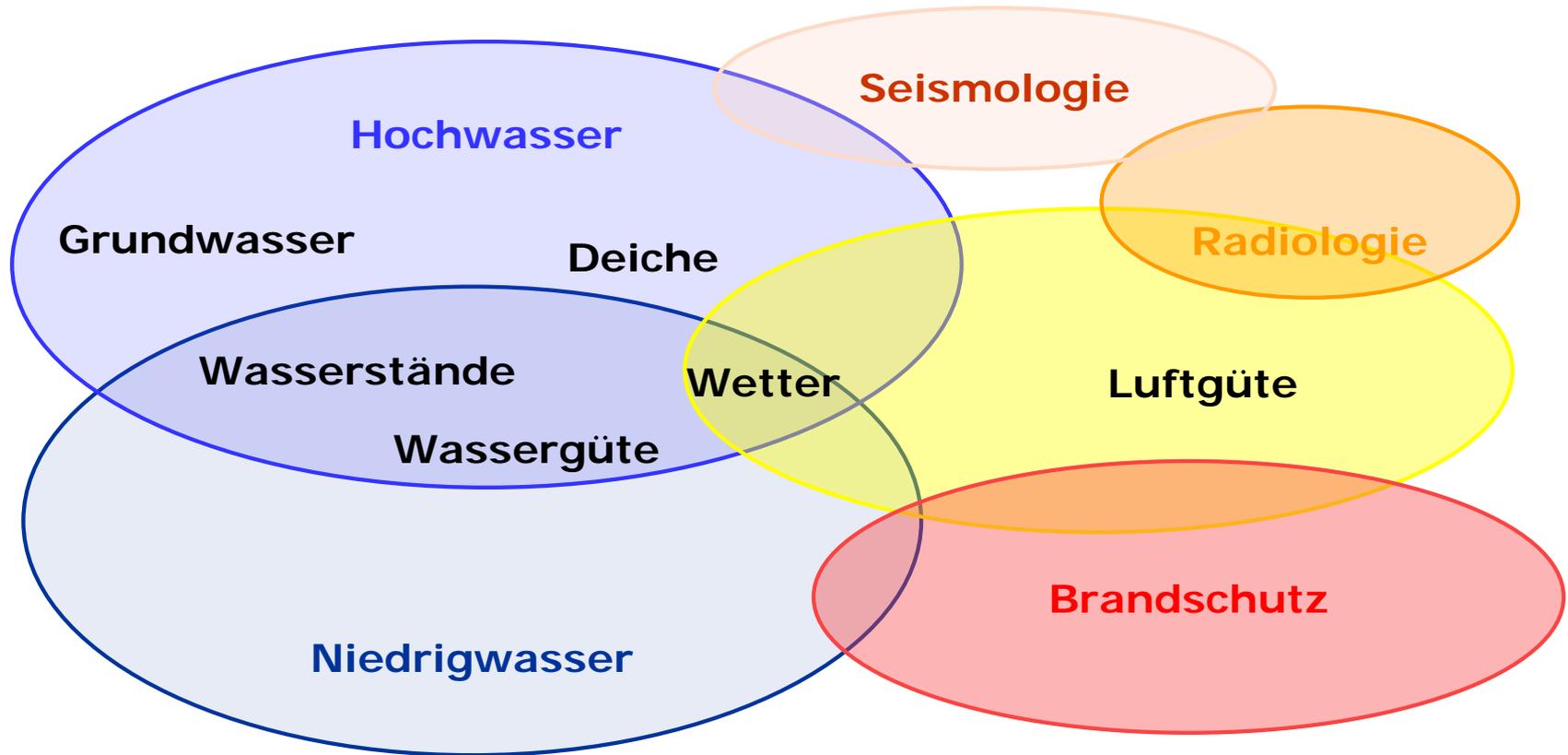
zur Gefahrenabwehr



**Unsere Sicherheits- und Leitstandstechnologie zeichnet sich durch **hohe Wirtschaftlichkeit** und **Zuverlässigkeit** aus.**

# Motivation Umwelt- und Katastrophenschutzleitstand

---



# Motivation Umwelt- und Katastrophenschutzleitstand

---

- **Bei Hochwasserlagen müssen häufig unterschiedliche Ereignisse gleichzeitig betrachtet werden, z.B.**
  - Gefahr von Deich-Überspülung bzw. Deichbrüchen
  - Beeinträchtigung der Gewässerqualität
- **Zur Einschätzung unfallbedingter Gewässerbelastungen könnten Daten und/oder Funktionalitäten der hydrologischen Informationssysteme genutzt werden**
- **Synergieeffekt durch die Integration mehrerer Systeme**
  - Zusammenhängende Betrachtung von Umweltereignisse
  - Zentrale Unterstützung der verantwortlichen Instanzen
  - Verbesserte Qualität der Entscheidungen und sicherere Handlungen
  - Geübte Katastrophenbewältigung durch Szenariomanagement

## **Projektziele „Umwelt- und Katastrophenschutzleitstand“**

---

- **Unterstützung des Katastrophenschutzes durch eine einheitliche Sicht auf Gefahrenkombinationen**
- **Integration von Risikoanalyse-Systemen**
- **Weiterentwicklung des Systems zu einem integrierten Umwelt- und Katastrophenschutzleitstand durch Anbindung weiterer Fachinformationssysteme zu anderen Umweltereignissen**
- **Gefördert durch**
  - Land Berlin im Rahmen des Programms zur Förderung von Forschung, Innovation und Technologien – ProFIT –
  - Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)

# Unsere Partner

---



**Aufbau eines Leitstands mit diensteorientierter Architektur**

**Deichmonitoring**



**Überflutungssimulation nach Deichbruch,  
Ausweisung von Risikozonen**

**Entscheidungsunterstützung  
bei Beeinträchtigung der Wassergüte**



**Fraunhofer** Institut  
Produktionsanlagen und  
Konstruktionstechnik

**Simulation und Szenariomanagement**

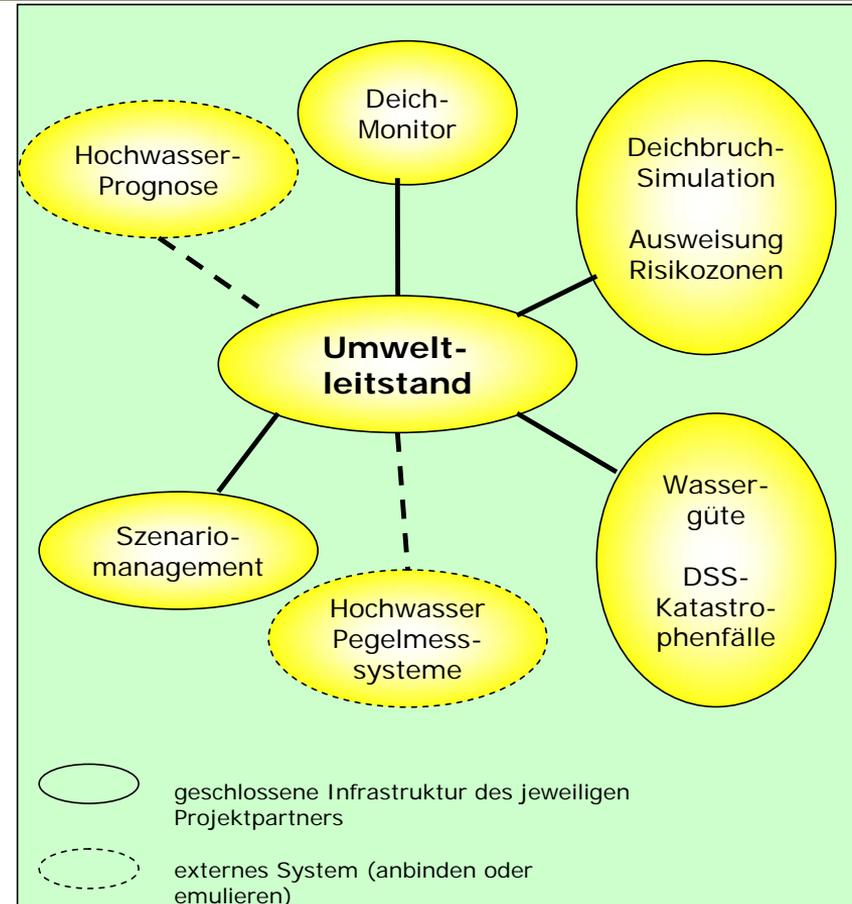
# Vision einer Systemtopologie



- **Verteilte Diensteanbieter**
- **Übergreifende Prozesse**
- **Gemeinsame Nutzung**

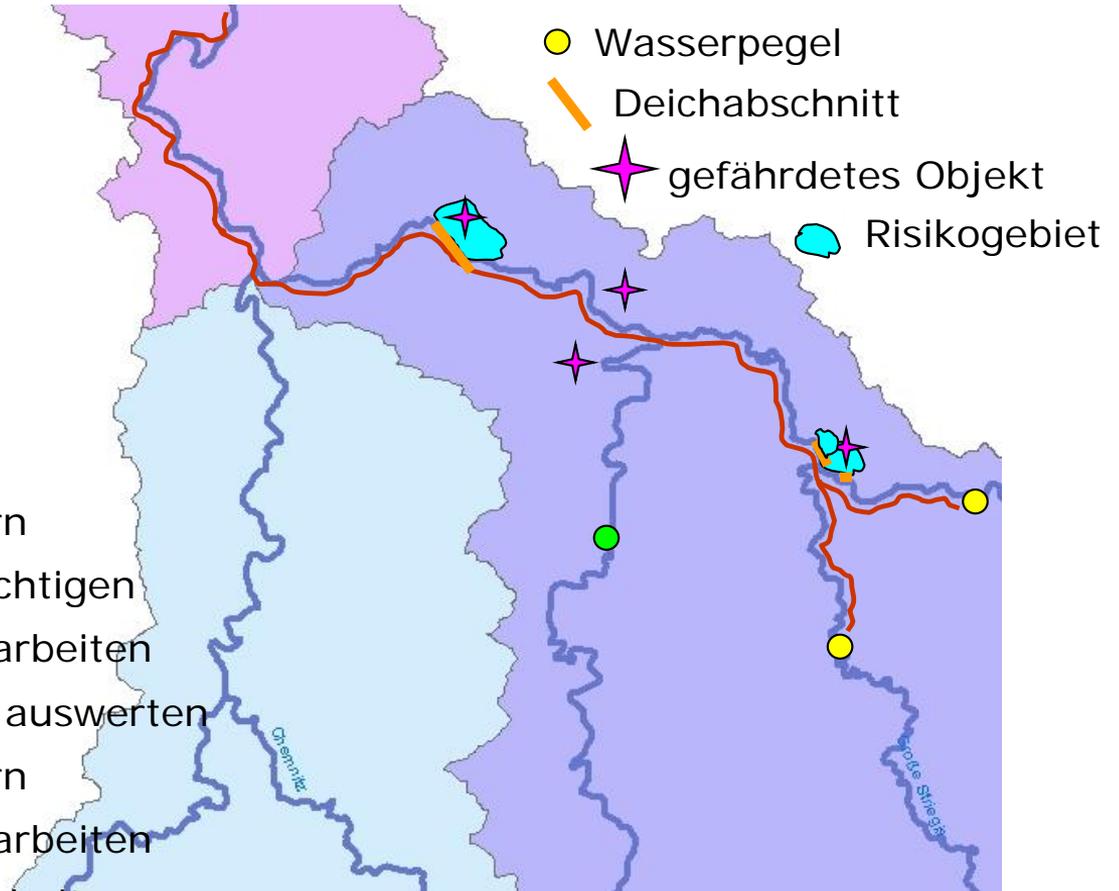
# Bestandteile des Gesamtsystems

- **Der Umweltsleitstand ist die zentrale Informationsstelle.**
- **Informationen werden von angekoppelten Mess- und Simulationssystemen geliefert.**
- **Der Umweltsleitstand reagiert auf Ereignisse, steuert die Prozesse und visualisiert die Zustände.**
- **Der Umweltsleitstand unterstützt die Entscheider und alarmiert die zuständigen Instanzen.**



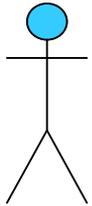
# Hochwasser-Szenario - Unterstützte Arbeitsschritte

- Pegeldaten anfordern
- Zeitlichen Bezug erkennen
- Pegel zum Fluss zuordnen
- Betroffene Flüsse erkennen
- Deiche identifizieren
- gefährdete Objekte erkennen
- Deichmonitoring anfordern
- Deichbruchsimulation anfordern
- betroffene Instanzen benachrichtigen
- Ergebnisse der Simulation verarbeiten
- Ergebnisse des Deichmonitors auswerten
- Deichbruchsimulation anfordern
- Ergebnisse der Simulation verarbeiten
- Handlungsempfehlungen ausarbeiten



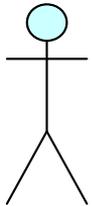
# Rollen

---



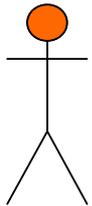
## Hochwasser-Experte

- Pegeldaten abrufen, auswerten
- Prognosen erstellen
- Benachrichtigen



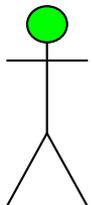
## Deich-Experte

- Deichdaten pflegen
- Deichzustand überwachen
- Deichbefliegung anfordern



## Katastrophenschützer

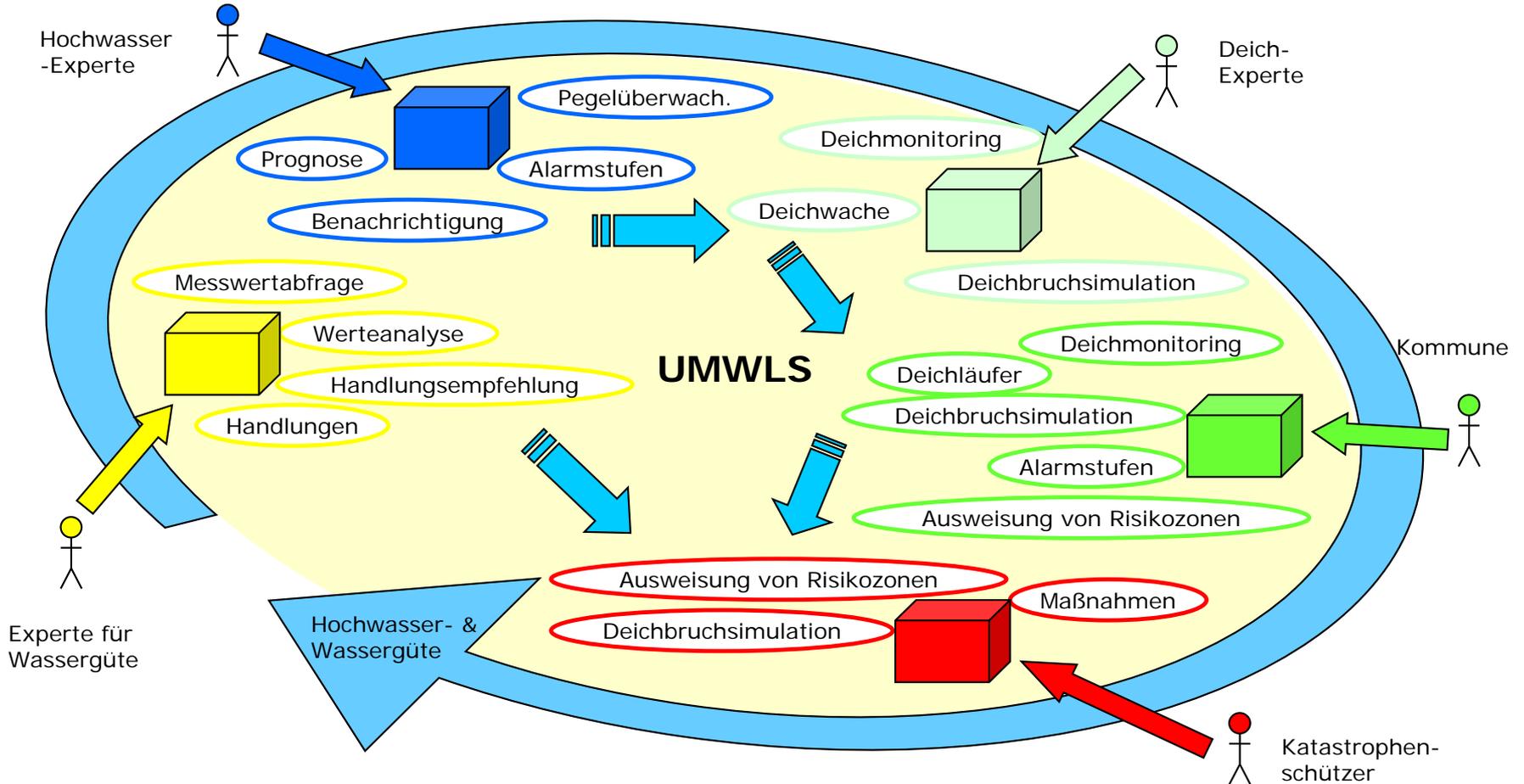
- Schadenspotentiale analysieren
- Deichbruchsimulation anfordern
- Überflutungsrisiko feststellen



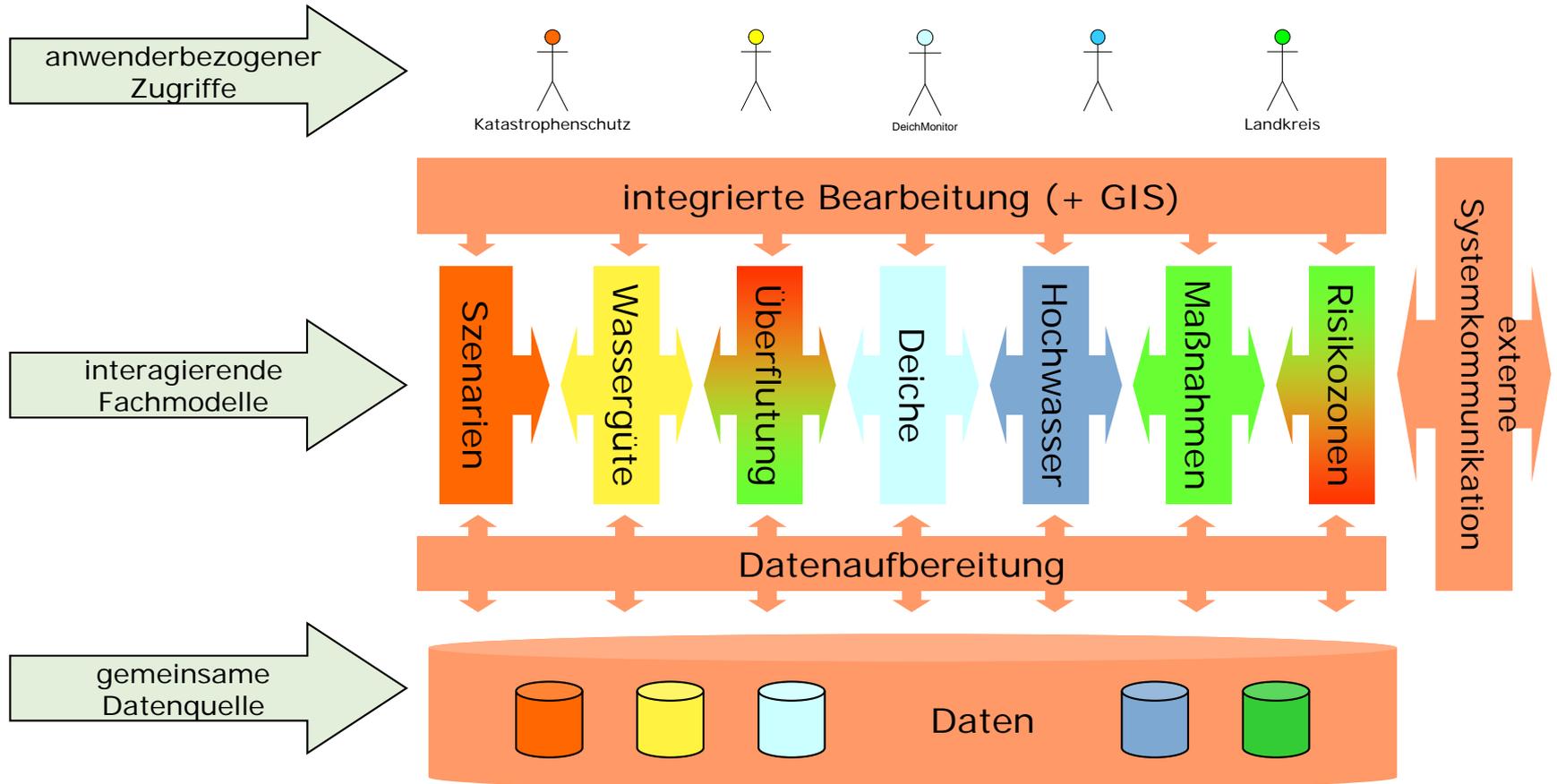
## Landkreis

- Szenarien analysieren
- Maßnahmen auslösen

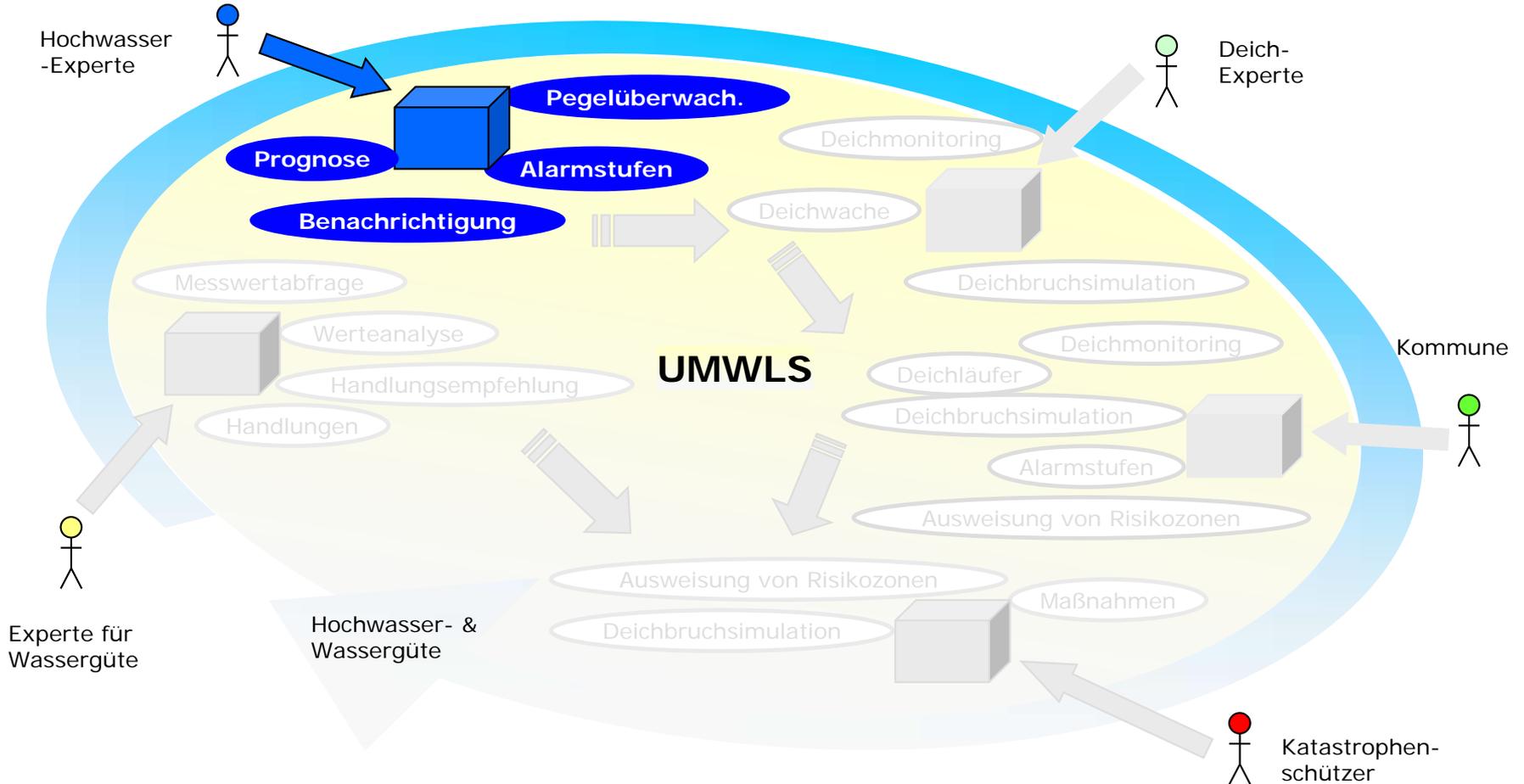
# Interagierende Prozesse des UMWLS



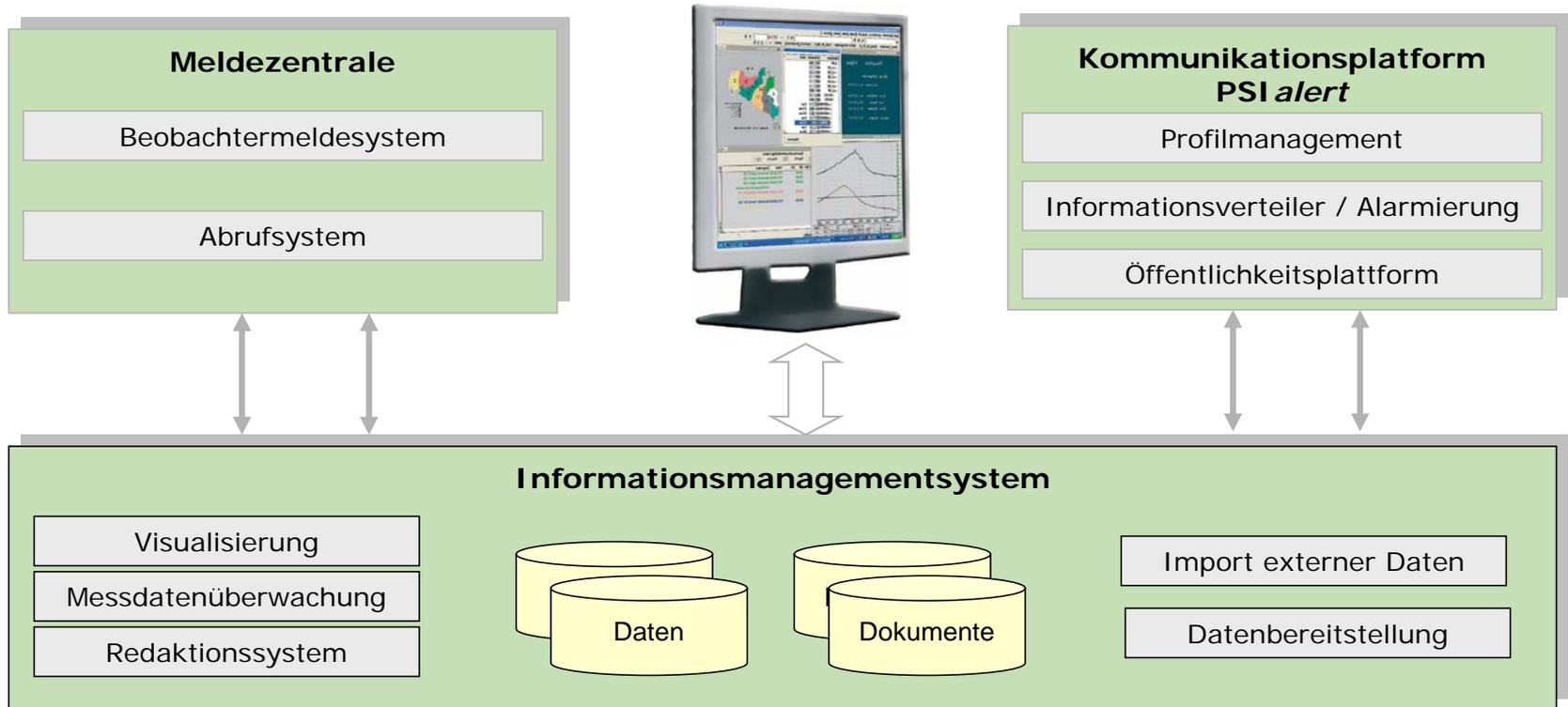
# Fachliche Systemsicht des integrierenden Umweltleitstandes



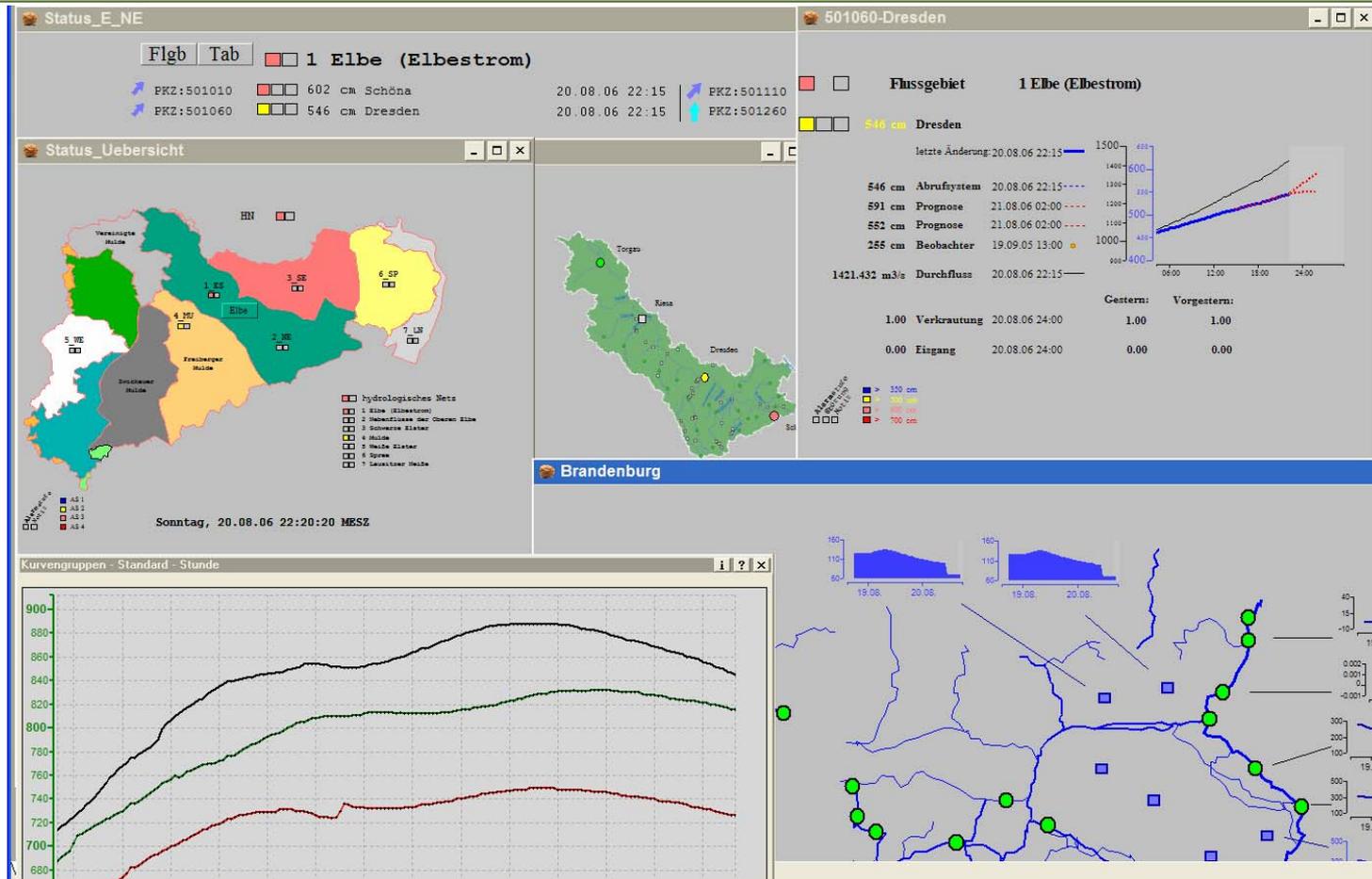
# Interagierende Prozesse des UMWLS



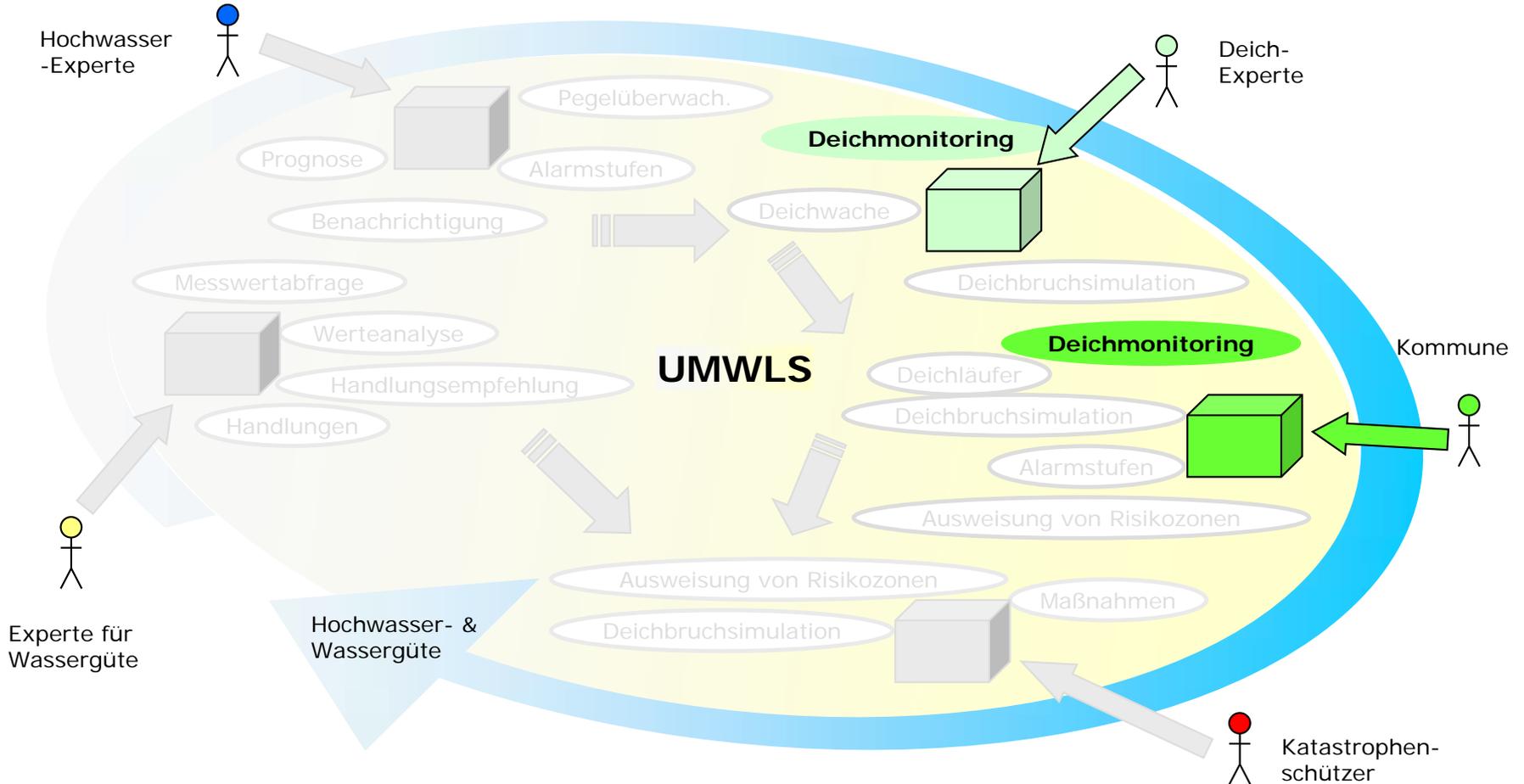
# PSI econtrol / PSI alert



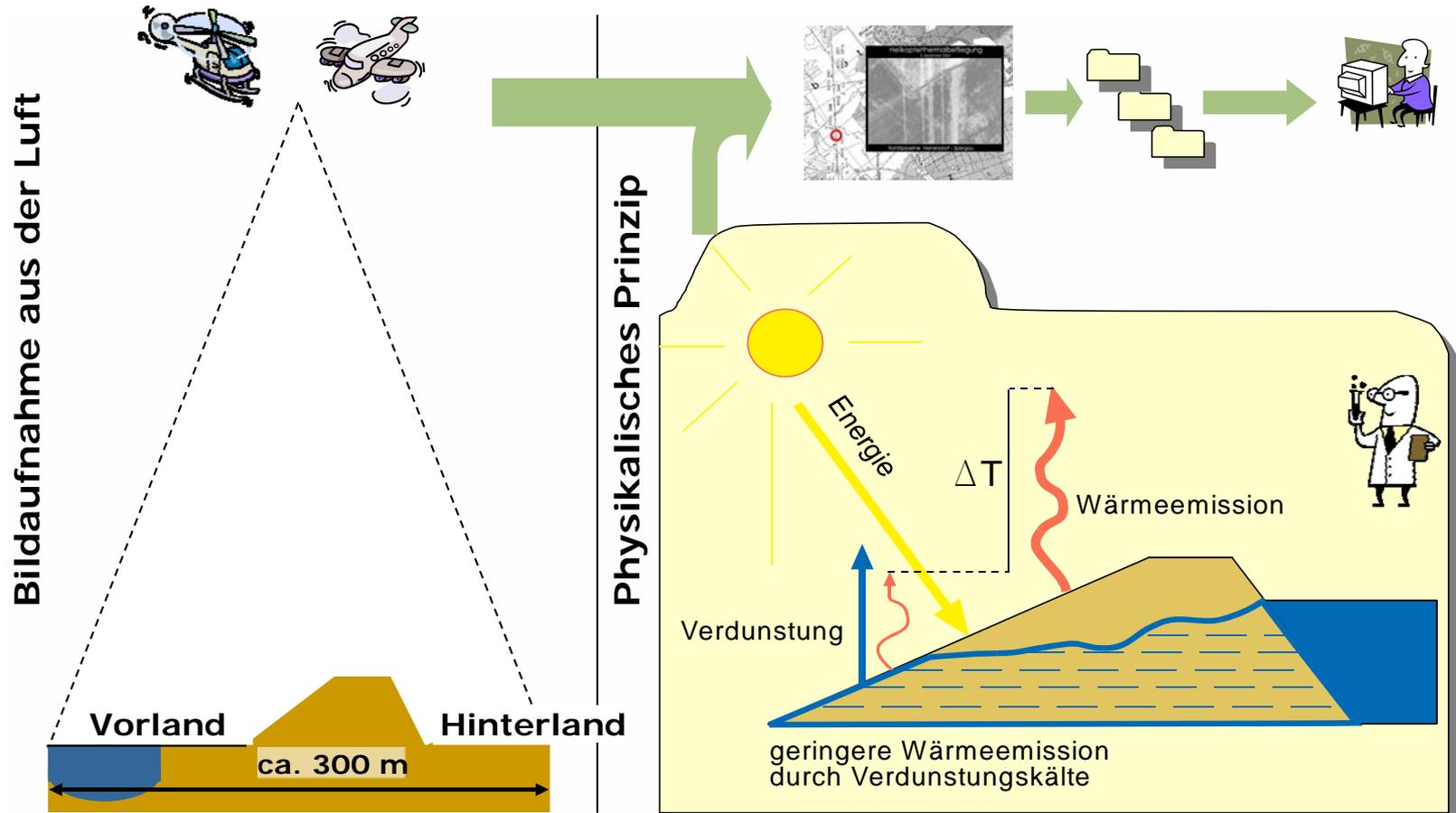
# PSI econtrol – Verschiedene Ansichten



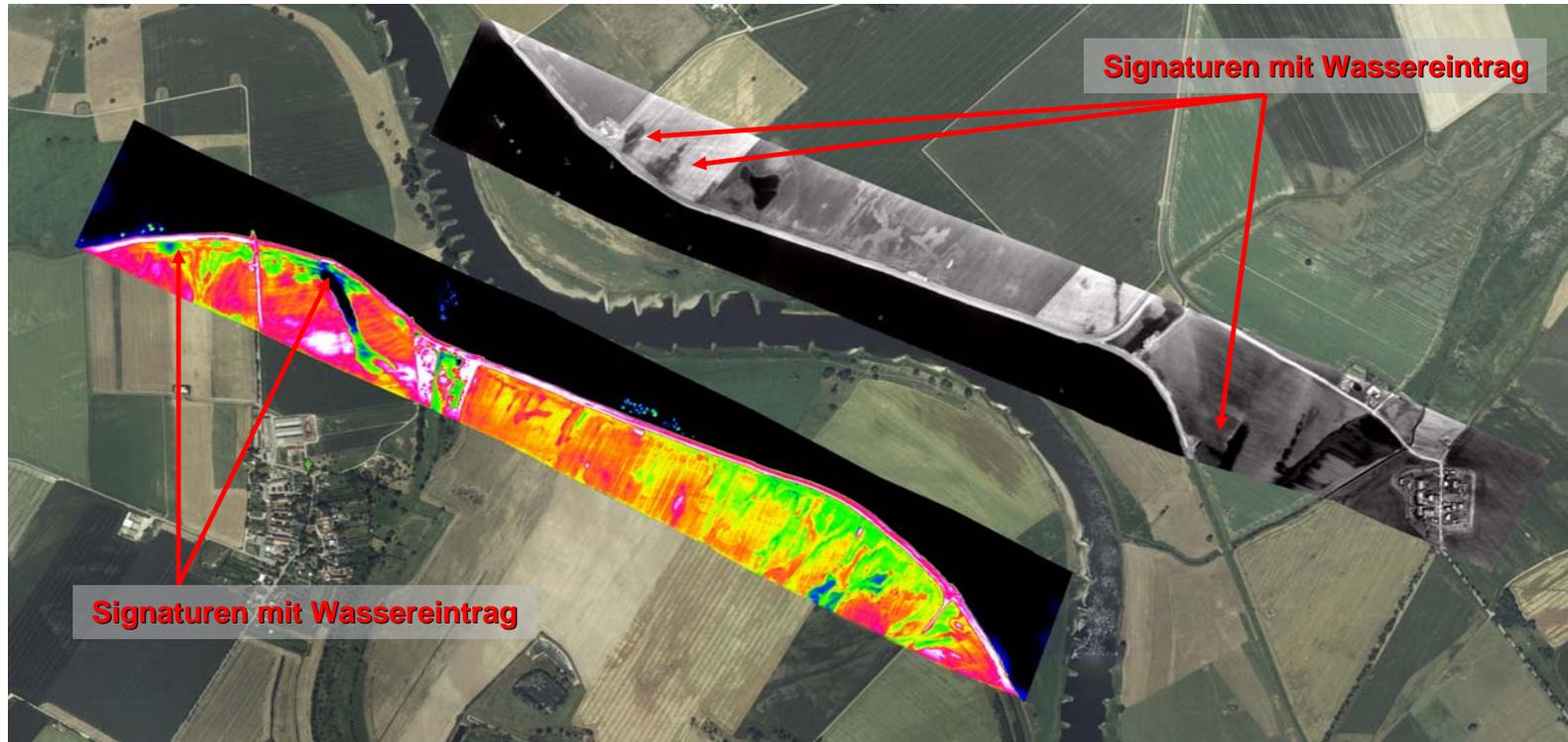
# Interagierende Prozesse des UMWLS



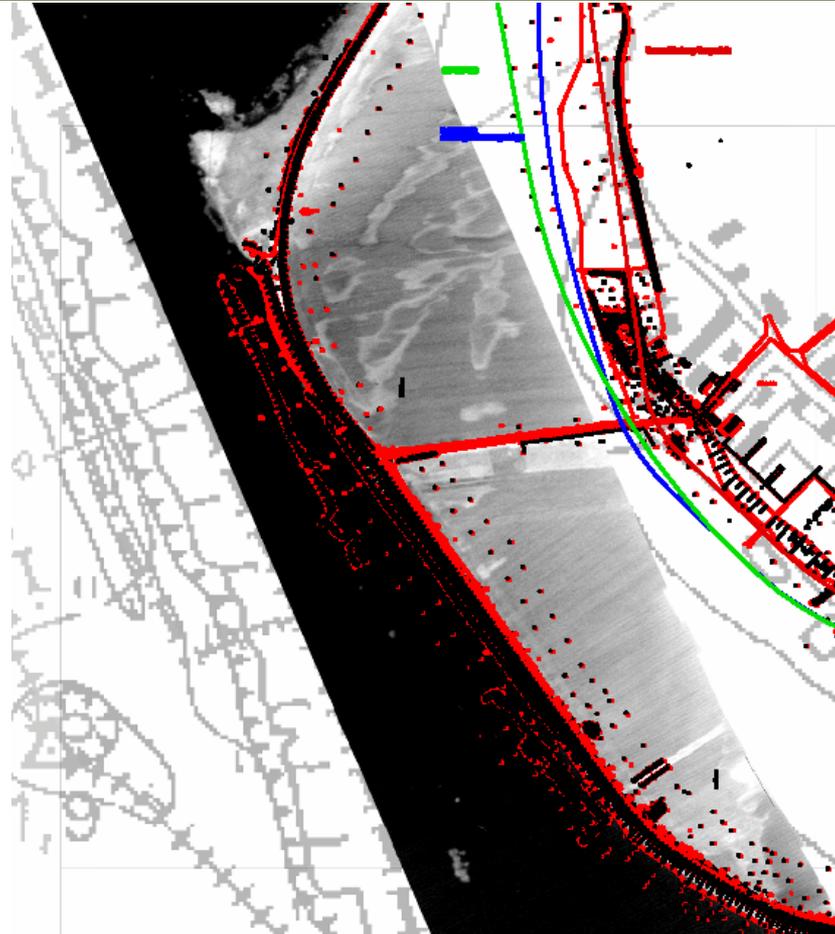
# Deichmonitoring - Thermalaufnahmen am Deich



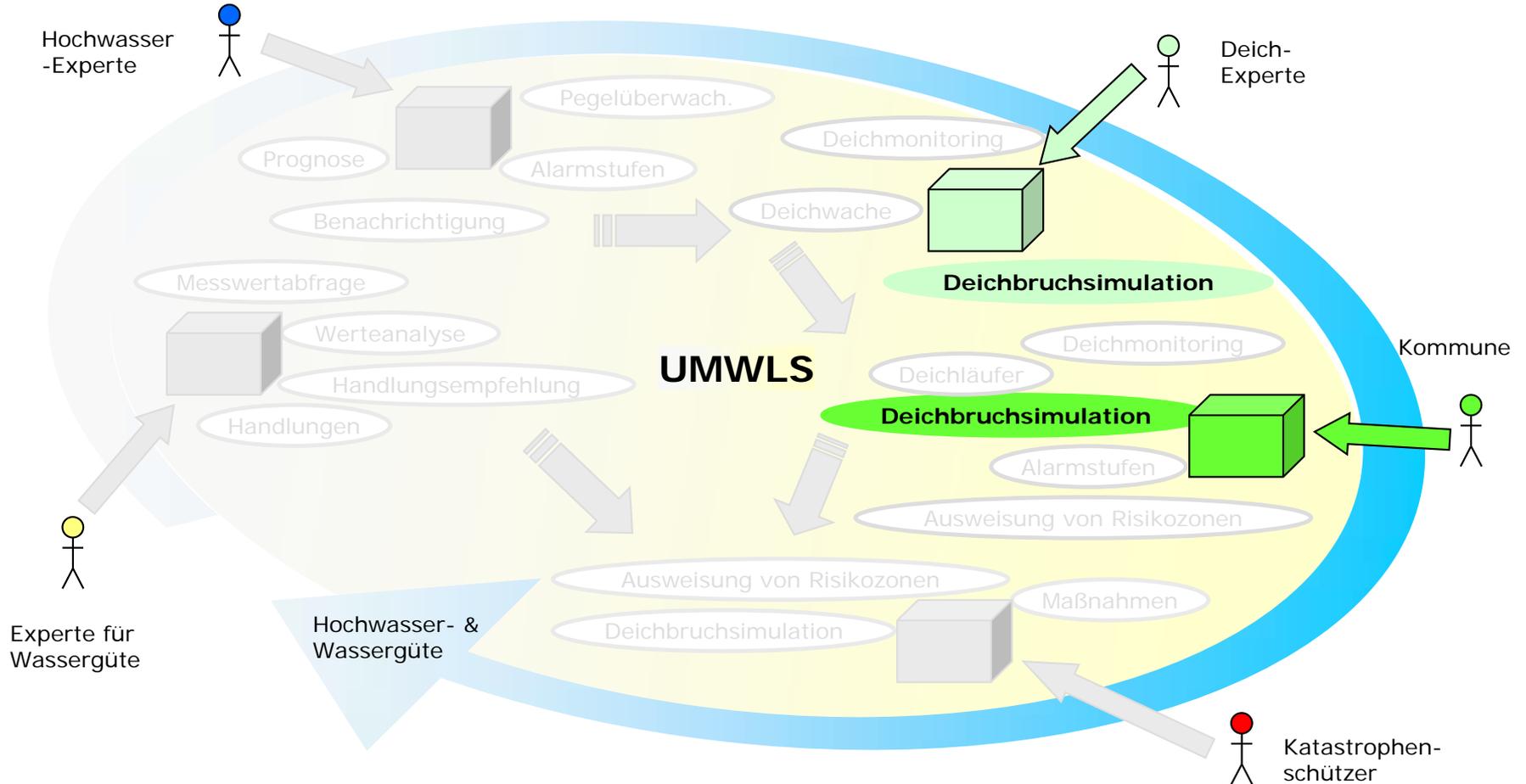
# Deichmonitoringsystem - Deiche bei Torgau



# Deichmonitoringsystem - Deich bei Mühlberg



# Interagierende Prozesse des UMWLS



# Simulation von Überflutungsflächen nach Deichbruch

---

## ● Ziele

- Entwicklung eines echtzeitnahen (schnellen) Simulationsmodells
- Automatische Aufarbeitung von Eingangsdaten und Simulationsumgebung

## ● Anwendungsmöglichkeiten:

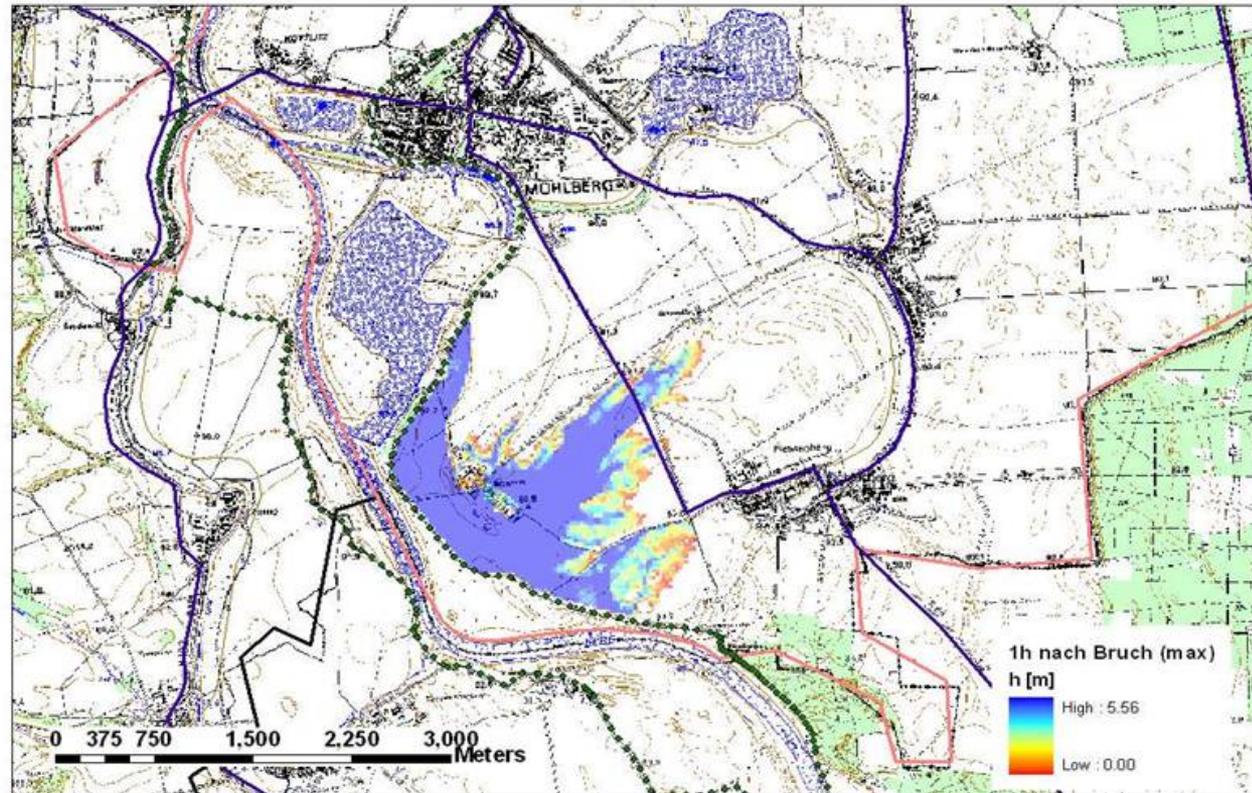
- Abschätzung von überfluteten Flächen nach Deichbrüchen (tatsächlich, befürchtet oder geplant)

## ● Fallbeispiel Landkreis Elbe-Elster: Deich bei Borschütz Nähe Mühlberg

- Annahme Deichbruch bei Maximalwasserstand des HW 2002
- Breschenbreite 100m
- Ausflussberechnung ohne Rückstaueffekte durch Wehrformel

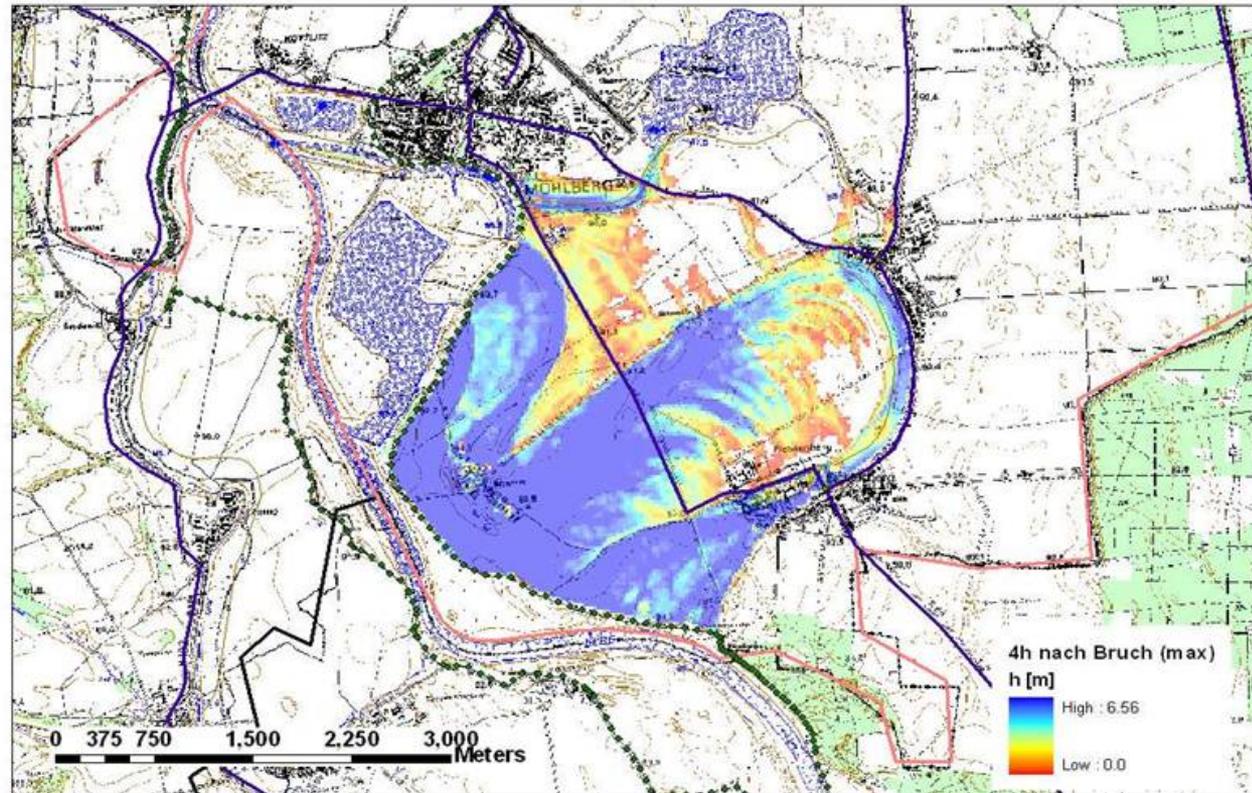
# Simulationsbeispiel Boschütz, Elbe-Elster

Zeitpunkt 1 h  
nach Bruch,  
 $t_{\text{sim}} = 4 \text{ min}$



# Simulationsbeispiel Boschütz, Elbe-Elster

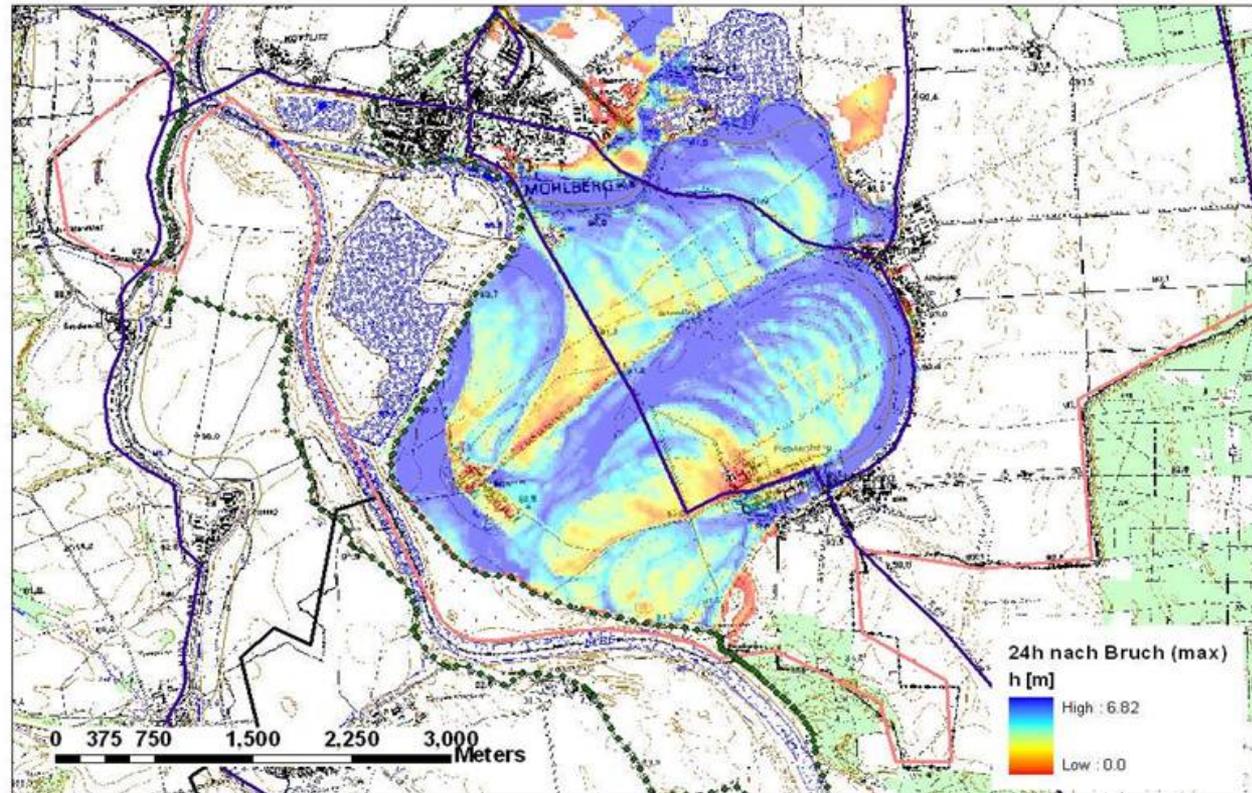
Zeitpunkt 4 h  
nach Bruch,  
 $t_{\text{sim}} = 20 \text{ min}$



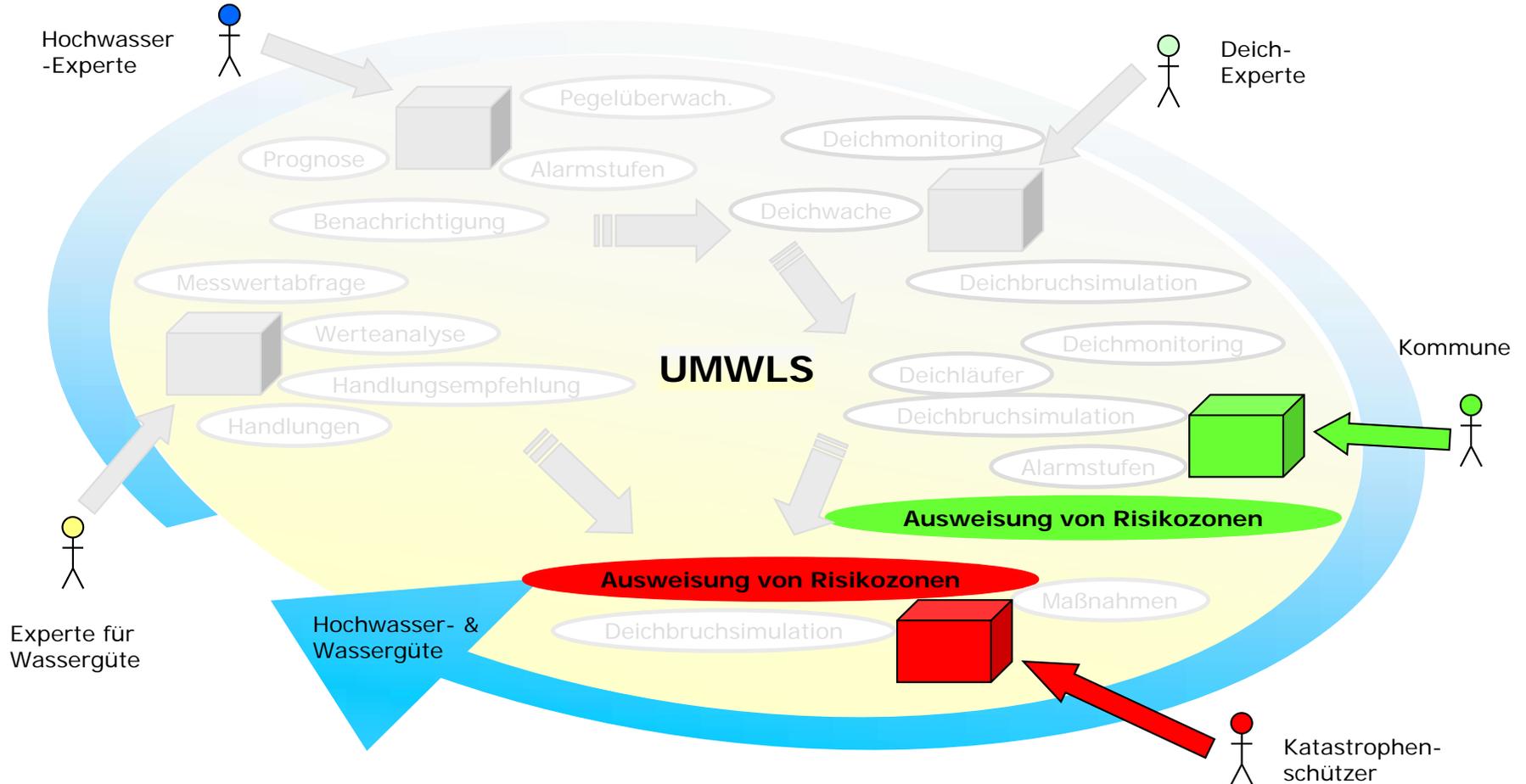
# Simulationsbeispiel Boschütz, Elbe-Elster

Zeitpunkt 24 h  
nach Bruch,

$t_{\text{sim}} = 3 \text{ h}$



# Interagierende Prozesse des UMWLS

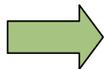


# Ausweisung von Risikozonen: Ziele

---

**Bereitstellung eines Fachservices zur Ausweisung der folgenden Gefahren bei Hochwasser, insbesondere in von Deichbruch bedrohten Gebieten:**

- Gefährdung von Personen
- Betroffenheit von besonders empfindlichen Objekten und Infrastrukturen
- Betroffenheit von Objekten, von denen sekundäre Gefahren ausgehen können

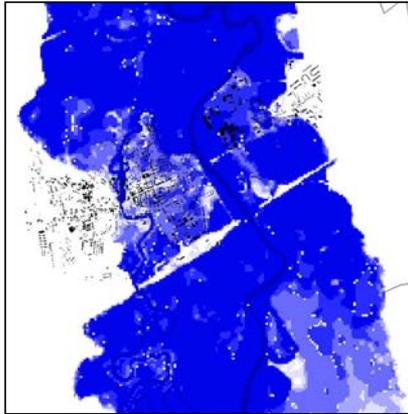


***Der Umweltleitstand und die Fachkomponenten sollen so konzipiert werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt die Betrachtung weiterer Risikoelemente integriert werden kann.***

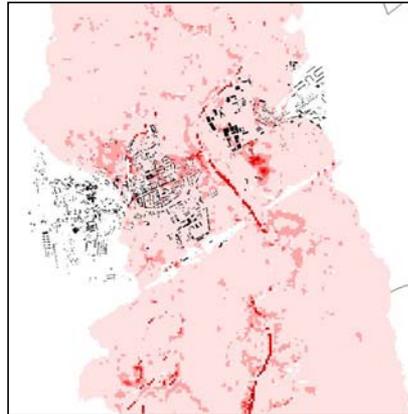
# Personengefährdung: Flächenhafte Ausweisung

## ● Gefahrenzonen auf Basis von RECSDAM (2000)

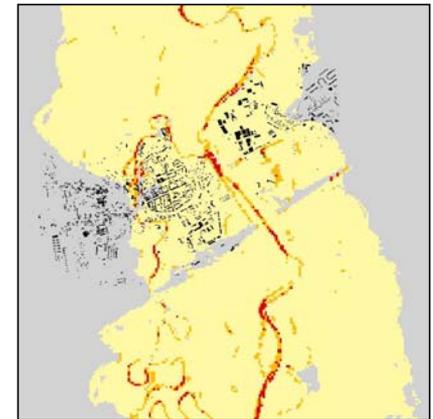
Wasserstand (h)



Geschwindigkeit (v)



Gefahrenzonen



### Gefährdungsklassen

Erhebliche Personengefährdung



$v \cdot h > 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$

Mittlere Personengefährdung



$0,5 > v \cdot h \geq 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$

Geringe Personengefährdung



$0 > v \cdot h \geq 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$

Keine Personengefährdung

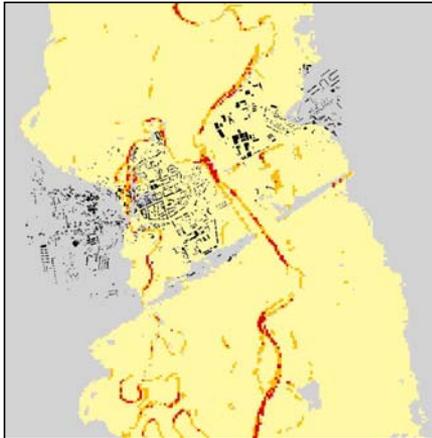


$v \cdot h = 0 \text{ m}^2/\text{s}$

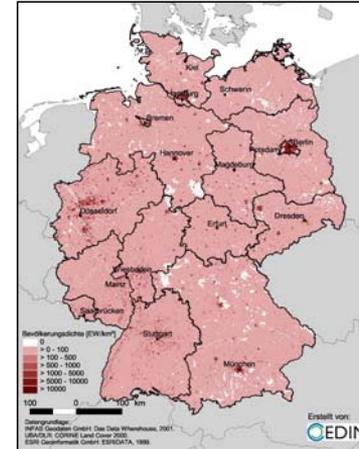
# Schätzung der potentiell betroffenen Bevölkerung

- Verschneidung der Gefahrenzonen mit einer Bevölkerungsdichtekarte

Gefahrenzonen



Bevölkerungsdichte  
(Wohn-/Nachtbevölkerung)



Ausgabe

Gemeinde	Gefährdungszone	Anzahl Einwohner
Eilenburg	1: geringe G.	1466
Eilenburg	2: mittlere G.	68
Eilenburg	3: erhebliche G.	16
<b>Eilenburg</b>	<b>Summe</b>	<b>1550</b>

# Indikatoren

---

## ● Indikatoren für die Betroffenheit von Infrastrukturen

Berücksichtigung der direkten Betroffenheit (Gebäudeschäden) sowie der indirekten Betroffenheit hinsichtlich Erreichbarkeit und Alternativen

- Einrichtungen des Gesundheitswesens (Krankenhäuser)
- Einrichtungen des Katastrophenschutzes (Polizei und Feuerwehr)



## ● Indikatoren für die Betroffenheit von Objekten, von denen eine weitere Gefährdung ausgehen kann

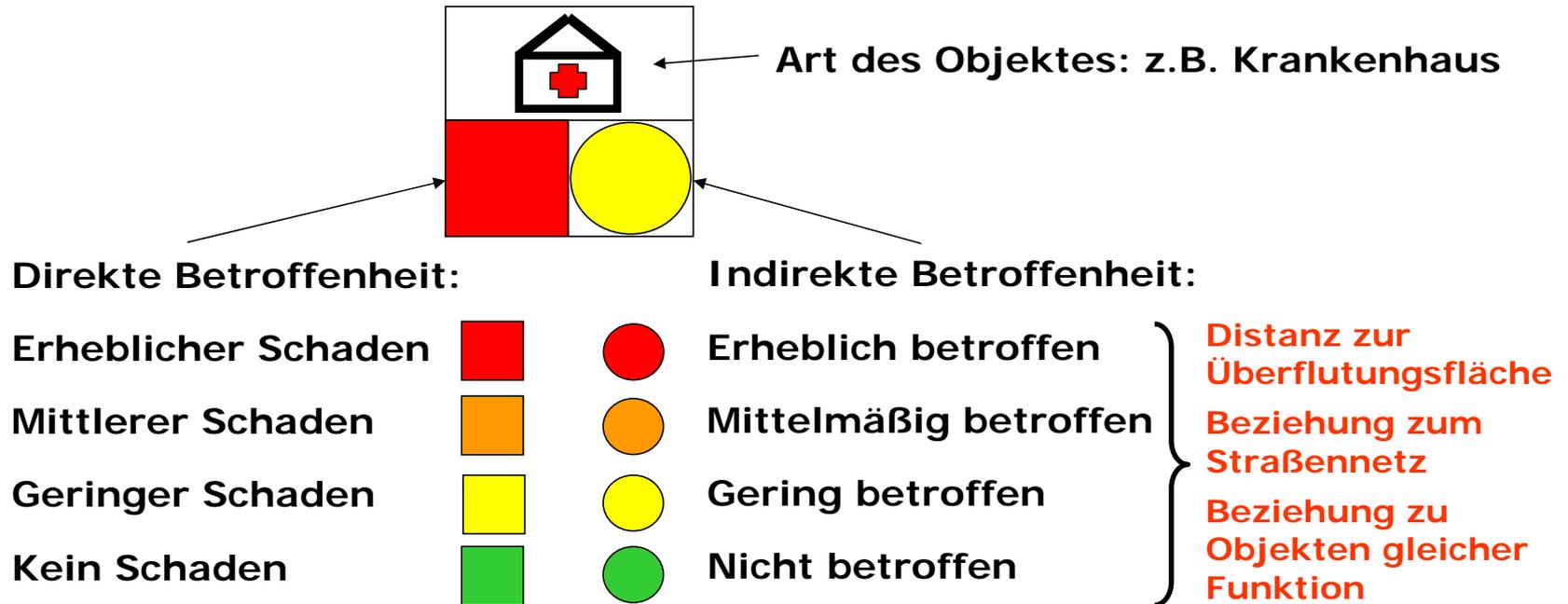
Berücksichtigung der direkten Betroffenheit (Gebäudeschäden) sowie der Sekundärgefahr durch Kontamination

- Klärwerke
- Störfallbetriebe



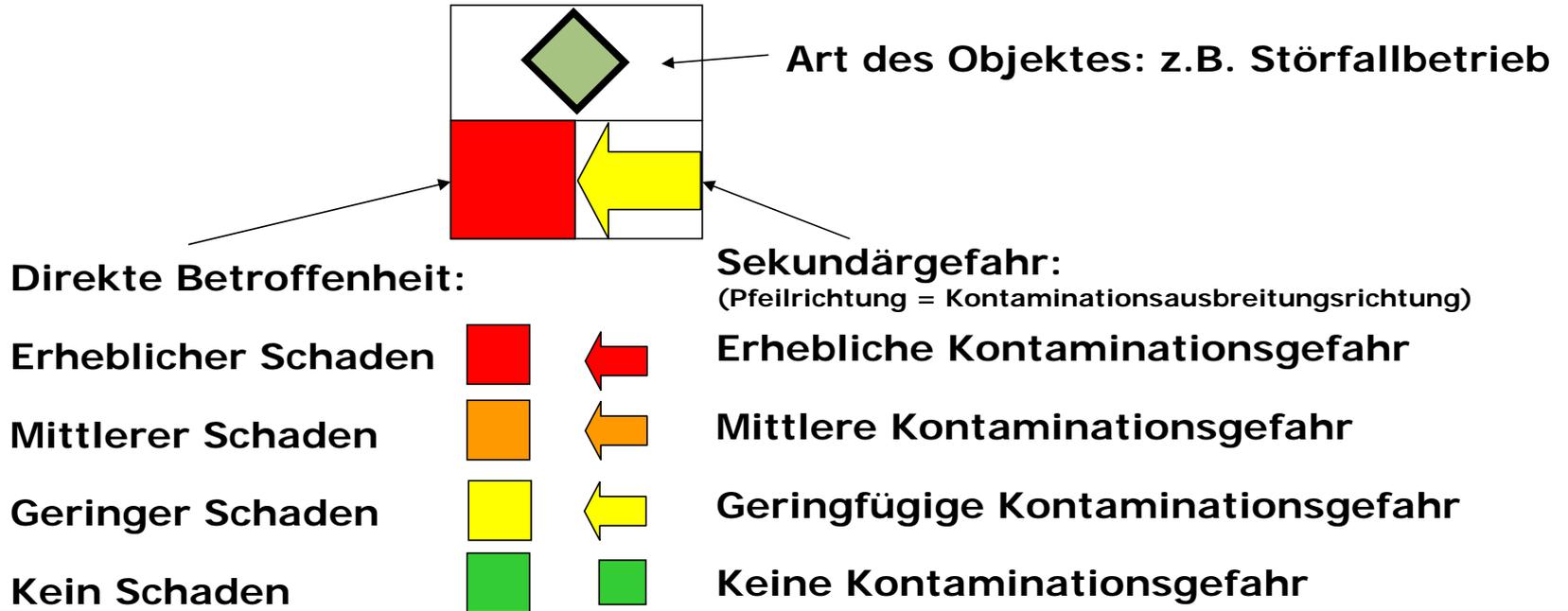
# Indikator Infrastruktur

## ● Symbolik

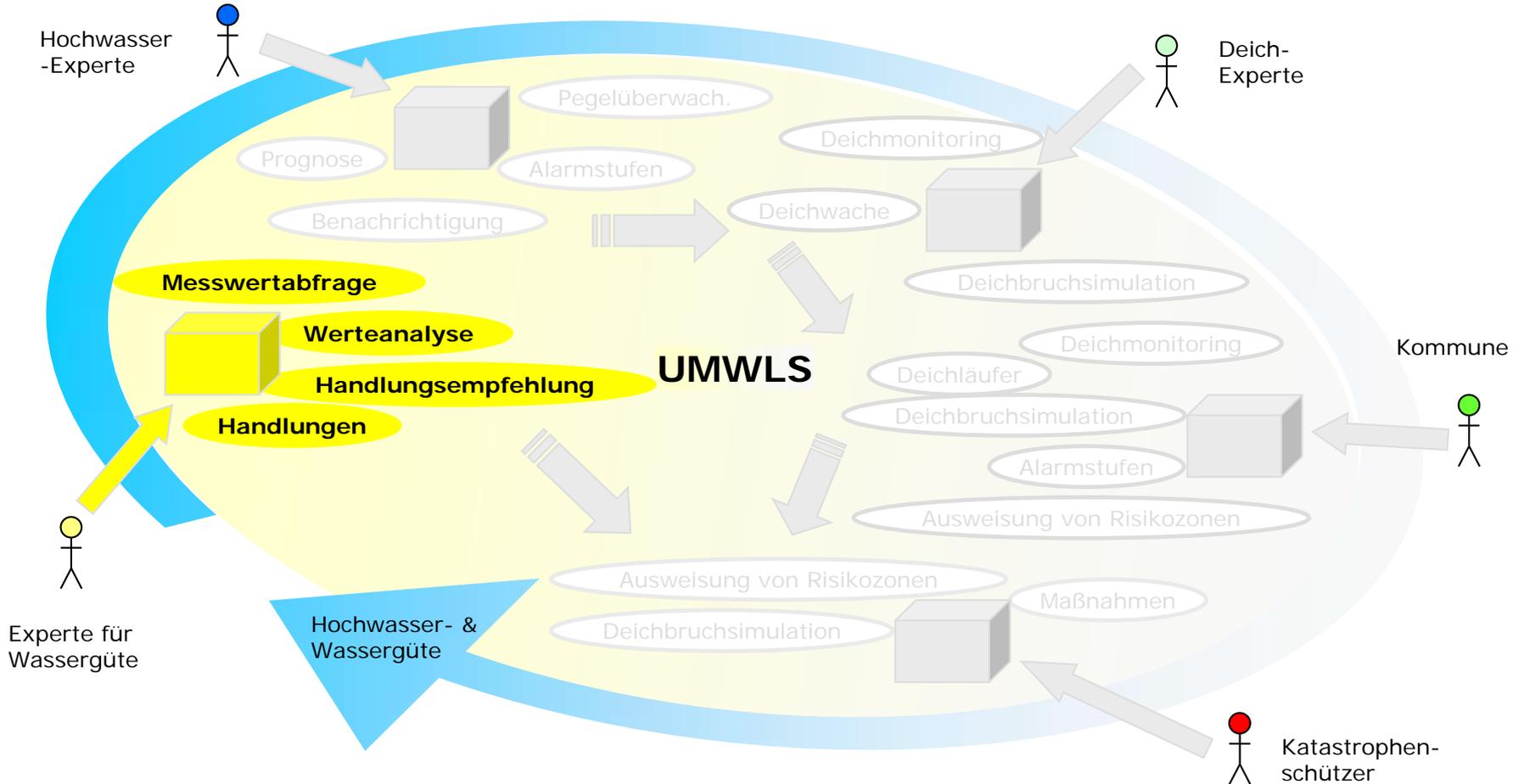


# Indikator Sekundärgefahr

## ● Symbolik



# Die Interaktion mit dem Wassergütesystem



# Die Erkennung und Meldung von Ereignissen

---

## ● WGS

- Nutzen der vorhandenen online (ggf. temporäre) Messungen und Fachwissen zum Klassifizieren des Gewässerzustandes
- Entwicklung einer regelbasierten Entscheidungshilfe für die Abläufe im Schadensfall

## ● Ziele

- zuverlässiges, zeitnahes Erkennen von Schadensfällen
- weitestgehende Automatisierung der Routineabläufe (Realisieren der vorgeschriebenen Kommunikations- und Informationswege)
- Unterstützung bei der Koordinierung der Einsatzkräfte

## ● Ergebnisse

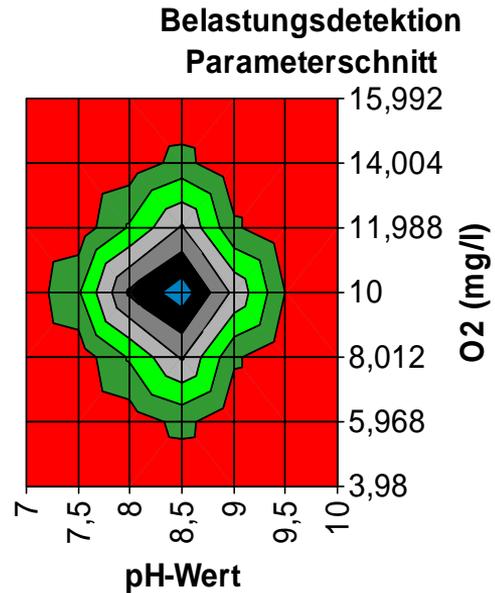
- kontinuierliche Auswertung von Messdaten (Messstation, mobile Sensorik) zur Überwachung
- automatisches Erkennen von Anormalitäten des Gewässerzustandes (WRI)
- web-basiertes Entscheidungshilfesystem

# Die Detektion der unfallbedingten Gewässerbelastung

## Informationskette

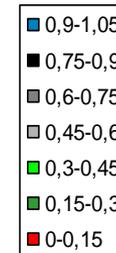


Umweltschnittstelle  
mit wählbaren Parametern

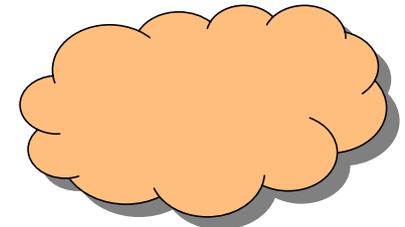
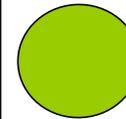
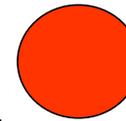


Erzeugen eines angepassten  
Maßstabes für die  
Gewässerbelastung (skalierbar)

## Gewässerbelastung



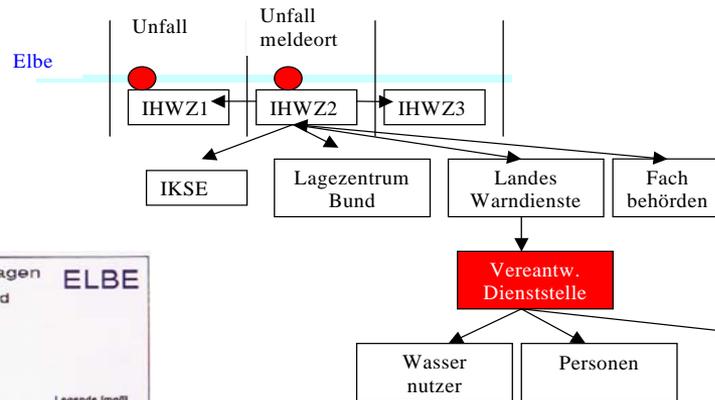
Gewässer normal



Web-Service

Standortunabhängiger  
Zugriff auf den Dienst

# Die Entscheidungshilfe für eine unfallbedingte Gewässerbelastung



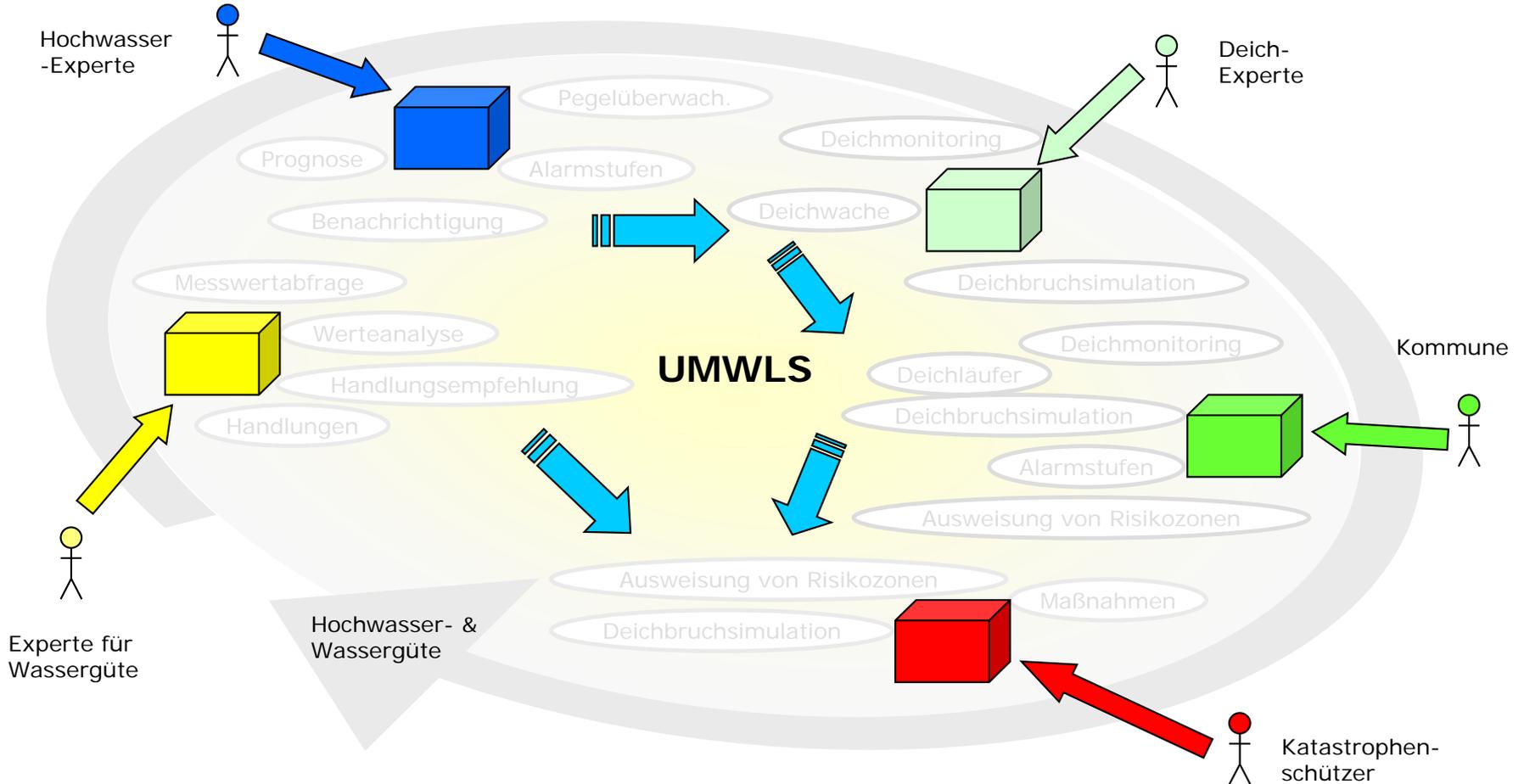
Akteursliste Hierarchie 1	
Erstmeldung (Formular)	
Meldestafel	Aktionsliste Hierarchie 1
IHWZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reignis verifizieren</li> <li>zeige Daten (DSS-Funktion)</li> <li>zeige Historie (DSS-Funktion)</li> </ul>
Oberlieger	
Unterlieger	
Lagezentrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reignis spezifizieren</li> <li>regelmäßige Beprobung anordnen</li> </ul>
Lagezentrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reignis überwachen</li> <li>Untersuchung anordnen</li> <li>Info anfordern</li> </ul>
Messwerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prognose</li> <li>Parameter festlegen (DSS-Funktion)</li> <li>Simulation (DSS-Funktion)</li> </ul>
Labor 1 (Fax)	
Labor 2 (url)	
Multisonde (H)	
Bestätigung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entscheidung</li> <li>WRI, WGK Parameter festlegen</li> <li>Zeitlimit (DSS-Funktion)</li> </ul>

Ereignis erkennen  
 Ereignis verifizieren  
 Ereignis spezifizieren  
 Ereignis beobachten  
 Prognose

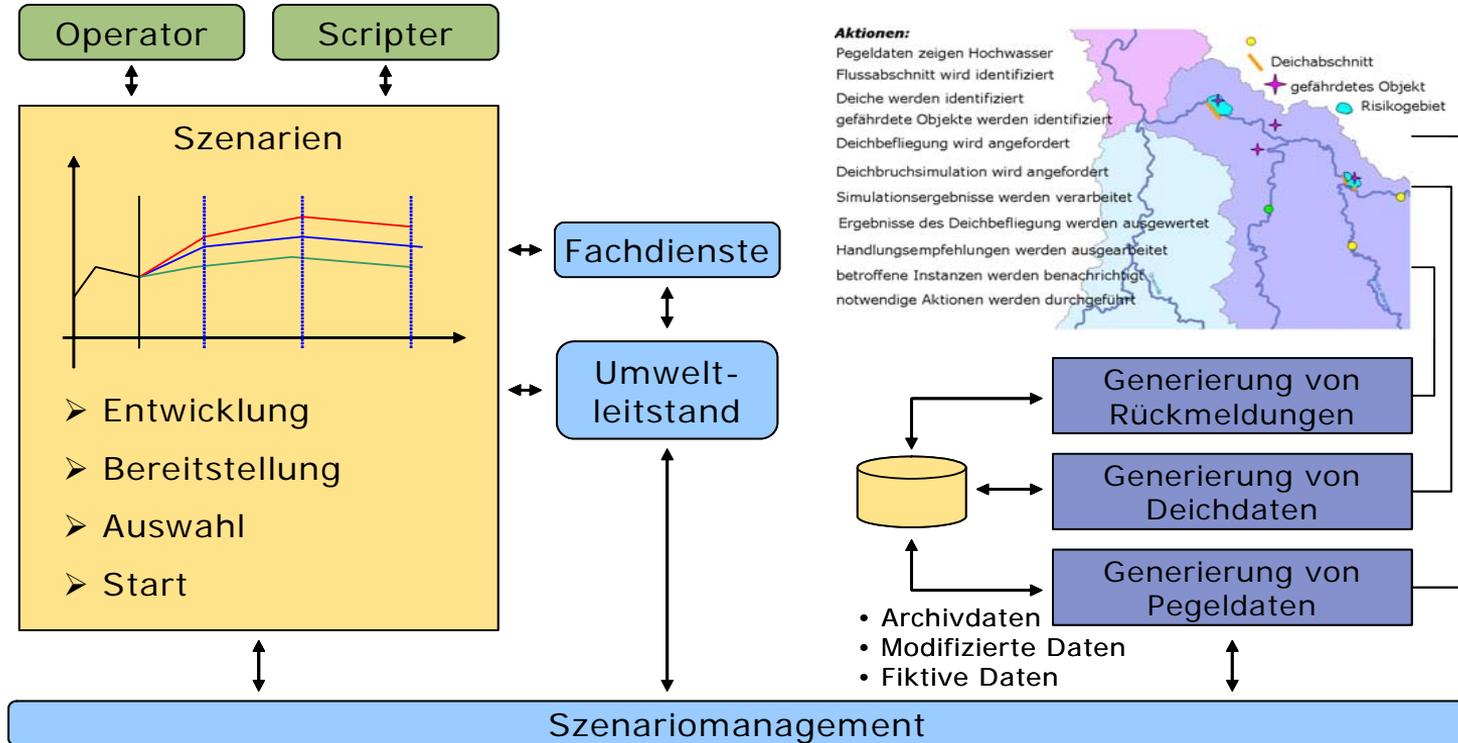
Risikoindex festlegen  
 Informieren

Aktivitäten einleiten  
 Akteursmatrix aufstellen  
 informieren  
 koordinieren

# Interagierende Prozesse des UMWLS

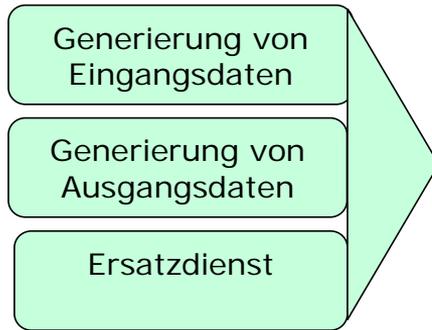


# Unterstützung durch das Szenariomanagement

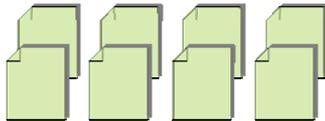


# Dienste des Szenariomanagers

## Szenariomanager



Skripte



# Generierung von Ausgangsdaten für Deichmonitoring

---

## ● Szenariomanagement

- Generierung von „vereinfachten“ Ergebnisdaten, die für das Durchspielen eines Szenarios ausreichend sind.

## ● Ergebnisdaten des Deich-Monitoring

- Rasterbild mit durchfeuchteten Stellen, gekennzeichnet durch:
  - Markierungen im Bild
  - Koordinaten des Mittelpunktes
  - Die Breite der Durchfeuchtung entlang des Flusses
  - Mehrstufige Klassifizierung der Durchfeuchtung

## ● Zum Beispiel

- Generierung der durchfeuchteten Stellen durch Definition von Ellipsen in einem Szenarioskript

# Exemplarische Oberfläche des Szenariomanagements

Szenariomanager

Ausgangsdatensatz generieren für Deich-Monitoring

Skript Durchfeuchtung durch vereinfachte Ellipsen Generieren

Bereich festlegen

Start X 1140,4

Start Y 936,34

Ende X 1022,3

Ende Y 916,28

OK

Ellipsen definieren

# Zusammenfassung „Integrierter Umweltleitstand“

---

- **Unterstützung der Kommunikation zwischen den Organisationen durch**
  - Integration der entsprechenden Prozesse
  - Verfügbarkeit der Funktionalität unabhängig vom Standort der Organisation
  - Verfügbarkeit der aktuellsten Daten und Informationen für alle beteiligten Organisationen ohne besondere Bereitstellungsverfahren
  - Bearbeitung der Aufgaben auf einer gemeinsamen aktuellen Informationsbasis
  
- **Integration von bereits in Organisationen vorhandenen Anwendungen**
  
- **Leitstand für dezentrale Aufgabenverteilung und die Unterstützung von organisationsübergreifende Prozesse**

# Ansprechpartner

---

## **Patrick Antoch**

Dircksenstraße 42-44  
D-10178 Berlin (Mitte)  
Telefon: +49/30/2801-14 07  
Telefax: +49/30/2801- 298 - 1407

E-Mail: [sgottwald@psi.de](mailto:sgottwald@psi.de)

## **Dr. Stephan Gottwald**

Dircksenstraße 42-44  
D-10178 Berlin (Mitte)  
Telefon: +49/30/2801-13 27  
Telefax: +49/30/2801- 298 - 1327

E-Mail: [sgottwald@psi.de](mailto:sgottwald@psi.de)



[www.psi.de](http://www.psi.de)