



Software-Unterstützung für ein integriertes Water Governance Support System am Beispiel des Olifants Flusseinzugsgebietes

Lucia Hahne, Andreas Abecker, Julian Bruns
Disy Informationssysteme GmbH, Karlsruhe

Christian Jolk, Justin Wiggett
Ruhr-Universität Bochum



1. Workshop Künstliche Intelligenz in der Umweltinformatik

im Rahmen der 50. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V.
am 29.09. – 01.10.2020 in Karlsruhe

Wir laden ein zur Einreichung von Full Papers oder Short Papers (für Poster Präsentationen) zu folgenden Themen (nicht ausschließliche Liste):

KI-Technologien für die Umwelt, zu Themen wie:	Umweltanwendungen mit KI-Unterstützung, zu Themen wie:
<ul style="list-style-type: none">- Big / Smart / Linked / Open Data- Bildverarbeitung & Fernerkundung- Complex-Event Processing- ELSI-Aspekte zur Umwelt-KI,- Responsible AI- Explainable AI- Human-Centered AI- Machine Learning, Deep Learning- Multiagentensysteme- Multimodale Interfaces, AR, VR und KI- Robotik- Semantische Technologien- Computational Intelligence /- Soft Computing- Spatial Data Mining, Spatio-Temporal Data Analytics- Sprachverarbeitung- Sprachverheit & Vagheit- Unsicherheitsbasierte Systeme- Übergreifend: Energie- und Ressourcenverbräuche durch KI-Training und -Anwendung- ...	<ul style="list-style-type: none">- Betriebliche & behördliche Umweltinformationssysteme- Biodiversität- Erneuerbare Energien & Energiewende- Green IT und Energiemanagement- Katastrophenschutz & -management (aus Umweltsicht)- Klimawandel- Nachhaltige Produktion- Natur- & Umweltschutz- Ressourcenschutz & Landmanagement- Smart Agriculture (aus Umweltsicht)- Smart City (Umweltaspekte)- Umweltbildung- Verbraucherschutz (Umweltaspekte)- Wasser 4.0- ...



Termine:

Einreichungsfrist:

15.04.2020

Camera-ready versions:

30.06.2020

Mehr Informationen in Kürze unter:

<http://www.umwelt-ki.de>

Projekt iWaGSS



 universität Witten / Herdecke			 Center for Development Research University of Bonn
IEEM gmbH	U+Ö im Bauwesen	KIT IWG	ZEF
 PROCESS ANALYSERS AG		 GLOBAL WATER FRANCHISE AGENCY	
LAR Process Analysers AG	Disy Informationssysteme GmbH	Global Water Franchise Agency	DIE GEWÄSSER-EXPERTEN!

Projekt: Integrated Water Governance Support System (iWaGSS)

Laufzeit: 01.05.2017 bis 31.12.2020

<http://www.iwagss.com/>

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

Förderprogramm: Globale Ressource Wasser (GRoW)

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen: 02WGR1424

	 our future through science	 Department of Science and Technology REPUBLIC OF SOUTH AFRICA	 Department of Water and Sanitation REPUBLIC OF SOUTH AFRICA
AWARD	CSIR	DST	DWS
	 National Research Foundation South African Environmental Observation Network		
LEPELLE	SAEON	SANPARKS	WRC

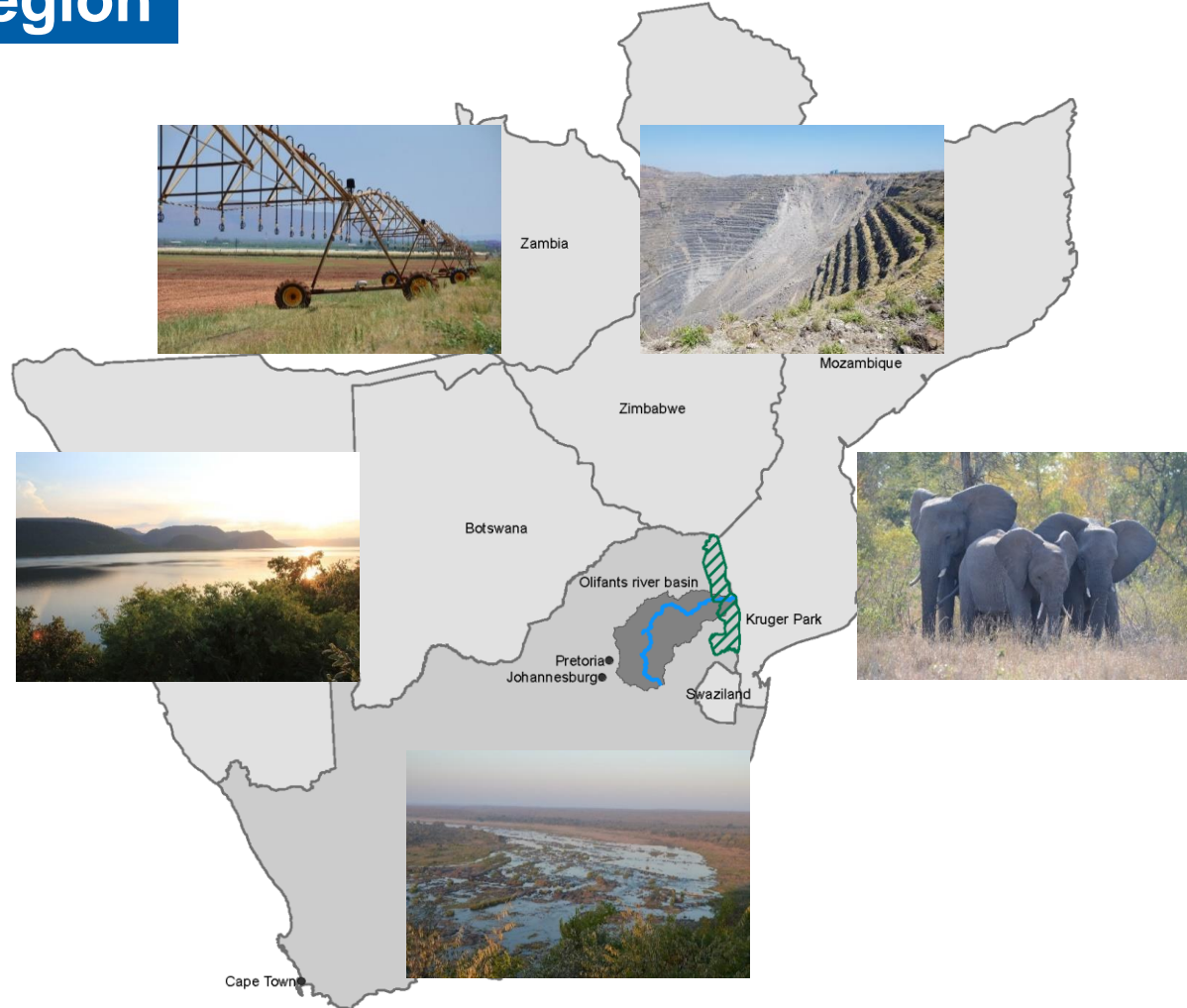


GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Pilotregion



” The Olifants River basin is the “powerhouse” of South Africa because its waters power Eskom’s coal plants and mining. It is home to the second-biggest irrigation scheme in the country and is a huge source of tourism revenue because it runs through Kruger National Park.”

(IOL, 22.10.2019)

ENVIRONMENT

A river of shit, chemicals, metals flows through our land

Sipho Kings 13 Apr 2017



Dirty water: Bosveld Phosphates paid a R2.55-million fine in 2014m after locals collected data to prove it had polluted the Ga-Selati River a tributary to the Olifants. Photo: Delwyn Verasamy

(Mail&Guardian, 13.07.2017)

South Africa needs good water management - not new water laws

February 6, 2018 1.46pm GMT



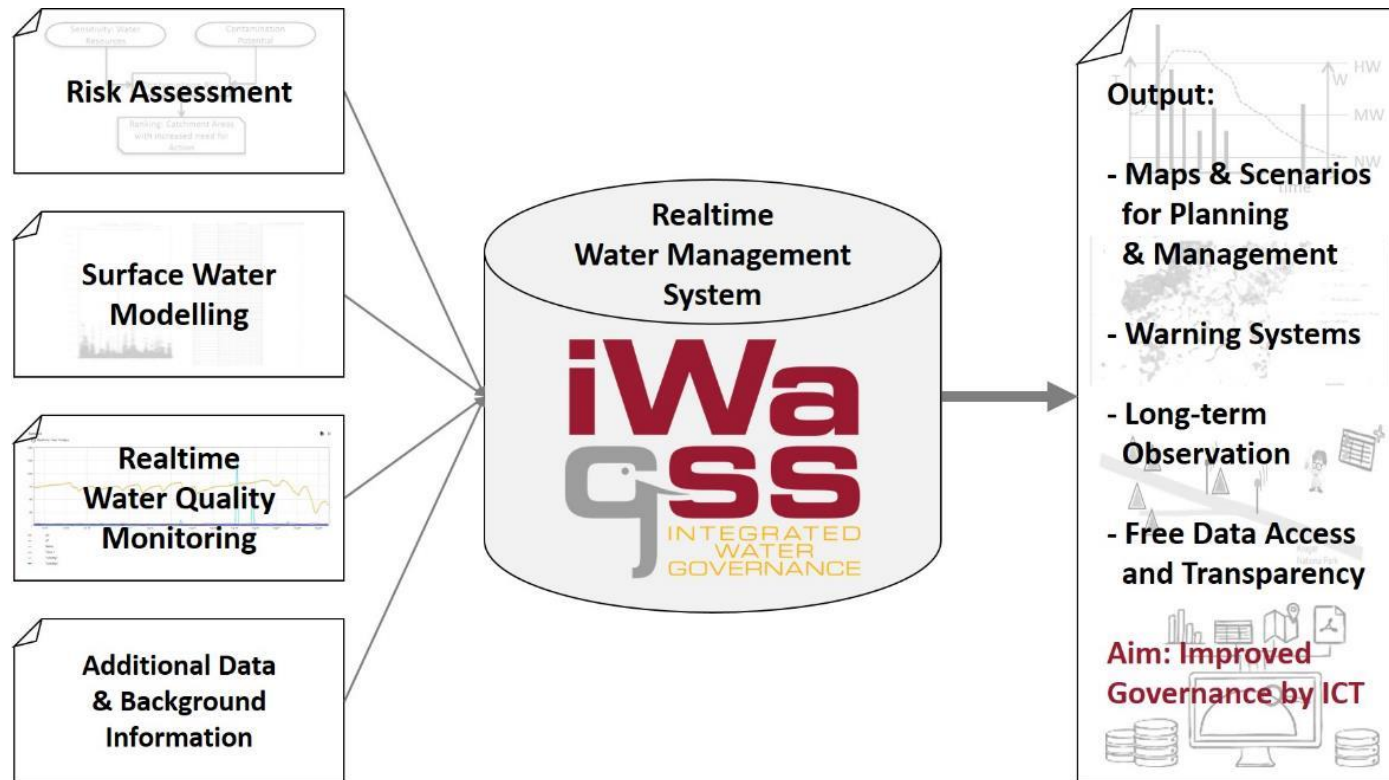
Instead of revising South Africa's water law, the country should prioritise water management. Shutterstock

(The Conversation, 06.02.2018)

” So rather than revise the water law, the priority must be to do the spade work of water management: collect and interpret the data, ensure that administrative systems work, and enforce the rules.”

(The Conservation, 06.02.2018)

Improving water sector governance in the absence of established formal structures (e.g. catchment management agencies) by supporting decision makers and stakeholders and providing “informal actors” with transparent and reliable information (“**Governance by ICT**”)



Elemente des Wasser Management Software Systems

Überblick



GIS-Portal – Sach- und Geodaten , insbesondere:

- Überblickskarten Geobasisdaten
- Hydrologische und meteorologische Zeitreihen
- Flussquerschnitte für die hydraulische Modellierung
- Luftbilder und topographische Modelle aus Drohnenbefliegungen

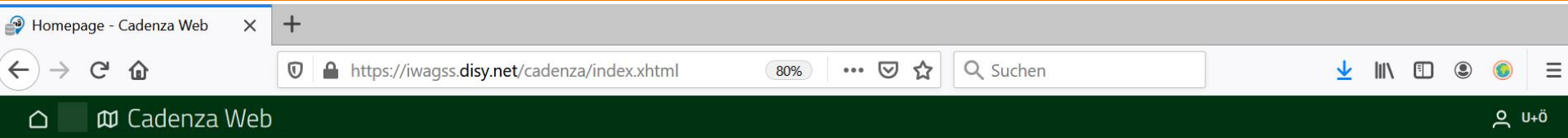
Risikobewertungstool – Kontaminationspotenziale und -risiken aus Versickerung, oberflächlichem Abfluss und direkter Einleitung als Basis einer qualitativen Risikobewertung

Echtzeit-Wasserqualitätsmonitorng und Frühwarnsystem

- Echtzeitdaten der Monitoringstationen
- Automatische Alarmierung (SMS) bei Grenzwertüberschreitungen

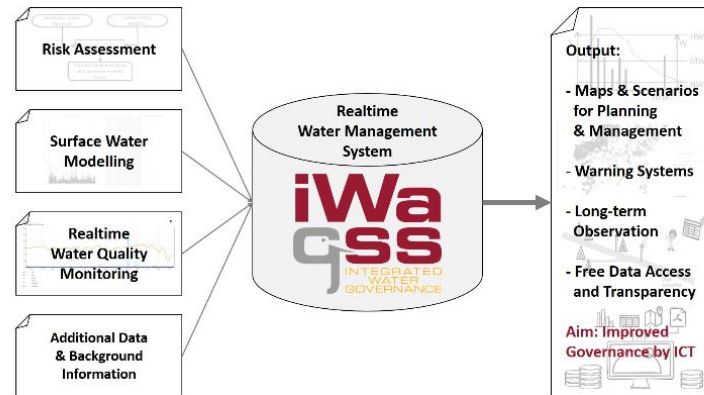
Öffentliches Web-Portal

Startseite



















Welcome to the iWaGSS-Project

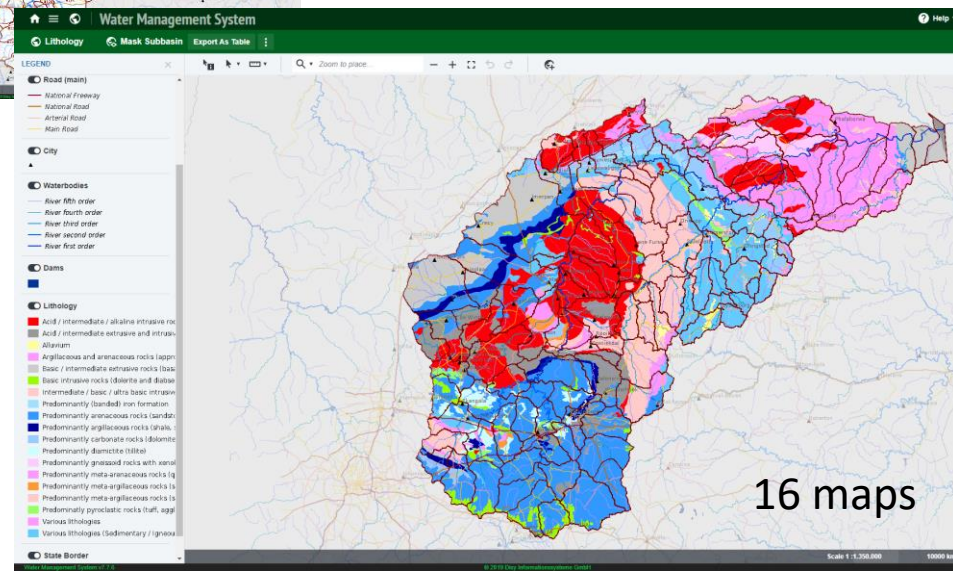
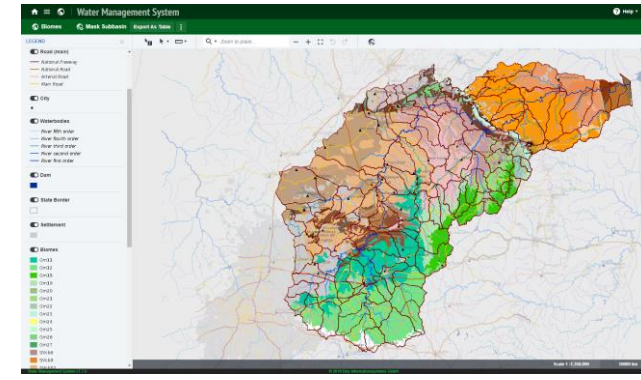
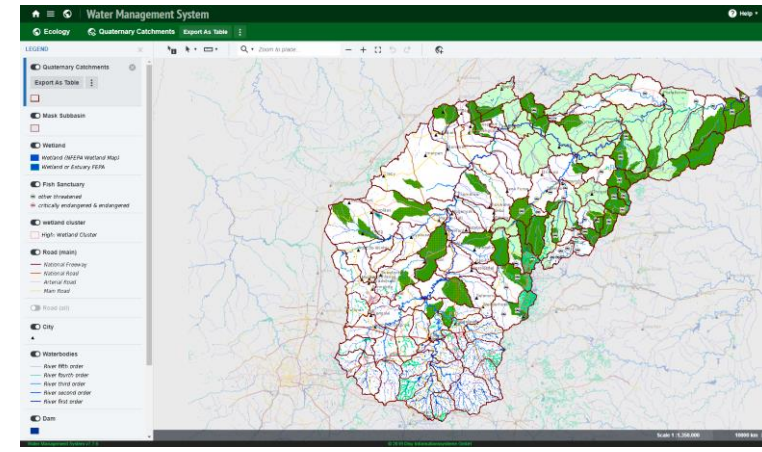
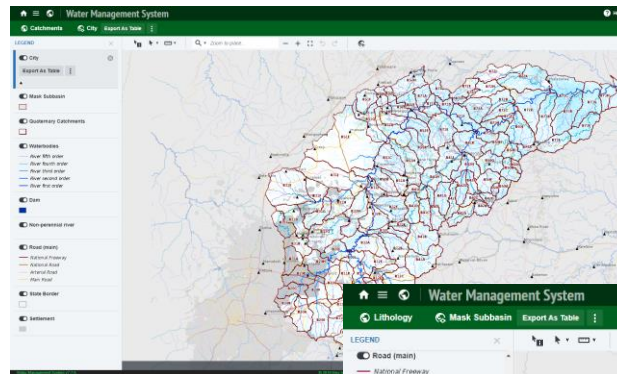
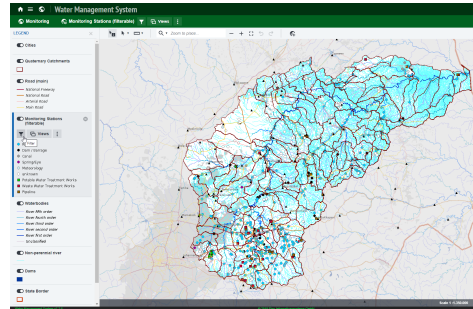
- Search
- Startmap
- Overview
- Map Layers
- Hydrology and Metrology Modelling
- Toxicity-Measurements
- Contamination Risk Assessment



Input-Daten

Overview

-  Administrative
-  Biomes
-  Catchments
-  Ecology
-  Evaporation
-  Landuse
-  Lithology
-  Monitoring
-  Orohydrography
-  Point Sources
-  Precipitation
-  Sanitation Scheme
-  Settlements
-  Soil
-  Water Supply Scheme
-  Weirs and Dams



16 maps

Filterbare Layer

Water Management System

Monitoring Monitoring Stations (filterable) Views

LEGEND

- Cities
- Quaternary Catchments
- Road (main)
 - National Freeway
 - National Road
 - Arterial Road
 - Main Road
- Monitoring Stations (filterable)
 - Filter
 - Dam / Barrage
 - Canal
 - Spring/Eye
 - Meteorology
 - unknown
 - Potable Water Treatment Works
 - Waste Water Treatment Works
 - Pipeline
- Waterbodies
 - River fifth order
 - River fourth order
 - River third order
 - River second order
 - River first order
 - Unclassified
- Non-perennial river
- Dams
- State Border

Scale 1 : 1.350.000

Water Management System v7.7.6 © 2019 Disy Informationssysteme GmbH

Filterbare Layer

Monitoring Stations (filterable)

- Rivers
- Dam / Barrage
- Canal
- Spring/Eye
- Meteorology
- unknown
- Potable Water Treatment Works
- Waste Water Treatment Works
- Pipeline

Waterbodies

- River fifth order
- River fourth order
- River third order
- River second order
- River first order
- Unclassified

Non-perennial river

-

Dams

-

State Border

-

Scale 1:1.350.000

Filterbare Layer

Monitoring Stations (filterable)

- Rivers
- Dam / Barrage
- Canal
- Spring/Eye
- Meteorology
- unknown
- Potable Water Treatment Works
- Waste Water Treatment Works
- Pipeline

Water Management System

Monitoring Stations (filterable)

FILTER MONITORING STATIONS (FILTERABLE)

5,904 Results

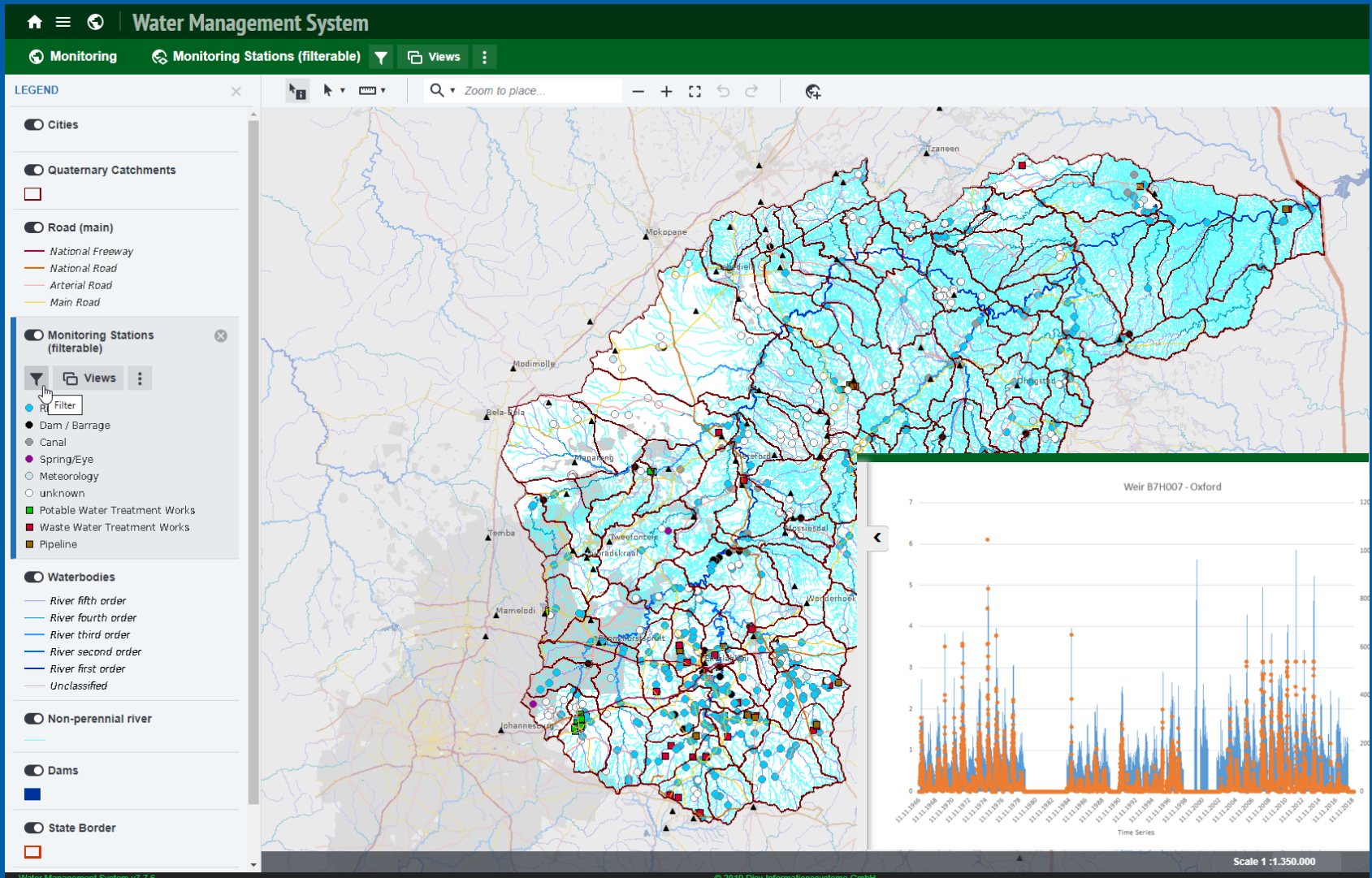
Gid

Type

- Borehole
- Canal
- Dam / Barrage
- Dug Well
- Meteorology**
- Mine Property
- Other Ground Fractures
- Pan
- Pipeline
- Potable Water Treatment Works

Scale 1 : 1.350.000

Zeitreihen



Zeitreihen – in die Daten eintauchen

SELECTION



452 Results






Hierarchies

Date

Month 


Filters


Station [Reset](#)

- B7H026  B7H012 
- B4H023  B7H003 
- B7H014 

Catchment

Date [Reset](#)

1987-10-16 / 2018-11-15 

1909-11-11  2018-11-15

	Year	Quarter	Month	Station	Average Discharge	Average Height
1	1987	Q4	Oct	B7H014	5	0.01
2			Nov	B7H014	8	0.01
3			Dec	B7H014	399	0.19
4	1988	Q1	Jan	B7H014	307	0.16
5			Feb	B7H014	1,233	0.22
6			Mar	B7H014	2,057	0.48
7		Q2	Apr	B7H014	371	0.23
8			May	B7H014	101	0.09
9			Jun	B7H014	34	0.04
10		Q3	Jul	B7H014	19	0.03
11			Aug	B7H014	13	0.02
12			Sep	B7H014	12	0.02
13		Q4	Oct	B7H014	9	0.02
14			Nov	B7H014	12	0.02
15			Dec	B7H014	16	0.02

Zeitreihen – in die Daten eintauchen

SELECTION ↻ ✕

Hierarchies

Date

Month ▾

Filters

Station [Reset](#)

- B7H026 ✕ B7H012 ✕ ☰
- B4H023 ✕ B7H003 ✕
- B7H014 ✕

Catchment

☰

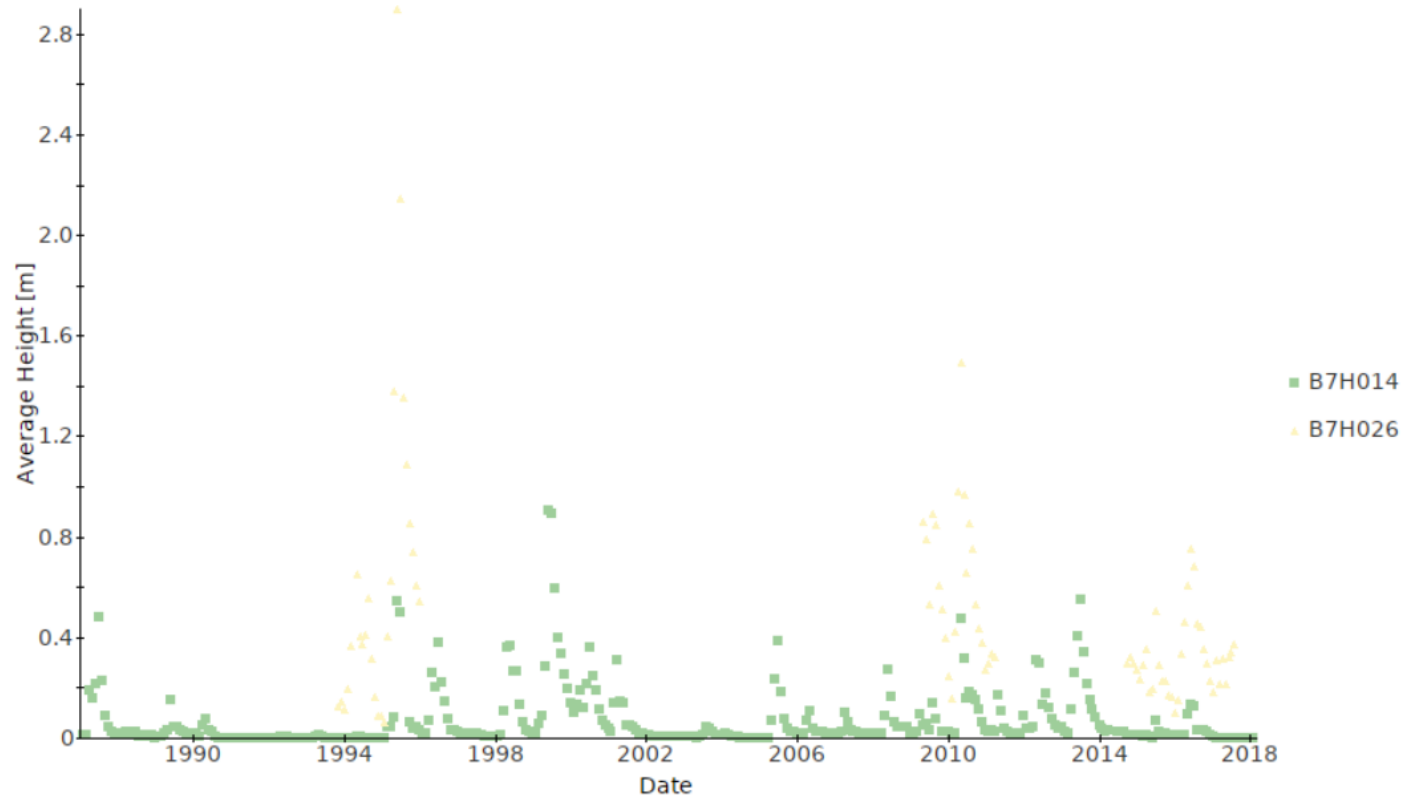
Date [Reset](#)

1987-10-16 / 2018-11-15 📅

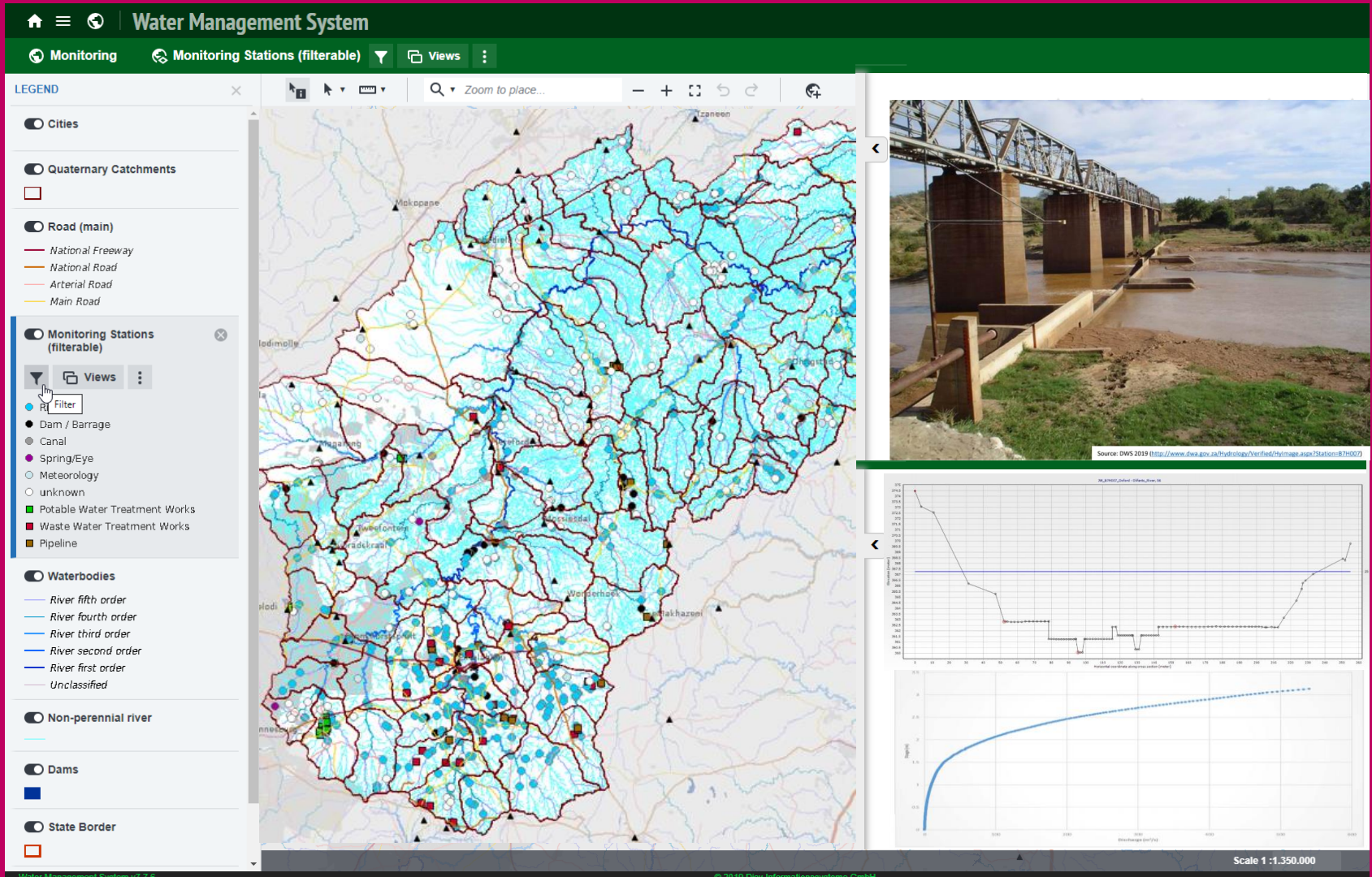
1909-11-11 ⏪ ⏩ 2018-11-15

📏 + -

Average Height



Flussquerschnitte



Luftbilder + Topographie

The screenshot displays a web-based interface for a "Water Management System". The main view is a 3D topographic map showing a river valley with an aerial view of the terrain. The interface includes a legend on the left side, a search bar, and navigation controls.

Water Management System

LEGEND

- City
- Mask Subbasin
- Quaternary Catchments
- Waterbodies
 - River fifth order
 - River fourth order
 - River third order
 - River second order
 - River first order
- Dam
- Non-perennial river
- Road (main)
 - National Freeway
 - National Road
 - Arterial Road
 - Main Road
- State Border
- Settlement

© 2019 Dlay Informationssysteme GmbH
Amsterdam
Scale 1 : 1.350.000

Wasserqualitätsmonitoring / Echtzeit

LEGEND

Toxicity Monitoring Station



Road (main)

- National Freeway
- National Road
- Arterial Road
- Main Road

Road (all)

City



Airport



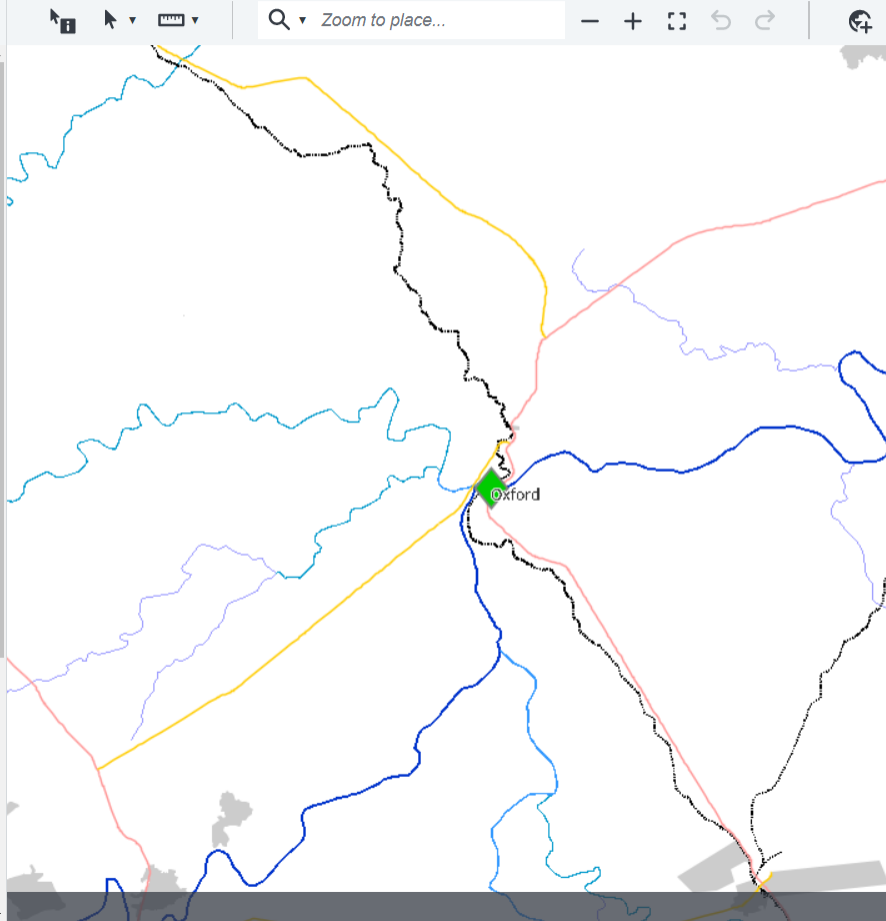
Railway



Waterbodies

- River fifth order
- River fourth order
- River third order
- River second order
- River first order

Dam



	Time	Toxicity	Check function	Dosage
1	14.03.2019 02:22	95.97	43.78	103.38
2	14.03.2019 02:52	99.64	43.78	103.92
3	14.03.2019 03:22	99.64	43.78	104.77
4	14.03.2019 03:52	99.64	43.78	105.00
5	14.03.2019 04:22	99.64	43.78	105.13
6	14.03.2019 04:52	99.64	43.78	105.84
7	14.03.2019 05:22	99.64	43.78	105.46
8	14.03.2019 05:52	99.64	43.78	106.15
9	14.03.2019 06:22	99.64	43.78	105.46
10	14.03.2019 06:52	99.28	43.78	106.15
11	14.03.2019 07:22	99.28	43.78	105.84
12	14.03.2019 07:52	99.28	43.78	107.08
13	14.03.2019 10:31	0.00	0	0.00
14	14.03.2019 11:01	100.00	43.78	119.11
15	14.03.2019 11:31	100.00	43.78	118.85
16	15.03.2019 12:01	100.00	43.78	112.85
17	15.03.2019 12:31	100.00	43.78	112.38
18	15.03.2019 01:01	100.00	43.78	111.84
19	15.03.2019 01:31	100.00	43.78	111.23
20	15.03.2019 02:01	100.00	43.78	115.38
21	15.03.2019 02:31	100.00	43.78	111.60
22	15.03.2019 03:01	99.77	43.78	112.32
23	15.03.2019 03:31	99.77	43.78	110.40

Wasserqualitätsmonitoring - Echtzeit

Filter Reset

Time OK

Error 1 OK

Error 2 OK

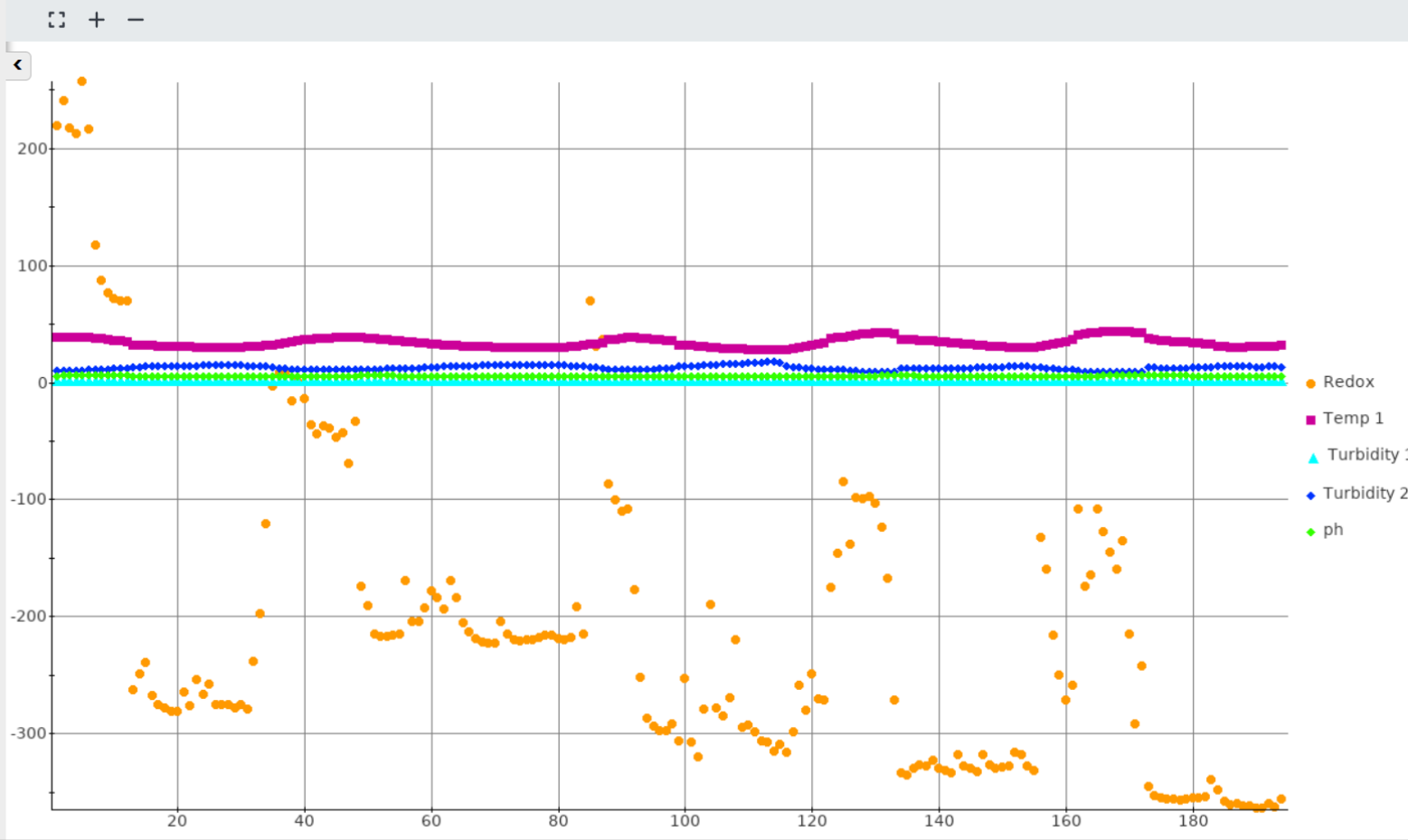
Redox to OK

Temp 1 to OK

Turbidity 1 to OK

Turbidity 2 to OK

ph to OK



Risikobewertung

- Path 1 - Infiltration ⓘ
- Path 2 - Erosive Runoff ⓘ
- Path 3 - Direct Discharge ⓘ
- Ranking Path 1,2,3 ⓘ

Risikobewertung

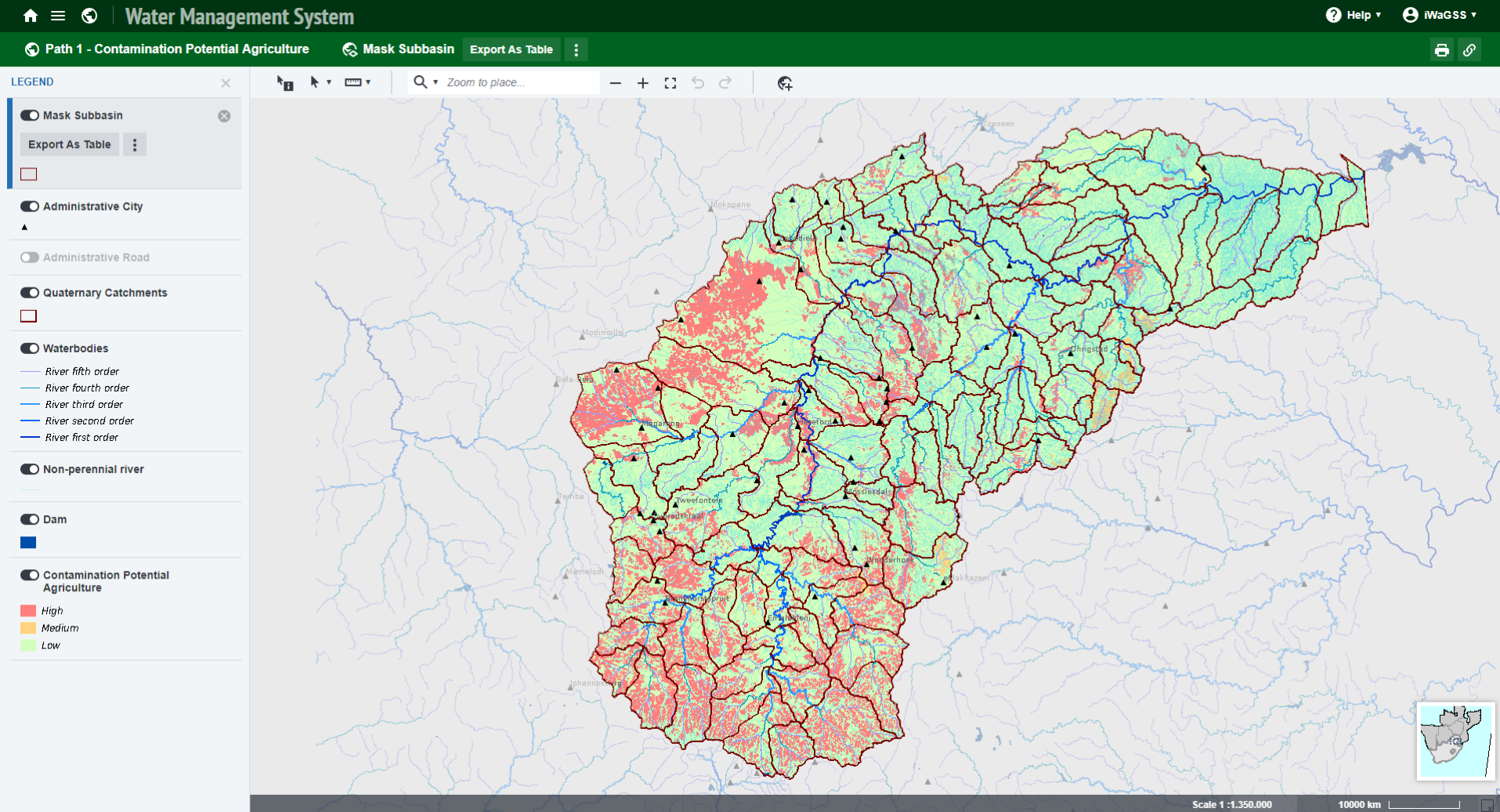
- Path 1 - Infiltration ⓘ
- Path 2 - Erosive Runoff ⓘ
- Path 3 - Direct Discharge ⓘ
- Ranking Path 1,2,3 ⓘ

- Path 1 - Infiltration ⓘ
- Contamination Potential Agriculture
- Contamination Potential Point Sources
- Contamination Potential Settlements
- Contamination Risk Agriculture
- Contamination Risk Point Sources
- Contamination Risk Settlements
- Sensitivity Groundwater
- Sensitivity Groundwater use

- Ranking Path 1,2,3 ⓘ
- 1 - Contamination Risk Agriculture
- 1 - Contamination Risk Point Sources
- 1 - Contamination Risk Settlements
- 2 - Contamination Risk Agriculture
- 2 - Contamination Risk Agriculture ecology
- 3 - Contamination Risk Point Sources
- 3 - Contamination Risk Point Sources ecology

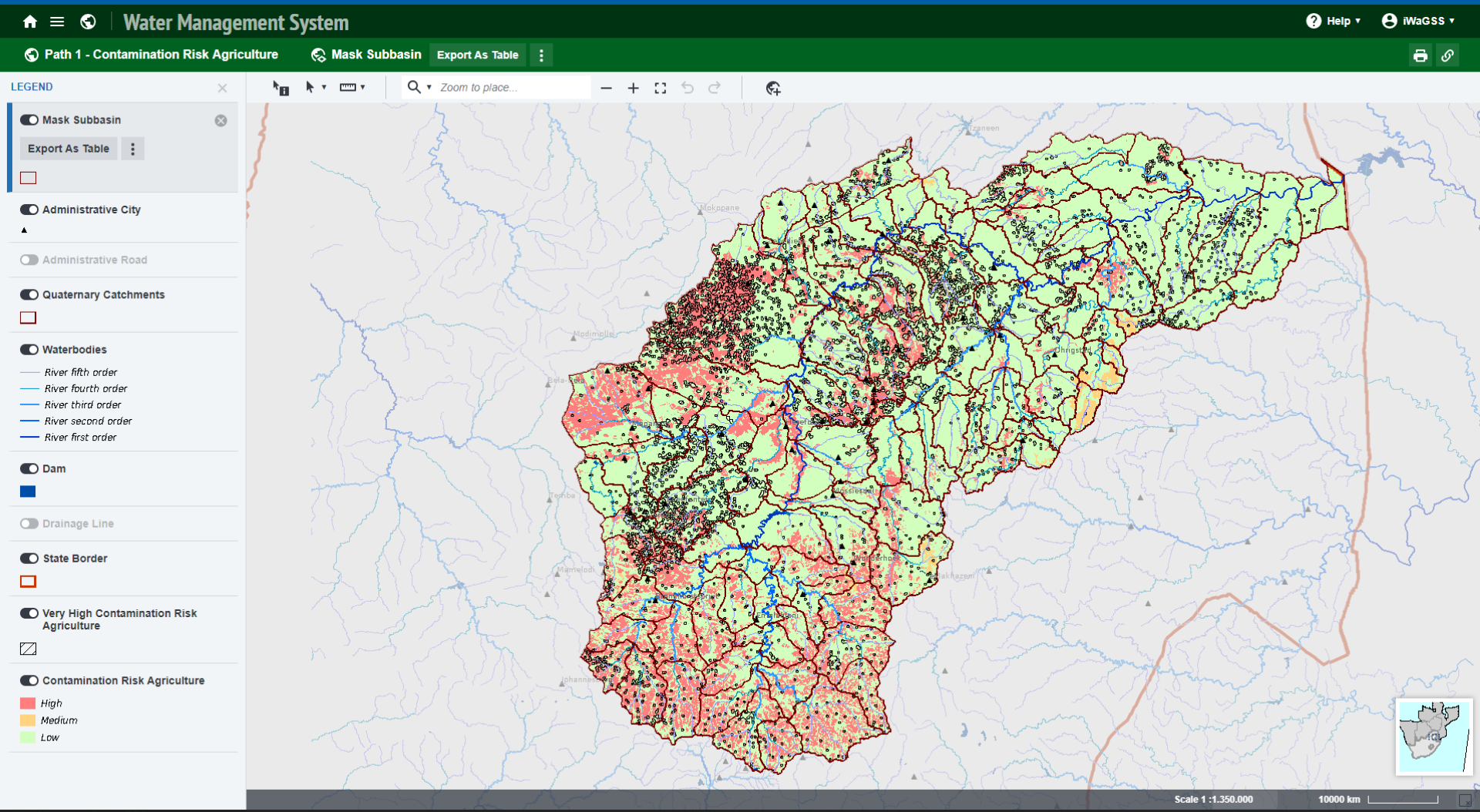
Risikobewertung

Kontaminationspotential aus Landwirtschaft



Risikobewertung

Kontaminationsrisiko aus Landwirtschaft

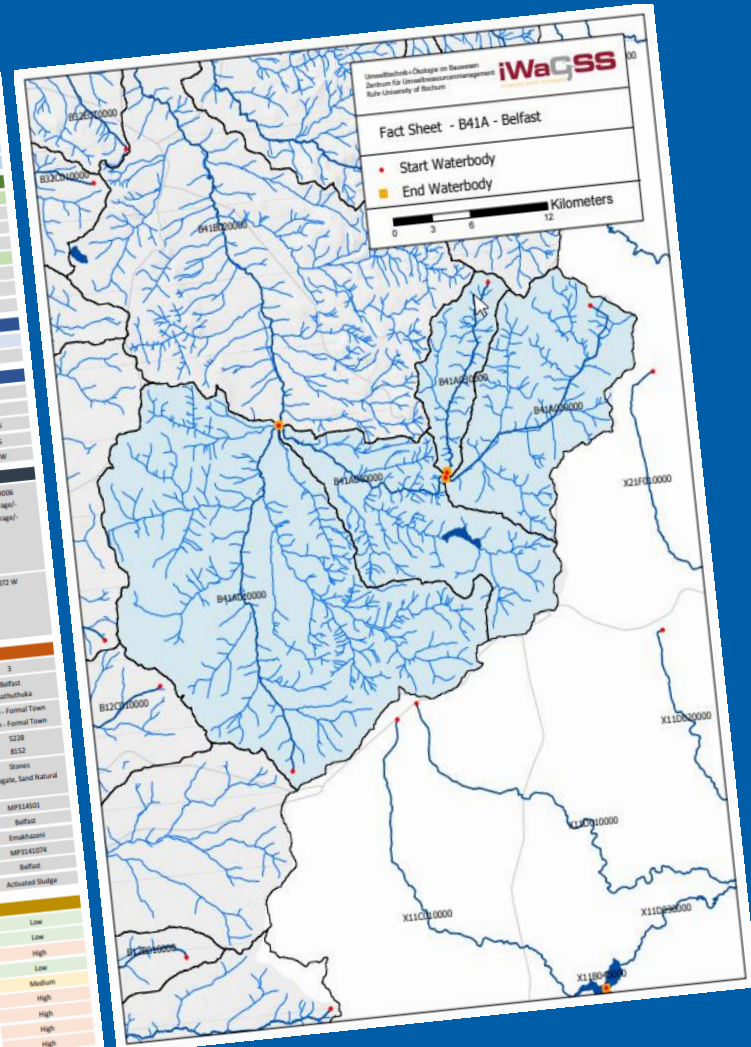


Risikobewertung

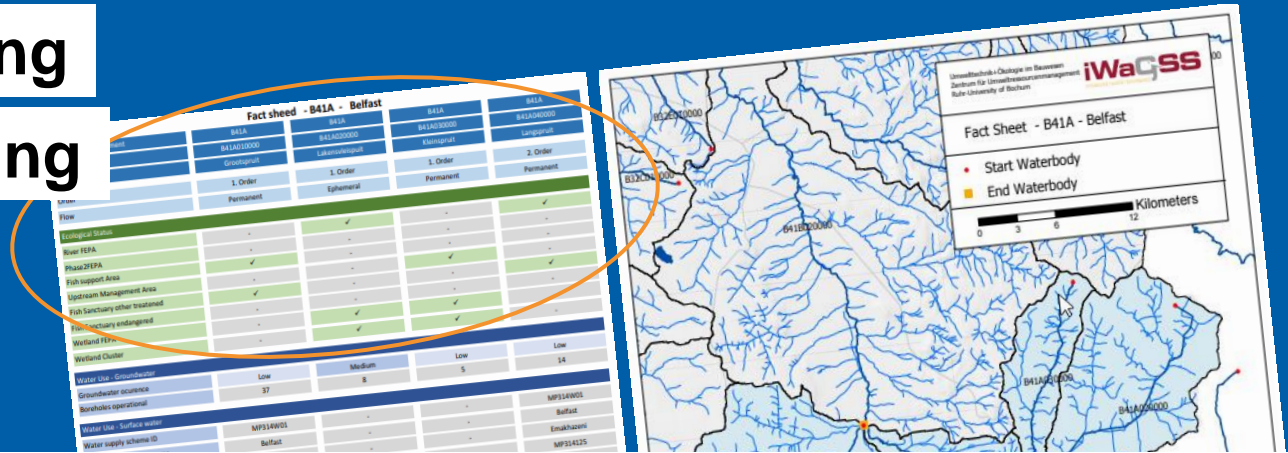
Reporterzeugung

Fact sheet - B41A - Belfast

	B41A	B41A	B41A	B41A
	B41A0000	B41A0000	B41A0000	B41A0000
	Groundwater	Lake/Reservoir	Stream	Sea
	1. Order	1. Order	1. Order	2. Order
	Permanent	Ephemeral	Permanent	Permanent
Flow	Permanent	Ephemeral	Permanent	Permanent
Ecological Status				
River FEPA	-	-	-	-
Phase 2 FEPA	✓	-	-	-
Fish support Area	-	-	-	-
Upstream Management Area	✓	-	-	-
Fish Sanctuary other treatment	-	-	-	-
Fish Sanctuary embankment	-	✓	✓	-
Wetland FEPA	-	-	-	-
Wetland Cluster				
Water Use - Groundwater	Low	Medium	Low	Low
Groundwater occurrence	37	8	5	14
Boreholes operational				
Water Use - Surface water	-	-	-	MP114901
Water supply scheme ID	MP114901	-	-	Belfast
Water supply scheme name	Emahazen	-	-	Emahazen
Water supply scheme owner	-	-	-	MP114125
Water Treatment Work number	-	-	-	Belfast WTW
Water Treatment Work name	-	-	-	-
Monitoring				
Monitoring Station	River/DART-WIT River/25TEE-NPK Borehole/ Borehole/ Unknown/25TEE-WIT Pipeline/L41	River/L40	-	River/SR005 Dam / Barrage/ Dam / Barrage/ 0517072 W
Rain Station	0516705 W 0516461 W 0516411 W 0516554 W 0516386 W	0517010 W 0517039 A 0517039 W	-	-
Contamination Potential (CP)				
Agriculture / Waterbody (%)	25	0	4	3
Settlement Name	-	-	-	Belfast Siyathuhaka
Settlement Type	-	-	-	Urban - Formal Town Urban - Formal Town S238 B152
Total Population	-	-	Stones	Stones Aggregate, Sand Natural
Point Sources - Commodity	Vanadium Stones Coal Bbl/min/hrs	-	MP114901	MP114901 Belfast
Sanitation scheme ID	-	-	Emahazen	MP114274
Sanitation scheme name	-	-	-	Belfast
Sanitation scheme owner	-	-	-	-
Waste Water Treatment Work number	-	-	-	Actualised Sludge
Waste Water Treatment Work name	-	-	-	-
Description				
Contaminations Risk (CR)	Medium	Low	Low	Low
CR GW Use - Agriculture	Low	Low	Low	High
CR GW Use - Settlements	Low	Low	Low	Low
CR GW Use - Point sources	Low	Low	Low	Medium
CR SW Use - Emission - Agriculture	Medium	High	Low	High
CR SW Use - Emission - Settlements	Low	Low	Low	High
CR SW Ecology - Emission - Agriculture	Low	Low	Low	High
CR SW Ecology - Emission - Settlements	Low	Low	Low	High
CR SW Use - Point Sources	High	Low	Low	High
CR SW Ecology - Point Sources	High	Low	Low	High



Risikobewertung Reporterzeugung



Fact sheet - B41A - Belfast

Quarternary Catchment	B41A	B41A	B41A	B41A
Waterbody ID	B41A010000	B41A020000	B41A030000	B41A040000
River Name	Grootspruit	Lakensvleispuit	Kleinspruit	Langspruit
Order	1. Order	1. Order	1. Order	2. Order
Flow	Permanent	Ephemeral	Permanent	Permanent

Ecological Status				
River FEPA	-	✓	-	✓
Phase2FEPA	-	-	-	-
Fish support Area	✓	-	-	-
Upstream Management Area	-	-	✓	-
Fish Sanctuary other treated	✓	-	-	✓
Fish Sanctuary endangered	-	-	-	-
Wetland FEPA	-	✓	✓	-
Wetland Cluster	-	✓	✓	-

Water Use - Groundwater				
Groundwater occurrence	Low	Medium	Low	Low

Anwendungsfälle

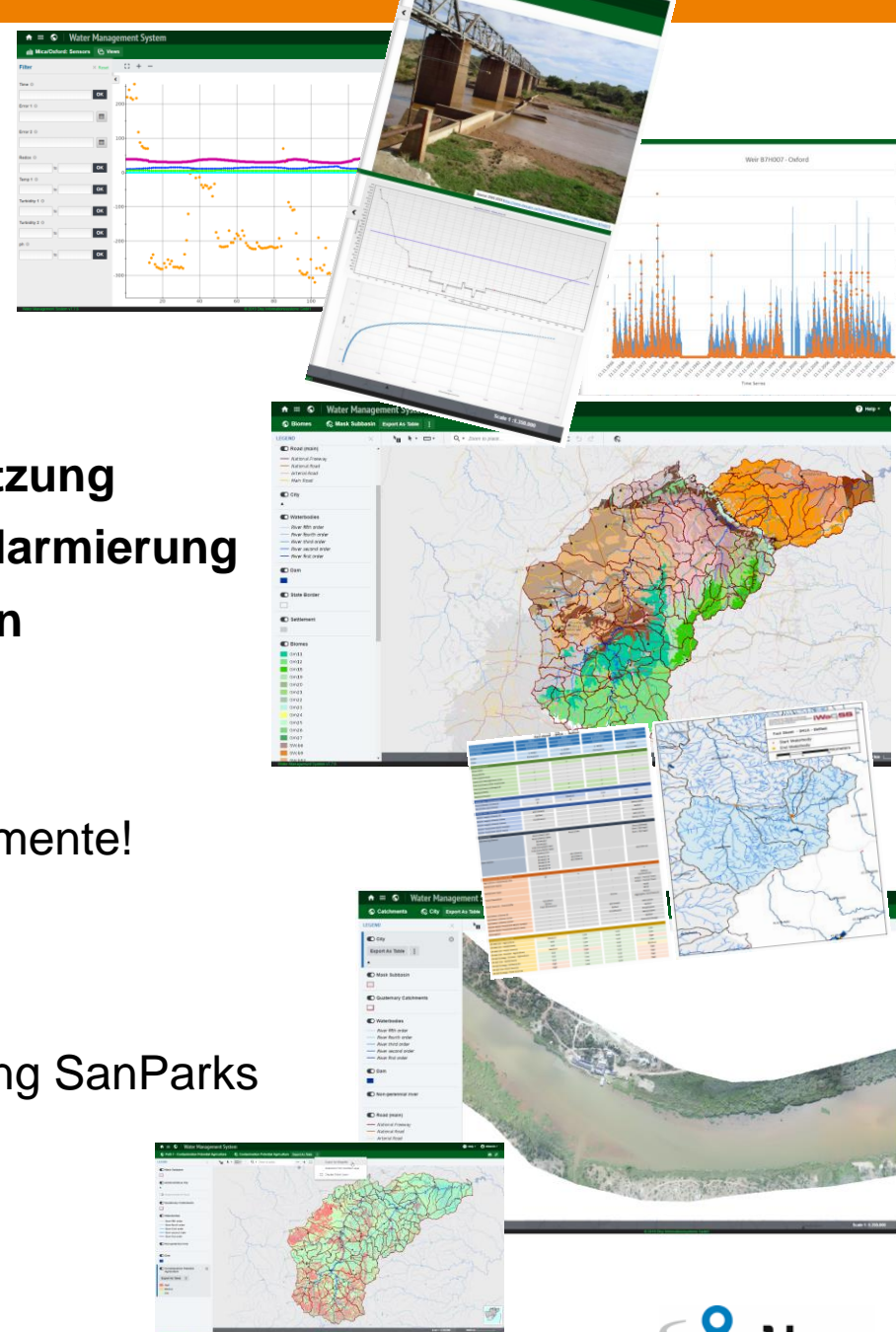
Überblick

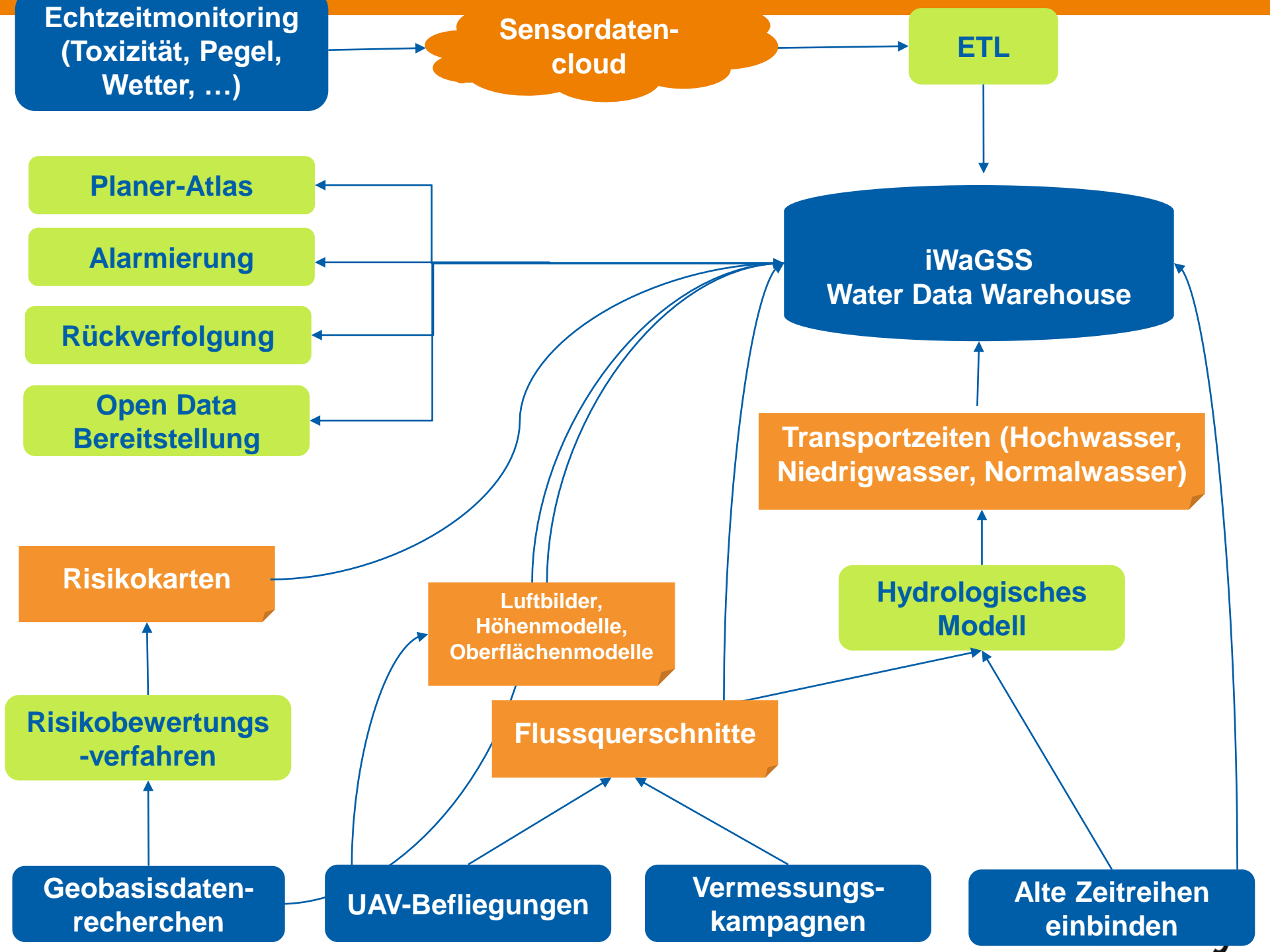
- (1) Risikobewertung / Planungsunterstützung
- (2) Echtzeitdatenportal / automatische Alarmierung
- (3) Rückverfolgung von Kontaminationen
- (4) Öffentlichkeitsarbeit / Open Data

Interessant ist das Zusammenspiel der Elemente!

Rollen / Nutzer

- Entscheidungsträger der Verwaltung
- Technisches Personal Wasserversorgung SanParks
- Bürger, NGOs
- Datenbereitsteller





Status / Reality Check / Nächste Schritte

- Einspielen **neue Cadenza** Version für Dashboard-Darstellungen und OLAP-Analysen
- **Risikokarten** im System bei Änderungen neu berechnen
 - Allgemein: Workflows für Datenaktualisierungen
 - Aus Risikobewertung heraus Maßnahmenplanung unterstützen (-> Projekt ViWaT-Mekong)
- **Rückübertragung** der Methoden nach Deutschland / Europa >>> WRRL
- **Echtzeit-Monitoring** von Toxizität sehr problematisch
 - Ggf. Toxizitätsmessungen durch Kombination einfacherer physikalischer Parameter ersetzen
 - Ggf. **Alarmierung** mit „Cadenza Scheduled Reports“ statt Datenbank-Scripting
- **Rückverfolgung** bisher erst Demonstrator
- Festlegung der Inhalte für **öffentliches Web Portal**

Transfer des iWaGSS zurück nach Deutschland?

Zur Diskussion



- Fließgewässer mit Einzugsgebieten $< 10 \text{ km}^2$ werden nicht als Oberflächenwasserkörper ausgewiesen und in den meisten Fällen auch nicht einem größeren, in Verbindung stehenden, Oberflächenwasserkörper zugewiesen. Analoges gilt auch für Seen, die kleiner als $0,5 \text{ km}^2$ sind. (Baumann, 2017)
 - Deutsche Fließgewässer haben eine Gesamtlänge von rund 400.000 km, von denen jedoch nur 127.000 km einem der 9070 Fließgewässer-Oberflächenwasserkörper zugeordnet wurden. Somit sind nur ca. ein Drittel aller deutschen Fließgewässer von den Umweltzielen der WRRL erfasst. Für Seen liegen dahingehende Daten nicht vor. (Baumann, 2017)
- ➔ Die iWaGSS Methode folgt einem Maßstab von 1:10.000.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Andreas Abecker

Dipl.-Inform.

Head of Innovation Management



Disy Informationssysteme GmbH

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

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



Baumann (2017) EU-Beschwerde zur Europäischen Kommission.

https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/fluesse/fluesse_wrrl_eu-beschwerde.pdf (27.02.2020)

Jolk C, Wiggett J, Nienhaus I, Höck D (2019) Handlungsempfehlungen zur Auswahl von Methoden zur Ermittlung von Gewässerquerschnitten am Beispiel des Lower Olifants Flusseinzugsgebiet in Südafrika. In: U. Freitag et al. (Hrsg.) Umweltinformationssysteme UIS 2019 - 26. Workshop des Arbeitskreises Umweltinformationssysteme (UIS) der Gesellschaft für Informatik (GI) 23./24. Mai 2019 in Münster. In Vorbereitung.

Jolk C, Zindler J, Stolpe H, Wössner R, Abecker A (2018) Planning and Decision Support Tools for Integrated Water Resource Management on River Basin Level in South Africa on the Example of the Middle Olifants Sub-Basin. In: U. Freitag et al. (Hrsg.) Umweltinformationssysteme 2018: Umweltdaten - in allen Dimensionen und zu jeder Zeit? 25. Workshop des Arbeitskreises „Umweltinformationssysteme“ der Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz“ der Gesellschaft für Informatik (GI). CEUR Proceedings Vol. 2197, S. 83-109, <http://ceur-ws.org/Vol-2197/> (Aufruf: 12.01.2020).

Anlagen

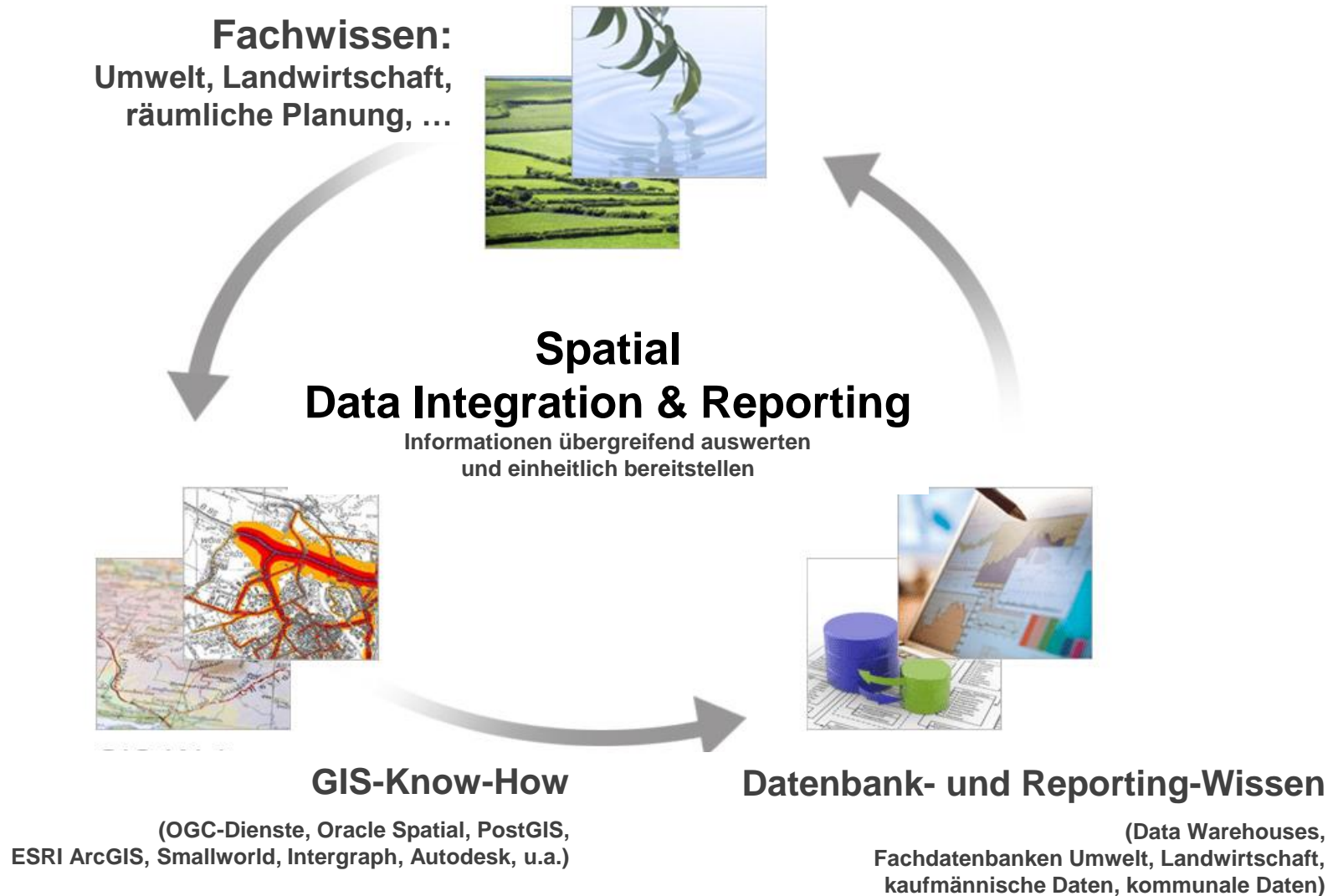
Über Disy

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. 100 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?

Kunden (Auszug)

