

Prototyp einer web-basierten Software-Anwendung zur Unterstützung des Water Safety Plan (WSP) Konzepts



Jonas Gottwalt, David Riepl, Andreas Abecker
Disy Informationssysteme GmbH, Karlsruhe



Friederike Brauer, Thilo Fischer, Sebastian Sturm
DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe



25. Workshop AK-UIS, 07./08. Juni 2018, Nürnberg

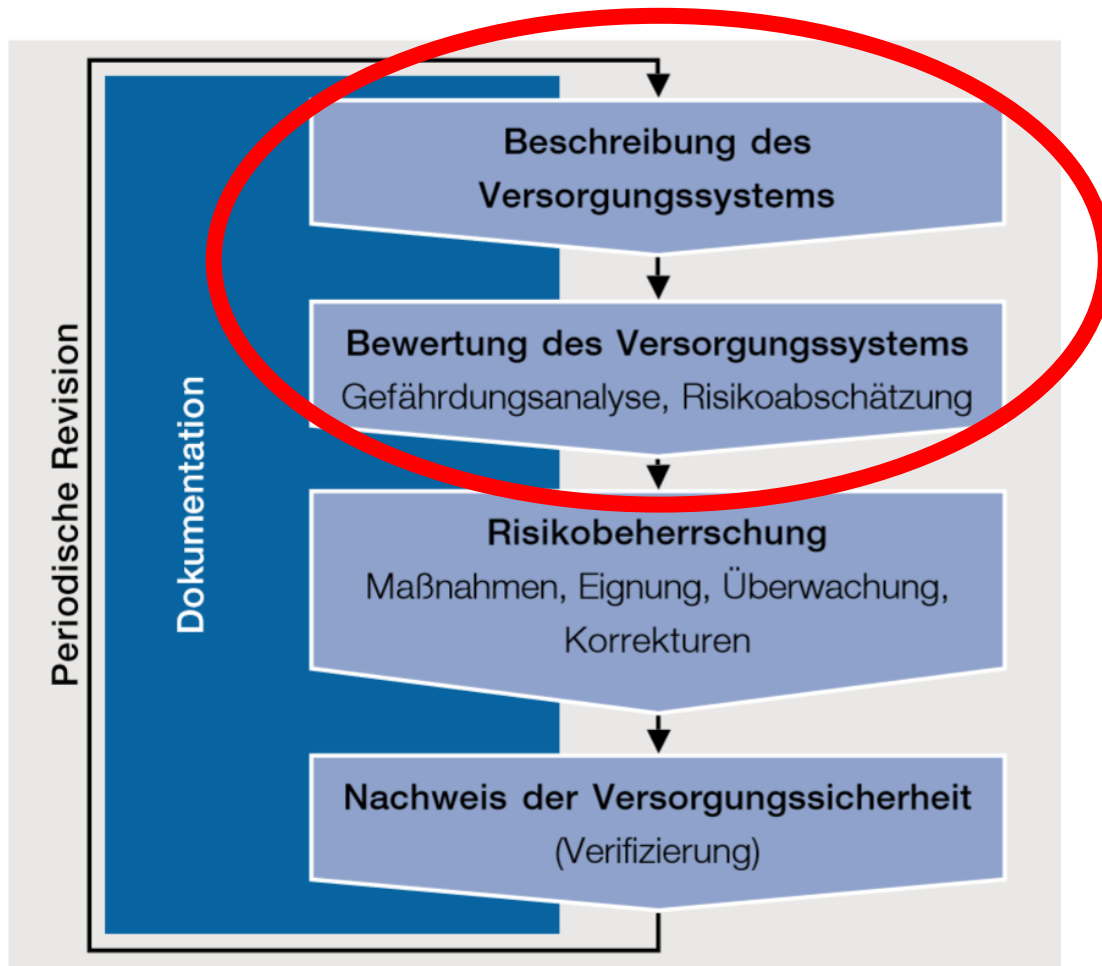
Kurzbeschreibung des WSP-Konzepts

- Water Safety Plans = Trinkwassersicherheitskonzepte
- Leitlinien für Trinkwasserqualität der Weltgesundheitsorganisation (WHO)
- maßgebliches internationales Referenzwerk für die Trinkwasserhygiene
- systematischer und vorbeugender, speziell auf die Wasserversorgung zugeschnittener Risiko-Managementansatz
- Analyse, Bewertung und Beherrschung von Risiken in einem Versorgungssystem durch eine Kontrolle der Prozesse
 - im Einzugsgebiet sowie
 - bei Gewinnung,
 - Aufbereitung,
 - Speicherung und
 - Verteilung



Quelle: (Schmoll et al., 2014)

Methode des risikobasierten und prozessorientierten Managements



„System assessment“

Ziele:

- Gefährdungen erkennen
- Risiken abschätzen
- Maßnahmen zur Risikobeherrschung ergreifen

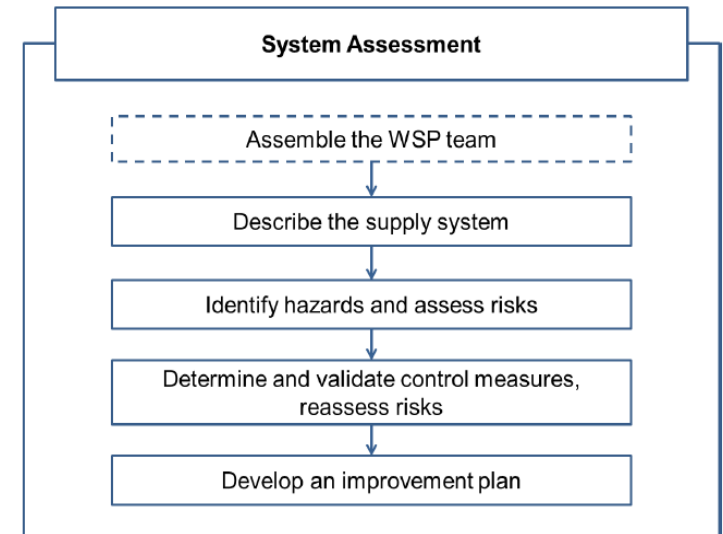
WSP-Konzept

Grundbegriffe

- **Gefährdung** („hazard“): jede mögliche biologische, chemische, physikalische oder radiologische Beeinträchtigung im Trinkwasser-Versorgungssystem.
 - Sie können eine Schädigung der Gesundheit der Verbraucher verursachen, die sensorischen Eigenschaften des Trinkwassers (Farbe, Geruch und Geschmack) beeinflussen und/oder die technische Versorgungssicherheit im Verteilungsnetz (Menge, Druck) beeinflussen.
- **Gefährdende Ereignisse** („hazardous event“) oder **Auslöser**: Zwischenfälle oder Situationen, die zum konkreten Eintreten einer Gefährdung führen.
 - können räumlich und zeitlich begrenzt auftreten und „nur“ kurzfristige Folgen nach sich ziehen (z. B. der Ausfall einer technischen Anlage) oder auch einen langfristig anhaltenden Zustand darstellen (z. B. Hausanschlussleitungen aus Blei, intensive Landwirtschaft im Einzugsgebiet oder Stagnationsbereiche im Versorgungsnetz).
- **Gefährdungsanalyse**: für jeden Versorgungsschritt mögliche Gefährdungen und denkbare Auslöser systematisch „entlang des Weges des Wassers“ identifizieren und dokumentieren.
 - „Was kann an welcher Stelle wodurch schief gehen?“

Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung

- Betrachtet das **gesamte Versorgungssystem** (inkl. Einzugsgebiet, Behandlung, Speicherung und Verteilung).
- liefert alle notwendige Information zur **Identifikation von Gefährdungen und Auslösern**.
 - Unterstützende Dokumente: z.B. allgemeine Pläne, Netzpläne, Beschreibungen der Wasserwerke, Karten von Anlagen etc.
- Die Schritte **Gefährdungsanalyse** (“hazard identification”) and **Risikoabschätzung** (“risk assessment”) , identifizieren und priorisieren alle Gefährdungen und Gefährdungsereignisse des Versorgungssystems.
- Die **Risikoabschätzung** (“risk assessment”) bestimmt und kombiniert für Gefährdungen und Gefährdungsereignisse zwei Elemente:
 - **Auftrittswahrscheinlichkeit** (“likelihood of occurrence (LO)”)
 - **Schadensausmaß** (“severity of consequences (SC)”)
- Aus beiden wird das **Risiko** (“risk”) bestimmt.
- Risiken werden kategorisiert.



Herausforderungen bei der Risikoanalyse auf Einzugsgebietsebene

- **Rohwasser** (“raw water”): unbehandelte natürliche Wasserressourcen wie Regenwasser, Grundwasser und verschiedene Arten von Oberflächenwässern wie Flüsse oder Seen.
- Qualitativ hochwertiges Rohwasser im Einzugsgebiet reduziert allgemein Risiken und verringert die Behandlungskosten.
- Spezifische Probleme auf der **Einzugsgebietsebene**:
 - Große räumliche Erstreckung
 - Abwassereinleitungen durch Industriebetriebe, Altlasten, ...) wie auch natürliche Faktoren (Landbedeckung, Geologie, Klima, ...)
 - Insgesamt große Anzahl von Gefährdungen und Gefährdungsereignissen
 - Viele Akteure können Einfluss auf Wasserressourcen haben: Gesundheitsbehörden, untere Verwaltungsebenen für Landnutzung oder Stadtentwicklung, Landwirte und andere Landnutzer, ...
 - Schwer kontrollierbare Einflussfaktoren (Dünger und Pestizide aus der Landwirtschaft, ...)
 - Begrenzter Einfluss des Versorgers auf Aktivitäten im Einzugsgebiet

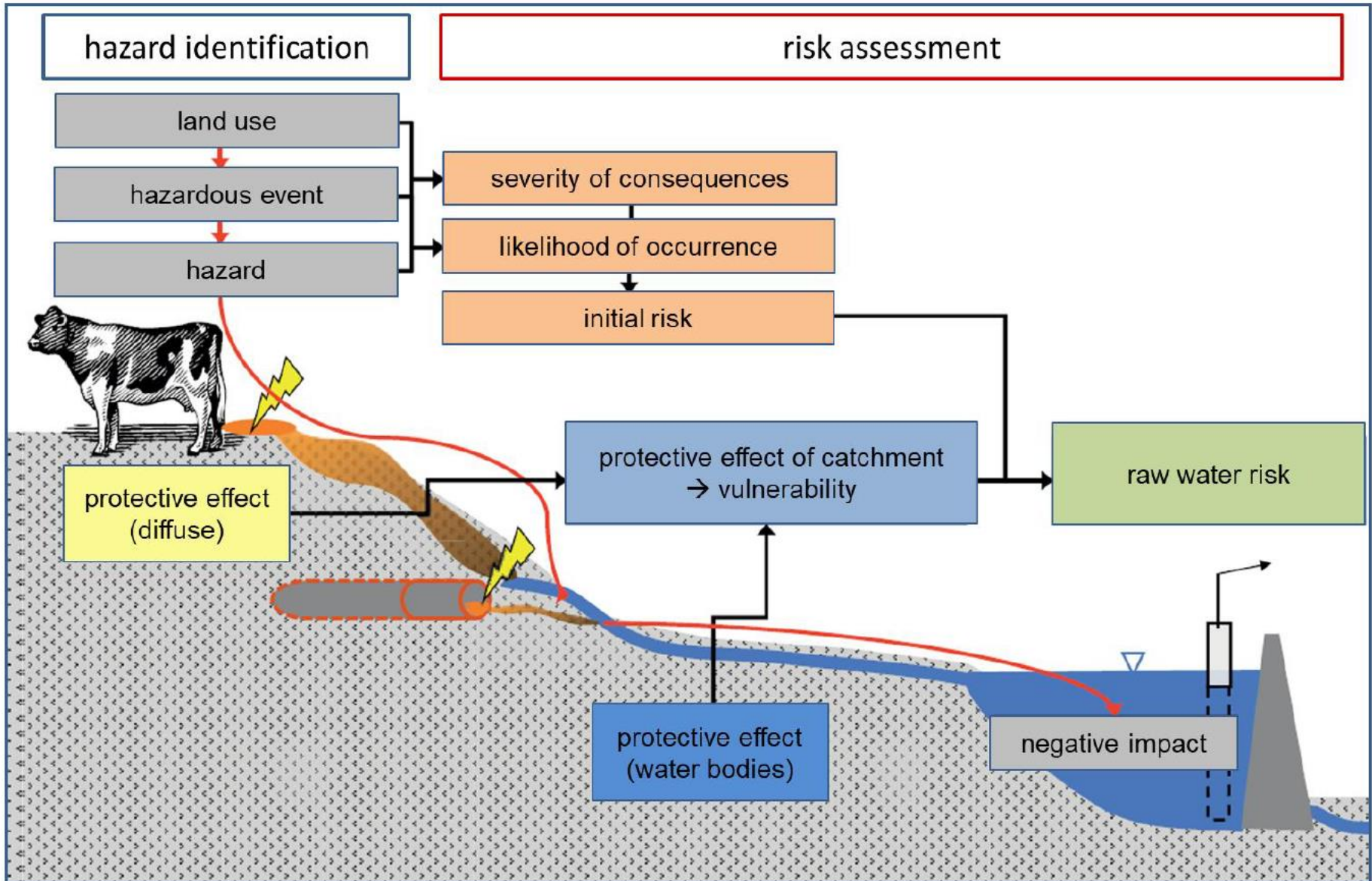
Risikoanalyse auf Einzugsgebietsebene

Unterstützung durch GIS

- Geographische Informationssysteme (GIS) verschaffen einen schnellen **Überblick** und helfen bei Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung
- Gefährdungen beziehen sich in der Regel auf **Gefährdungsträger mit Georeferenz** (Punkt, Linie, Fläche) >>> Düngerausbringung geschieht auf Ackerschlag, Abwassereinleitung geschieht am Einleitungspunkt, ...
- GIS hilft nicht nur beim Finden und Bewerten von Gefährdungen, sondern auch beim Auswerten von relevanten **Kontextfaktoren** (Bodenkarten, Topologie, Landnutzung, ...)
 - Diese bestimmen **Schutzfunktionen** bzw. **Vulnerabilität**
 - Auch Klassen der Vulnerabilität / Schutzfunktion lassen sich an Geometrien festmachen (Flächen mit Deckschichten bestimmter Stärke oder aus bestimmtem Material) oder sogar mit GIS aus kartierten Faktoren ableiten (Deckschicht + Hangneigung + ...)

Durch Verschneiden der Geometrien von Gefährdungsträgern und der Schutzflächen kann das Risiko bestimmt werden (siehe weiter hinten)

Gefährdungen und Schutzfunktionen

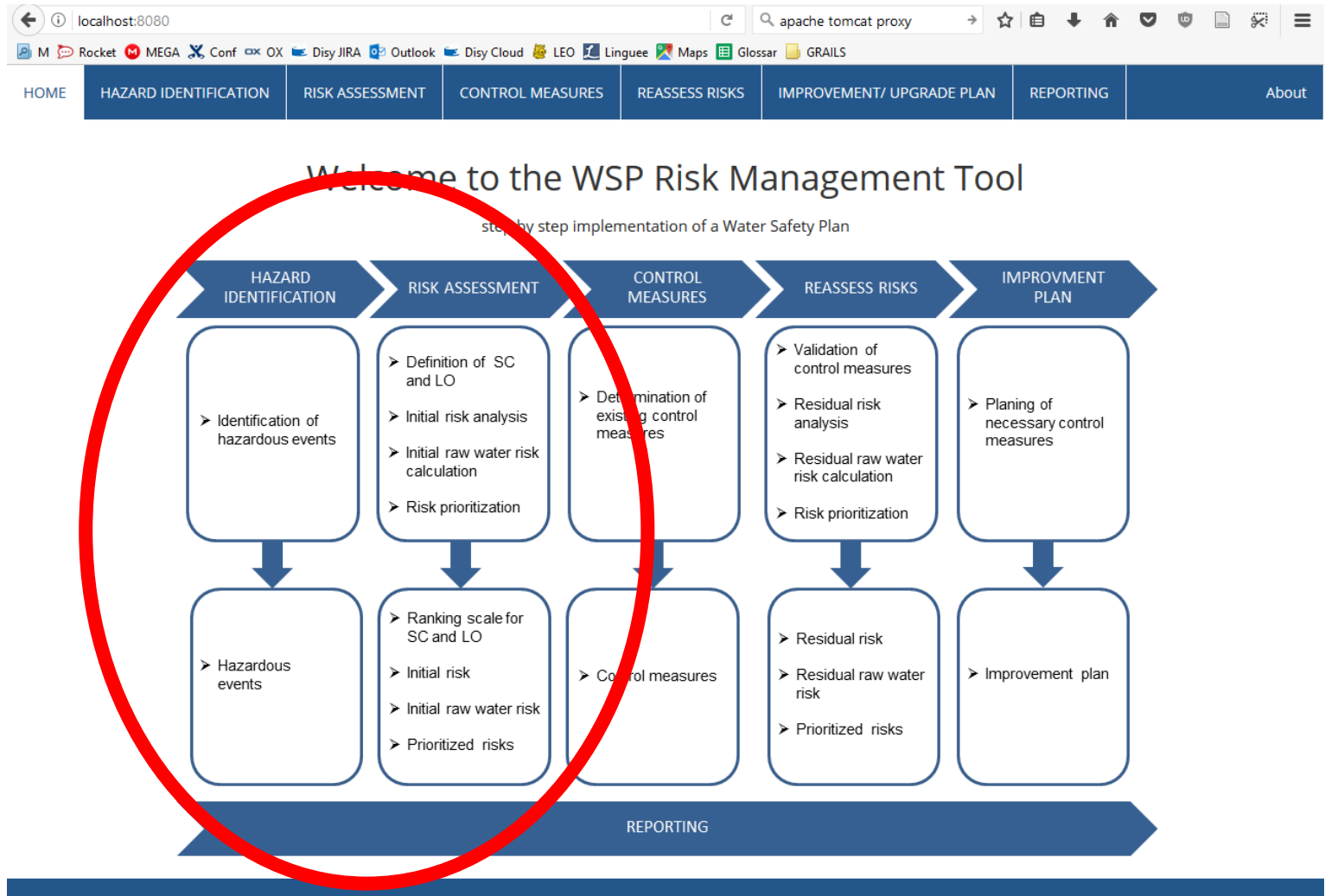


Zielsetzung

des Software-Prototypen

- Benutzerfreundliches Werkzeug, das mithilfe eines GIS die systematische und kontinuierliche WSP-Methodenumsetzung unterstützt
 - Vorläufiger Fokus auf: System Assessment

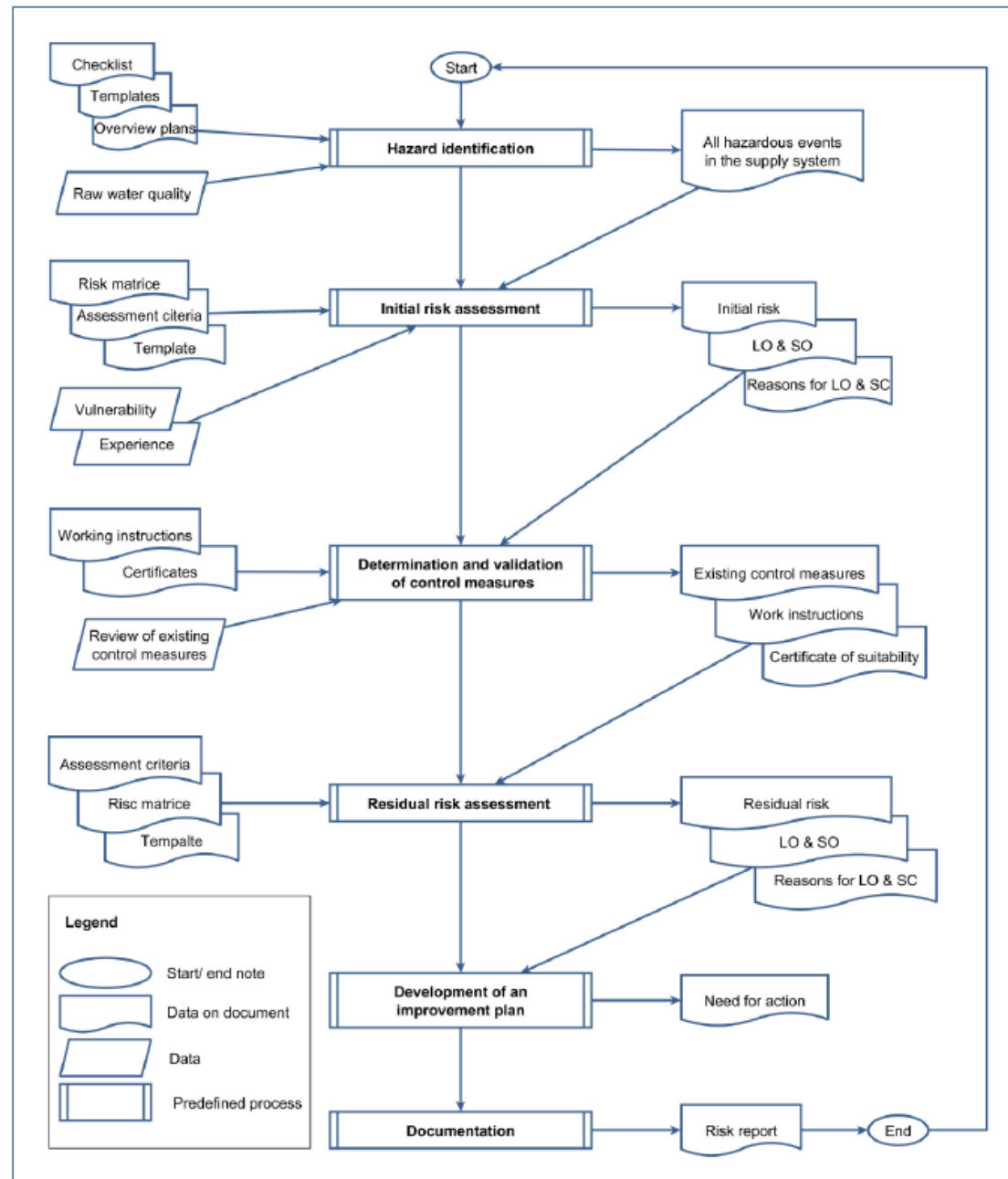
Ein Blick auf den Prototypen



Quelle: (Gottwalt, 2017)

Workflow im System Assessment

Quelle: (Gottwalt, 2017)



Eingabemaske

Gefährdungseignis

HOMEHAZARD IDENTIFICATIONRISK ASSESSMENTCONTROL MEASURESREASSESS RISKSIMPROVEMENT/ UPGRADE PLANREPORTINGAbout

Hazardous Event TableCreate Hazardous EventEvent TableHazard TableHazard Carrier MapSpatial association Table

Create Hazardous EventHazard *Create EventEventCreate HazardHazard

HOMEHAZARD IDENTIFICATIONRISK ASSESSMENTCONTROL MEASURESREASSESS RISKSIMPROVEMENT/ UPGRADE PLANREPORTINGAbout

Hazardous Event TableCreate Hazardous EventEvent TableHazard TableHazard Carrier MapSpatial association Table

Edit Event

Event Name *Agricultural activities

Event Description *Output of hazardous substances through int

Source Geometry *diffuse geometry

save

Traffic accidents	Emission of hazardous substances in case of a traffic accident	point geometry	Sediment	physical	fine sediment: clay, silt, fine sand
Treatment plant	Discharge of waste water in case of heavy rainfall	point geometry	Oil and fuel	chemical	-
Output of paper sludge	Use of paper sludge from paper production and recycling in agriculture	diffuse geometry	Benzotriazole	chemical	contained in detergent for example
Wildlife contaminates source water	unhindered access of wildlife to place of drinking-water abstraction	diffuse geometry	Nitrate	chemical	general indicator of nitrogen-containing organic contaminations
Agricultural activities: erosion	In case of heavy rainfall, soil erosion on unprotected fields	diffuse geometry	Feces	biological	E. coli, Thermotolerant coliform bacteria, Intestinal enterococci, Protozoan pathogens
Agricultural activities: plant protection	Output of plant protection	diffuse geometry	PFC	chemical	Poly- and perfluorinated chemicals

Definiere semi-quantitative Skalen für

Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß

Class	Weighting	Interval
very low	1	Less frequently than once every 10 years
Low	2	Once every 6–10 years
moderate	3	Once every 2–5 years
High	4	Between every 1 and 2 years
very high	5	Once per year or more frequently

LO: likelihood
of occurrence

SC: severity of
consequences

Class	Weighting	Description
very low	1	Insignificant or no impact on public health
Low	2	Short term, not health-related non-compliance, or aesthetic impact
moderate	3	Significant aesthetic issues, long-term non-compliance, but not health related; occasional interruption of supply
High	4	Potential long-term health effect, acute health effect of minor impact; frequent or regular interruption of supply
very high	5	Acute public health impact; that is, with potential for severe health effects; no water available

Risikoabschätzung:

Semi-quantitatives Kalkül mit Entscheidungstabellen

Likelihood	Severity of consequences				
	Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
Almost certain	5	10	15	20	25
Likely	4	8	12	16	20
Moderately likely	3	6	9	12	15
Unlikely	2	4	6	8	10
Rare	1	2	3	4	5

Risk score	< 6	6 – 9	10 – 15	> 15
Risk rating	Low	Medium	High	Very high

Quelle: (WHO, 2011)

Skalen und

Entscheidungstabellen definieren

HOMEHAZARD IDENTIFICATIONRISK ASSESSMENTCONTROL MEASURESREASSESS RISKSIMPROVEMENT/ UPGRADE PLANREPORTINGAbout

Initial Risk AnalysisLikelihood of Occurrence TableSeverity of Consequences TableRisk Ranking SchemaInitial Risk MapRaw Water Risk Map

Edit Risk Ranking Schema

Risk Ranking Schema


high

Lower class boundary

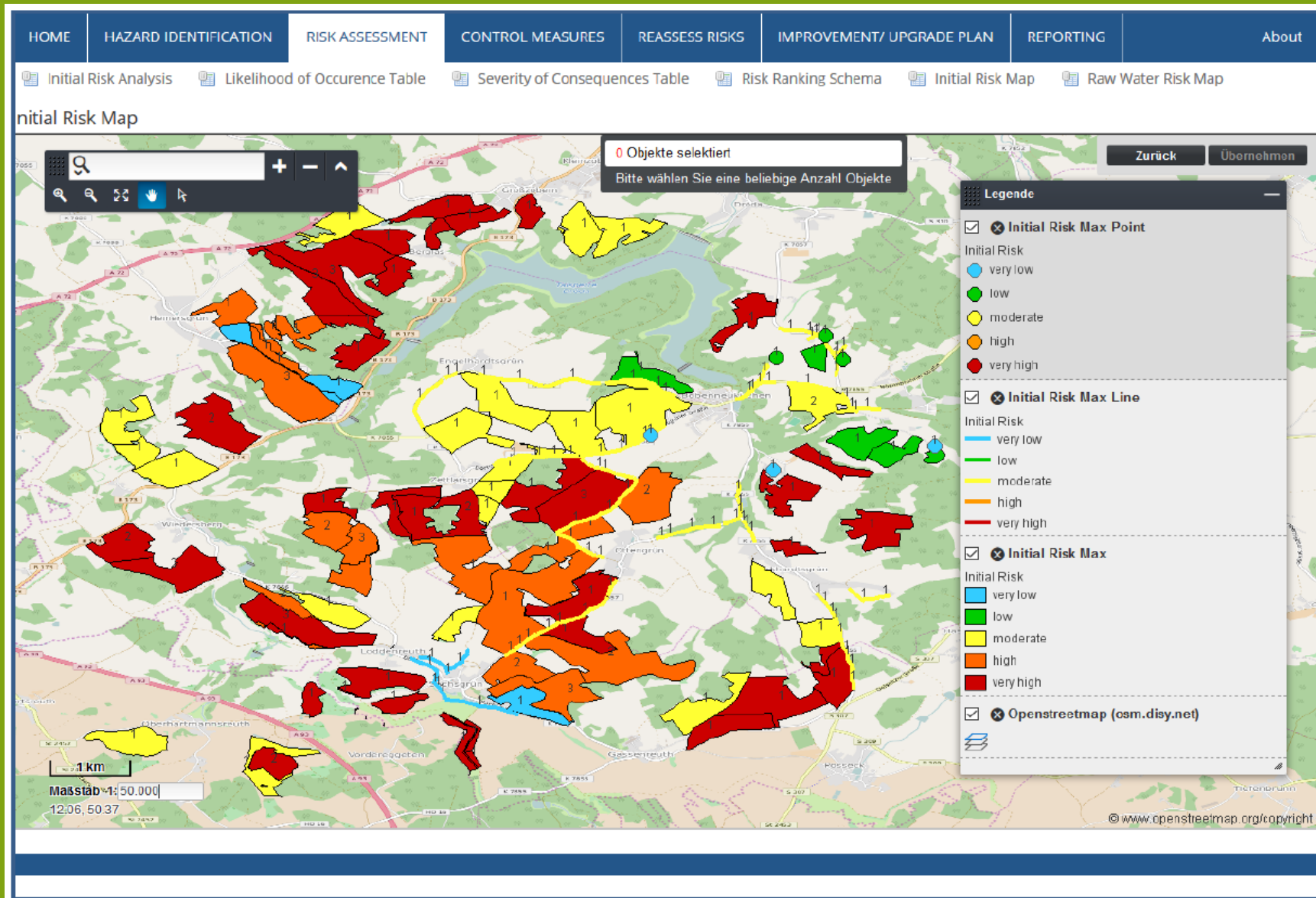
15.0

Upper class boundary *

20.0

 save

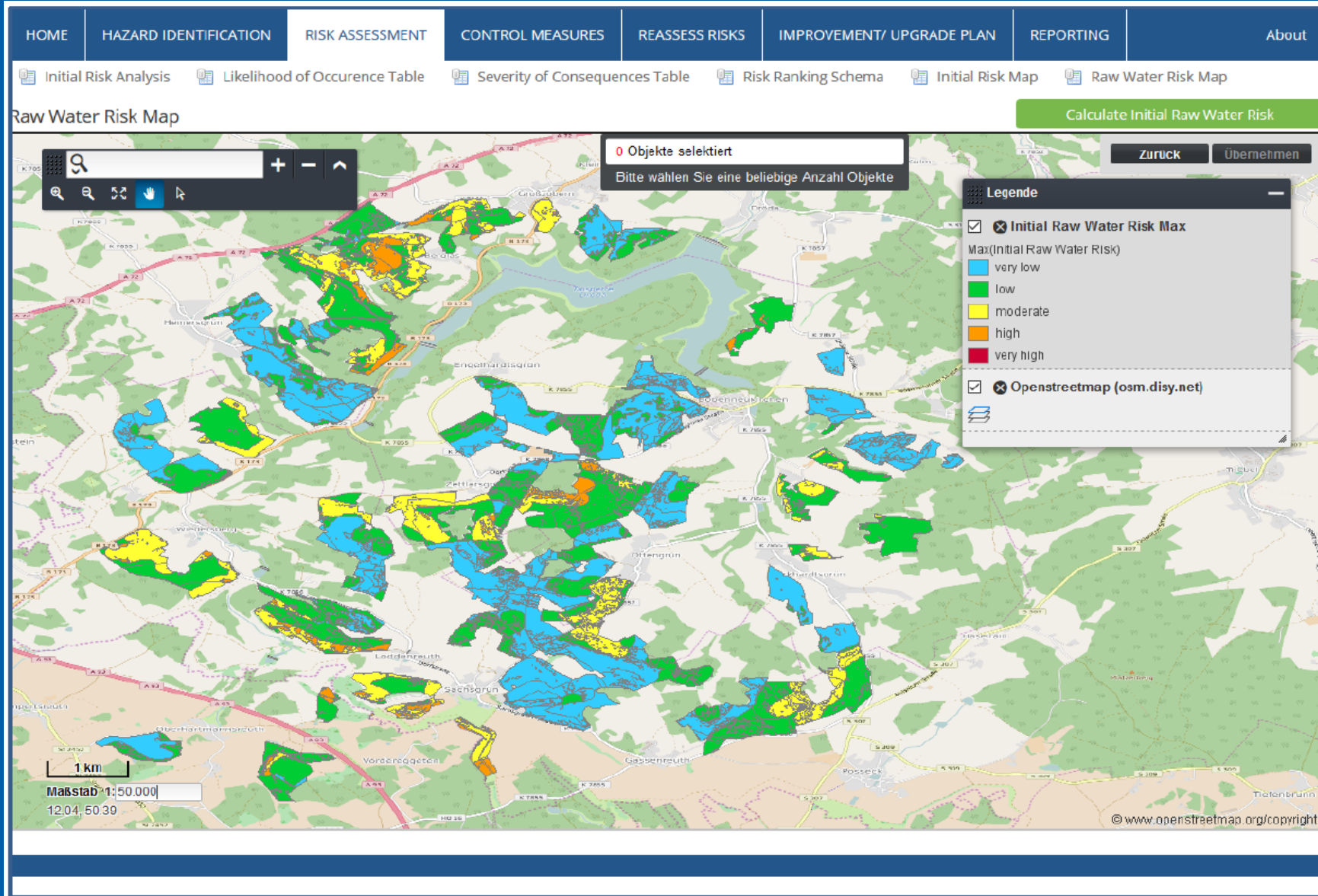
Initiale Risikokarte



Von der initialen Risikokarte zur Rohwasserrisikokarte

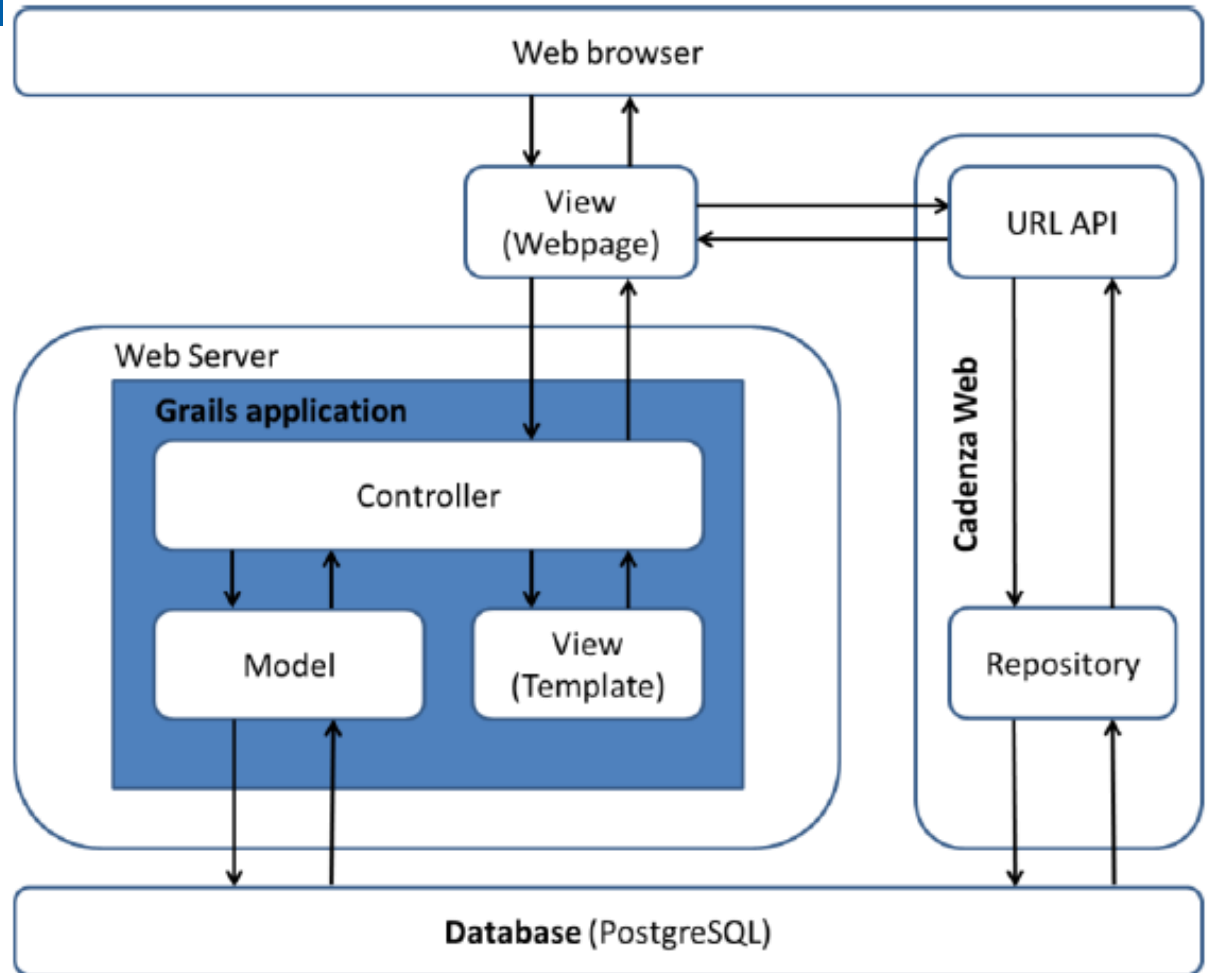
... durch Verschneiden mit den flächenspezifischen Schutzfunktionen ...

Rohwasserrisikokarte



Umsetzung als web-basierte GIS-Anwendung

- Umsetzung mit Groovy und Grails
- Model-View-Controller Muster
- Cadenza Web zur Kartendarstellung



Quelle: (Gottwalt, 2017)

Zusammenfassung + Ausblick

(1) Was haben wir?

- Es wurde eine prototypische GIS-basierte Web-Anwendung für den Schritt „System Assessment“ des Water-Safety-Plan-Konzepts mit folgenden Elementen realisiert:
 - Eingabemasken für Gefährdungen und Auslöserereignisse – welche sich jeweils auf geographische Objekte als Repräsentation von Gefährdungsträgern (wie eine Industrieanlage, eine landwirtschaftliche Fläche) beziehen
 - anpassbare semi-quantitative Skalen für die Beschreibung von Eintrittswahrscheinlichkeit, Ernsthaftigkeit der Folgen, Vulnerabilität und Klassifikation von Risiken
 - Eingabe der Vulnerabilität (bzw. der Schutzfunktion) als GIS-Layer
 - Formeln für die Risikoanalyse zur Aggregation und Verrechnung von Gefährdungen und Vulnerabilität
 - Web-GIS-Komponente zur Visualisierung von Risiken und Vulnerabilität und für das Zuweisen von Gefährdungsereignissen und Maßnahmen zur Risikobeherrschung an Gefahrenträger
 - Berichtsfunktionalitäten und tabellarische Übersichten von Eingabedaten
- Technische Umsetzung
 - Grails, Groovy und Cadenza Web
 - System stark konfigurierbar

Zusammenfassung + Ausblick

(2) Bewertung und Ausbaumöglichkeiten

- Erste Benutzerstudien mit ca. 10 Personen in Deutschland und Peru sehr positiv – Kritikpunkte gehen zumeist in die Richtung Usability im Praxiseinsatz
- Semi-quantitativer Ansatz (statt komplett qualitativ oder quantitativ) erscheint pragmatisch sinnvoll
 - Kombination mit anderen Modulen wäre denkbar
- Zurzeit wird nur die Stufe „System Assessment“ des WSP unterstützt
 - Kompletten Zyklus aufbauen, inkl. Maßnahmenplanung
- Denkbare Fortführungen:
 - Referenzdatenmodell für Wassermanagement
 - (semi-)automatische Ableitung von Gefährdungen aus GIS-Daten
 - (semi-)automatische Ableitung von Schutzfunktionen
 - Vorschlagsgenerierung von Maßnahmen und Einflussbewertung von Maßnahmen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Dr. Andreas Abecker
Dipl.-Inform.
Leiter Innovationsmanagement



Disy Informationssysteme GmbH

Ludwig-Erhard-Allee 6
76131 Karlsruhe
www.disy.net

Tel. +49 721 16006-256
Fax +49 721 16006-05
andreas.abecker@disy.net

 **disy**
www.disy.net

Danksagung

Die Arbeiten von Disy und TZW zur Werkzeugunterstützung für das WSP-Konzept werden teilweise gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Projekts TRUST („Trinkwasserversorgung in prosperierenden Wassermangelregionen nachhaltig, gerecht und ökologisch verträglich – Entwicklung von Lösungs- und Planungswerkzeugen zur Erreichung der nachhaltigen Entwicklungsziele am Beispiel des Wassereinzugsgebiets der Region Lima/Peru“) innerhalb der Fördermaßnahme GRoW.

<http://trust-grow.de/>

<https://bmbf-grow.de/>



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Backup-Folien

Referenzen

- Gottwalt, 2017): Jonas Gottwalt: Designing a web-based application for process-oriented risk management of drinking-water catchments according to the Water Safety Plan approach. Master thesis, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Fakultät Geoinformation, Dezember 2017.
- (Rickert et al., 2016) B. Rickert, I. Chorus, O. Schmoll: Protecting surface water for health - Identifying, assessing and managing drinking-water quality risks in surface-water catchments. Geneva: World Health Organization, 2016.
- (Schmoll et al., 2014) Oliver Schmoll, Detlef Bethmann, Sebastian Sturm, Bastian Schnabel: Das Water-Safety-Plan-Konzept: Ein Handbuch für kleine Wasserversorgungen. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2014.
- (Sturm & Kiefer, 2010) Sebastian Sturm, Joachim Kiefer: Risikomanagement im Ressourcenschutz. In: energie|wasser-praxis, DVGW, Nr. 6/2010.
- (Sturm et al., 2016) S. Sturm, F. Villinger, J. Kiefer, J.: Neuer Ansatz zum Risikomanagement für Talsperren-Einzugsgebiete - Teil 1. In: energie|wasser-praxis, DVGW, Nr. 5/2016.
- (WHO, 2011) World Health Organization (ed.): Guidelines for Drinking-Water Quality (4th ed). Geneva: World Health Organization, 2011.

Umsetzung

Mit GRAILS und Cadenza Web



- **GRAILS:** freies Webframework für die Programmiersprache Groovy.
- Grails bietet Konzepte wie Scaffolding, automatische Validatoren und Internationalisierung.
- Baut auf etablierten Frameworks wie Spring, Hibernate und SiteMesh auf und verbindet diese mit der Skriptsprache *Groovy*.
- Prinzip: Konvention vor Konfiguration. Artefakte eines bestimmten Typs finden sich zum Beispiel immer in dem gleichen Verzeichnis der Projektstruktur oder bestimmte Elemente haben immer den gleichen Namen. Dies spart Konfigurationsaufwand und erleichtert den Einblick in ein fremdes Projekt.
- Eine in Grails erstellte Webanwendung lässt sich als Web Archive (WAR-Datei) exportieren und kann so auf jedem Servlet-Container wie zum Beispiel dem Apache Tomcat installiert werden.

Quelle: Wikipedia

Umsetzung

GROOVY



- **Groovy** ist eine Programmiersprache und Skriptsprache, die dynamische und statische Typisierung unterstützt. Sie zählt zu den Sprachen, die auf der Java Virtual Machine ausgeführt werden, was eine Verfügbarkeit für viele Plattformen wie insbesondere Linux, Mac OS X und Windows ermöglicht.
- Groovy besitzt einige Fähigkeiten, die in Java nicht vorhanden sind:
 - Native Syntax für Maps, Listen und Reguläre Ausdrücke,
 - ein einfaches Templatesystem, mit dem HTML- und SQL-Code erzeugt werden kann,
 - eine XQuery-ähnliche Syntax zum Ablaufen von Objektbäumen, Operatorüberladung und eine native Darstellung für BigDecimal und BigInteger.

Quelle: Wikipedia



Über Disy

Optimal handeln mit Spatial Analytics

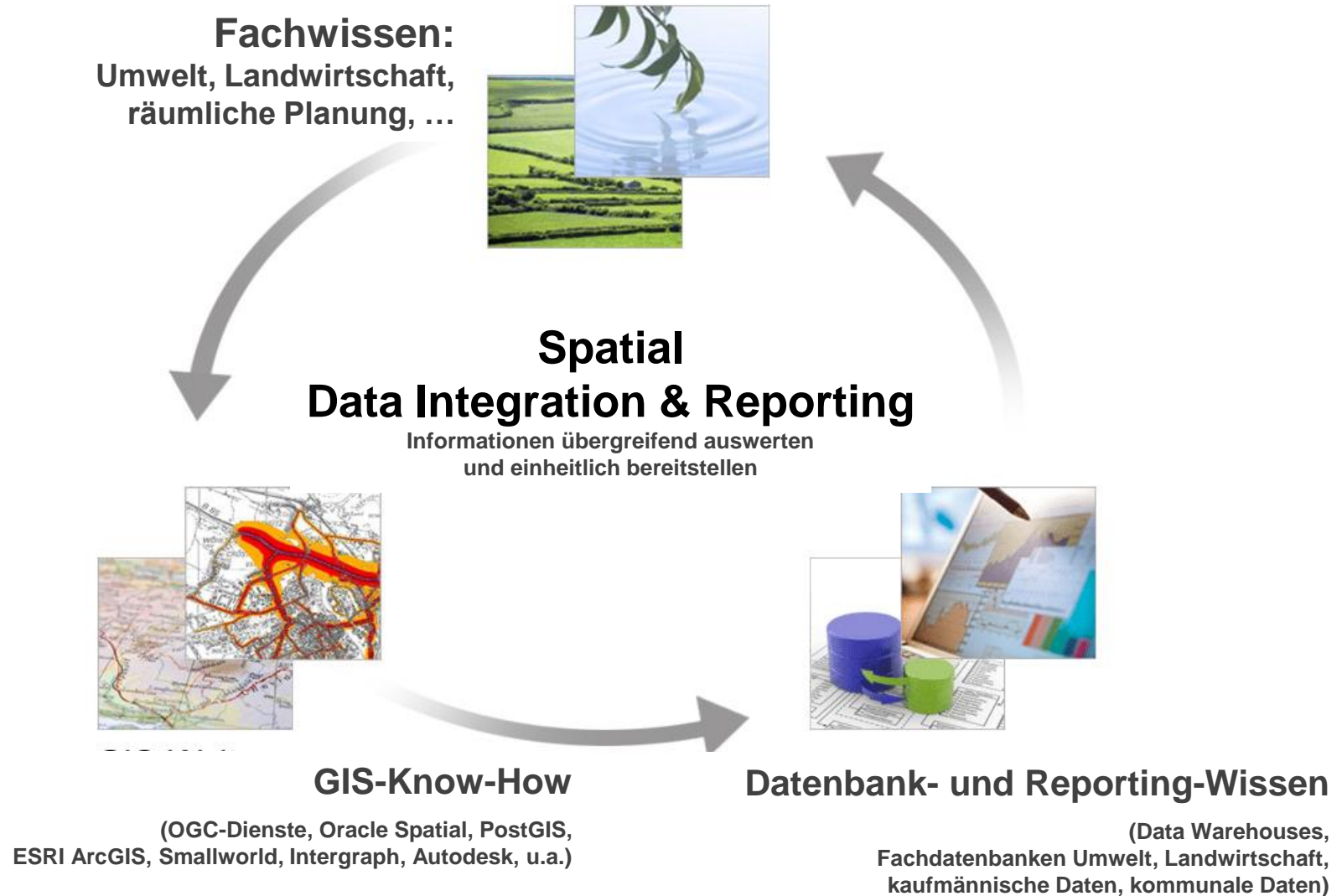
Unsere Mission: Aus Daten mit geografischem Bezug Wissen erschließen, anschaulich visualisieren und in Entscheidungsprozesse integrieren!

Full-Service Dienstleister mit eigener **Software made in Gemany**
Premium Fach- und Informatik-Knowhow für Ihre Projekt



- **Führendes Softwarehaus für Lösungen zum raumbezogenen Berichtswesen**
- Standort Karlsruhe, 1997 Ausgründung aus KIT und FZI, ca. 90 Mitarbeiter
- Spezialisiert auf anspruchsvolle Aufgaben der **Datenanalyse und des Datenmanagements raumbezogener Daten** in großen Organisationen, insbesondere im eGovernment und im Umgang mit Umwelt- und Geodaten
- Lösungen auf unserem **Kernprodukt: Spatial Analytics benötigt mehr als GIS!**

Cadenza ist mehr als GIS: Die beste Software, um Sach- und Geodaten integriert auszuwerten und bereitzustellen



- **Große Fachverwaltungen mit Raumbezug**

Umwelt

Landwirtschaft/ Verbraucherschutz

Innere Sicherheit

Weitere: ...

- **Unternehmen mit raumbezogenem Geschäftsmodell**

Agrarindustrie

Infrastruktur/ Bahn

Weitere: Versicherungen/ ...





Lärm: In welchem Stadtteil sind wie viele Personen von Straßen-, Flugzeug oder Schienenlärm betroffen? Wie ändert sich das, wenn bestimmte Lärmschutzmaßnahmen getroffen werden?



Hochwasser- und Katastrophenschutz: Wie viele Personen sind von einem drohenden Hochwasser betroffen? Gibt es in dem Bereich produzierendes Gewerbe mit Gefahrstoffen?



Umwelt, Wasserqualität: Wie gut ist die Gewässergüte in einem Flussabschnitt? Welche Betriebe nutzen das Wasser flussaufwärts?



Landwirtschaft: Auswertung und Controlling von EU-Fördergeldern. Welcher Landwirt bekommt aufgrund welcher Felder Förderung? Ist das stimmig?

Wie groß ist der erwartete Ertrag in einem Anbaugebiet? Welche Schäden sind zu erwarten, wenn ein Unwetter- oder Hochwasserereignis eintritt?

