

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM



RUB

GIS-basierte Planning and Decision Support Tools für das Integrierte Wasserressourcenmanagement in Südafrika

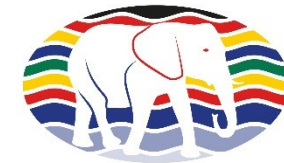
Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften



Zentrum für Umweltressourcenmanagement

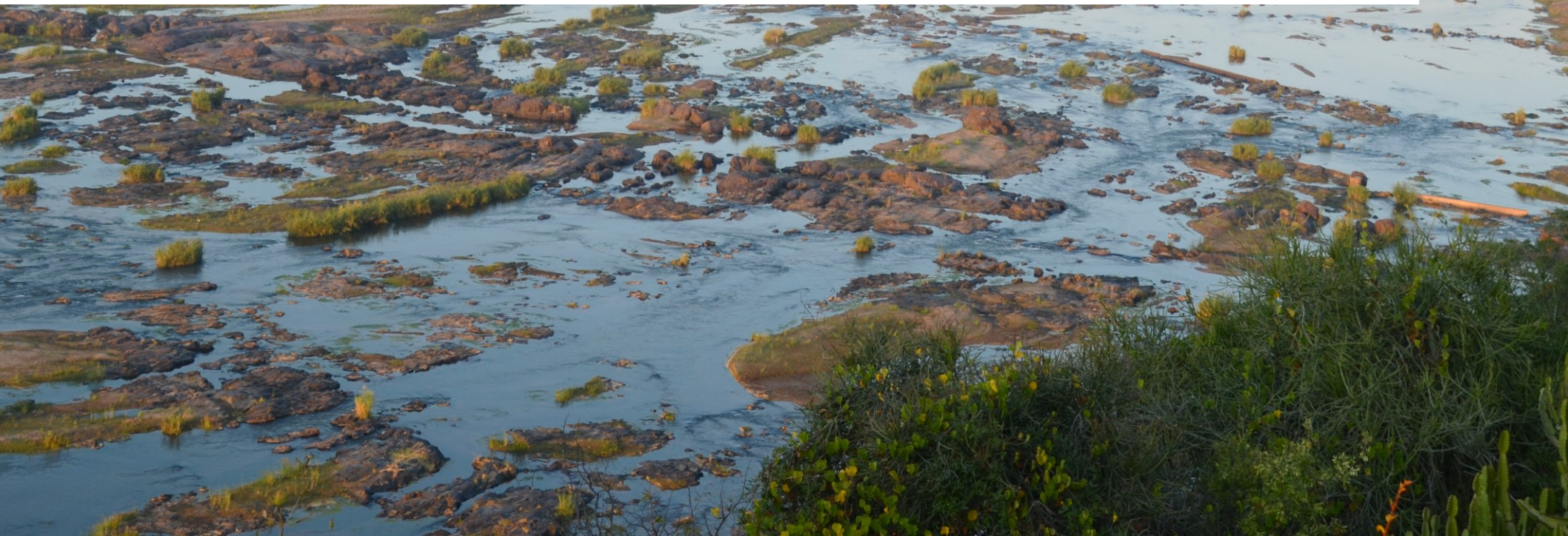
Umwelttechnik + Ökologie im Bauwesen

Dr.-Ing. Christian Jolk



MOSA

INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT
MIDDLE OLIFANTS SOUTH AFRICA



F+E Verbundprojekt MOSA

Ausrichtung von IWRM-Maßnahmen an der Wertschöpfungskette zur Sicherung der Nachhaltigkeit, Olifants River in Südafrika

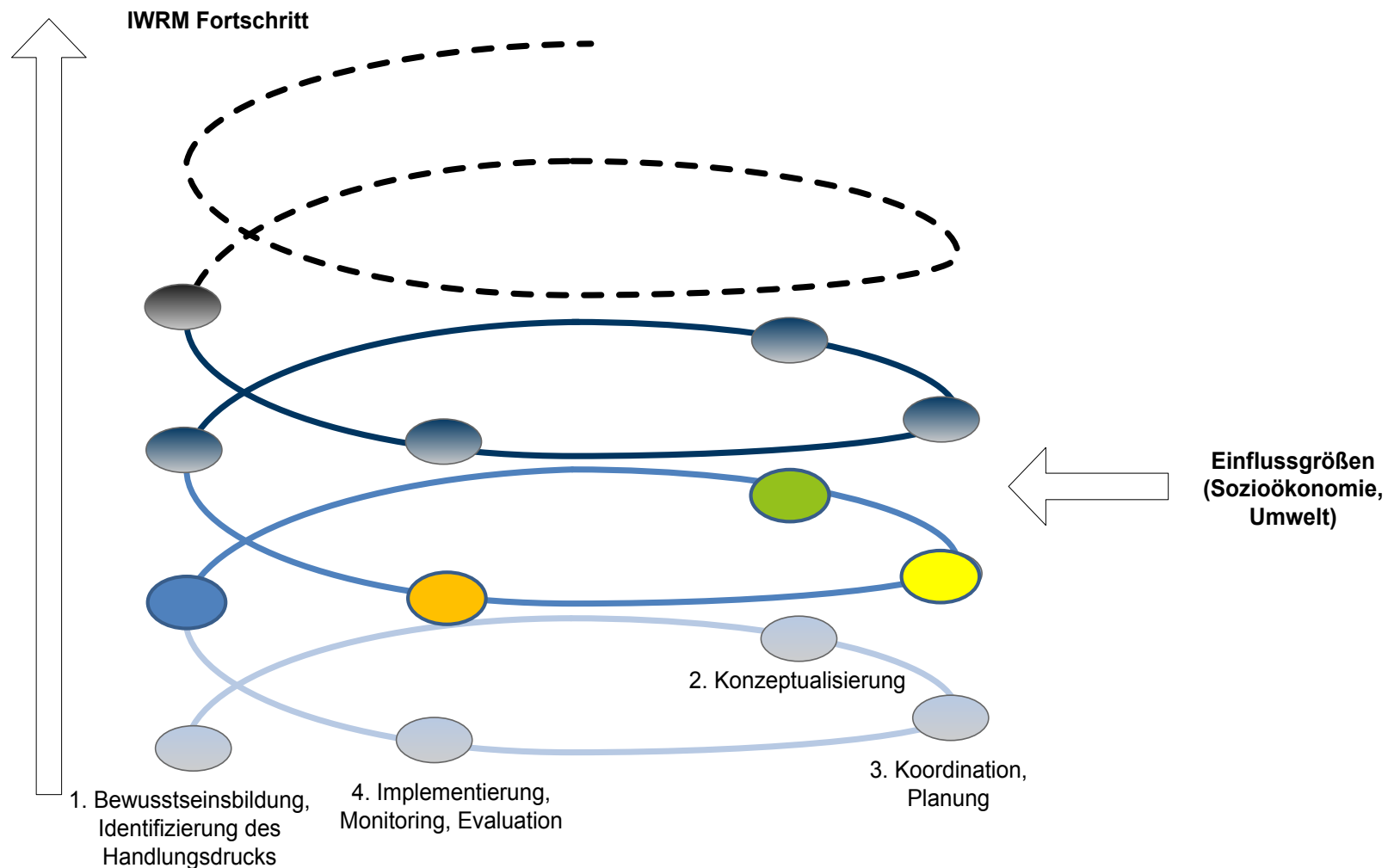
Komponente III IWRM Modeling

- Methodenentwicklung zur Abschätzung von Kontaminationsrisiken auf Flussteileinzugsgebietsebene
- Lokalisierung wasserwirtschaftlicher Problemgebiete mit erhöhtem Handlungsbedarf
- Datenbankmanagement für wasserwirtschaftliche Planungsdaten
- Entwicklung Planungsatlas für das Integrierte Wasserressourcenmanagement
- Laufzeit: 3 Jahre, Koordination IEEM Universität Witten - Herdecke

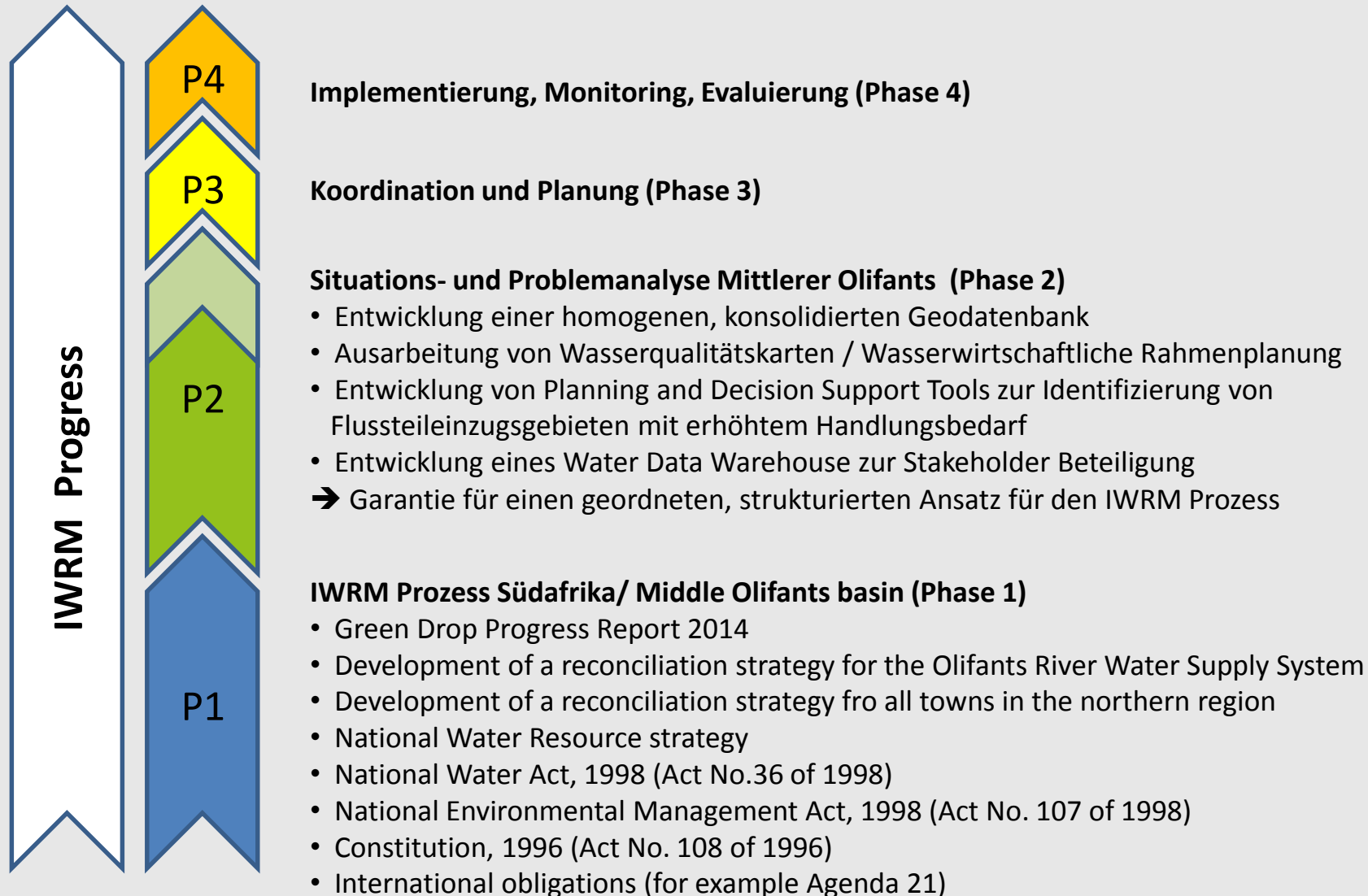




Integriertes Wasserressourcenmanagement



IWRM Prozess – Mittlerer Olifants



IWRM Südafrika

Planning and Decision Support Tools

Datenbeschaffung

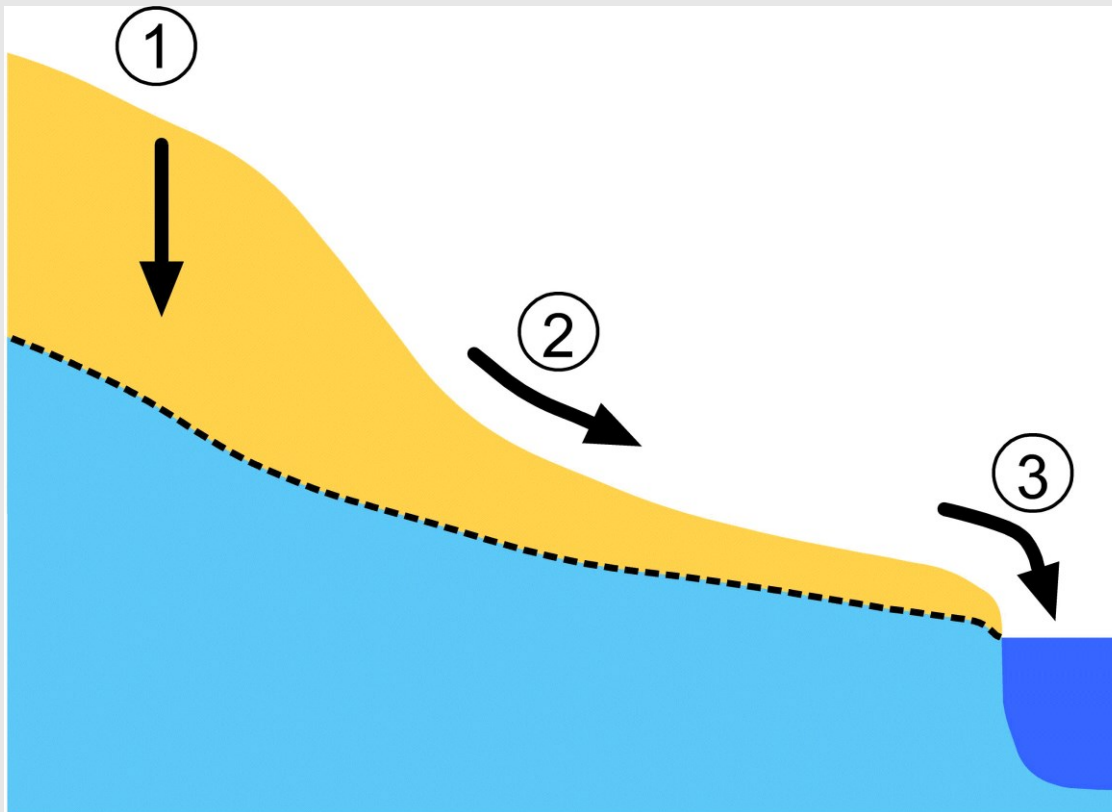
- Recherche von Geodaten aus öffentlichen, behördlichen und gewerblichen Quellen
- Sammlung von Forschungsberichten und Überführung in eine Literaturdatenbank
- Auswertung existierender Forschungsergebnisse zur Thematik

Datenanalyse

- Auswertung von Satellitenbildern und Geodaten
- Überführung und Integration von analogen Karten und Daten ins GIS
- Aufbau einer Geodatenbank

IWRM Südafrika

Kontaminationspfade

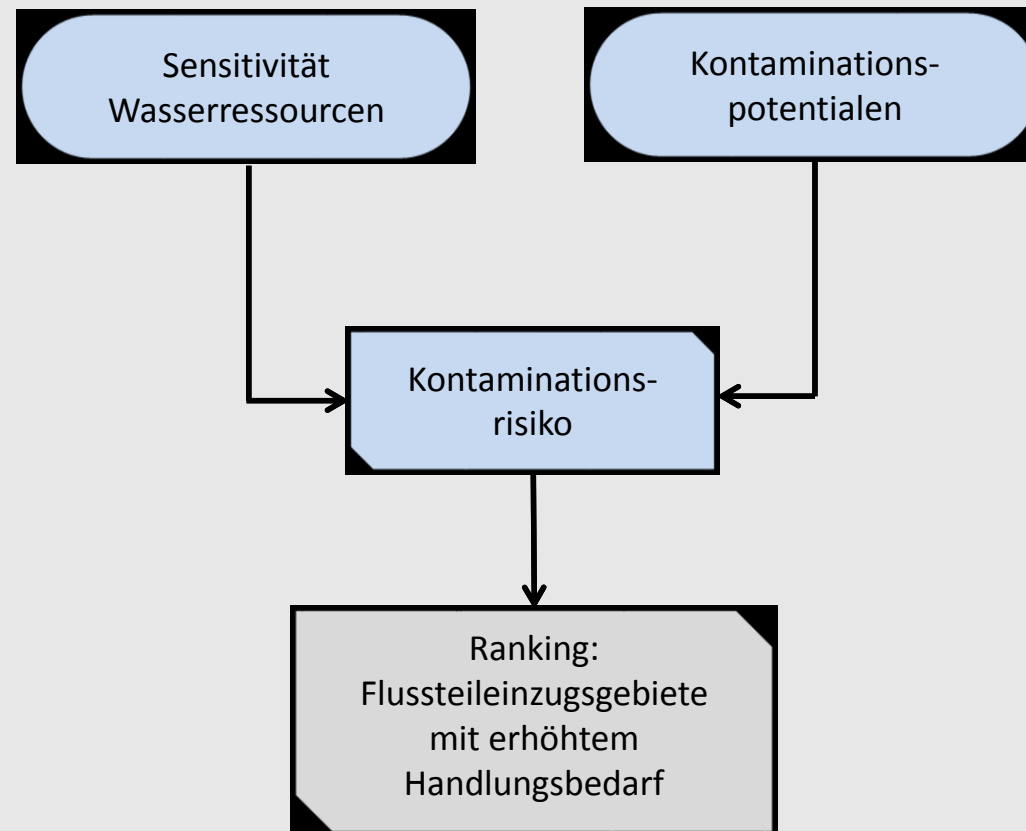


IWRM Südafrika – Kontaminationspfade

1. Infiltration ins GW
2. Erosiver Abtrag ins OW
3. Direkteinleitungen ins OW

IWRM Südafrika

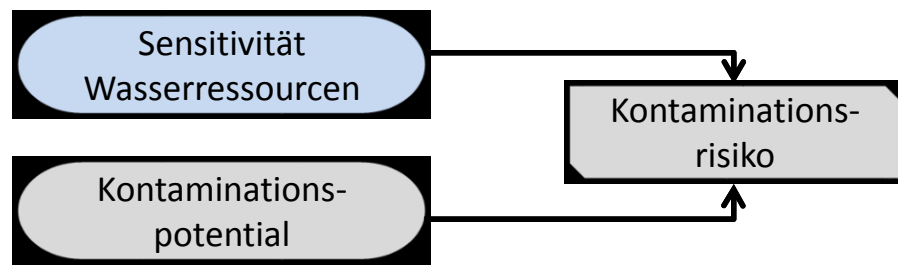
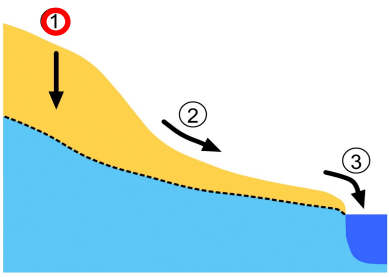
Contamination Risk Tool



MOSA – IWRM South Africa

Kontaminationsrisikokarten

Kontaminationspfade	Ressourcenempfindlichkeit	+	Kontaminationspotential	=	Kontaminationsrisiko
Pfad 1: Versickerung	Empfindlichkeit des Grundwassers	+	Kontaminationspotential Landwirtschaft	=	Kontaminationsrisiko für das Grundwasser ausgehend von Landwirtschaft
		+	Kontaminationspotential Siedlungen	=	Kontaminationsrisiko für das Grundwasser ausgehend von Siedlungen
		+	Kontaminationspotential Punktquellen	=	Kontaminationsrisiko für das Grundwasser ausgehend von Punktquellen
Pfad 2: Oberflächenabfluss	Empfindlichkeit der Oberflächengewässer	+	Kontaminationspotential Landwirtschaft	=	Kontaminationsrisiko für die Oberflächengewässer ausgehend von Landwirtschaft
Pfad 3: Direkteinleitung	Empfindlichkeit der Oberflächengewässer	+	Kontaminationspotential Siedlungen	=	Kontaminationsrisiko für die Oberflächengewässer ausgehend von Siedlungen
		+	Kontaminationspotential Punktquellen	=	Kontaminationsrisiko für die Oberflächengewässer ausgehend von Punktquellen

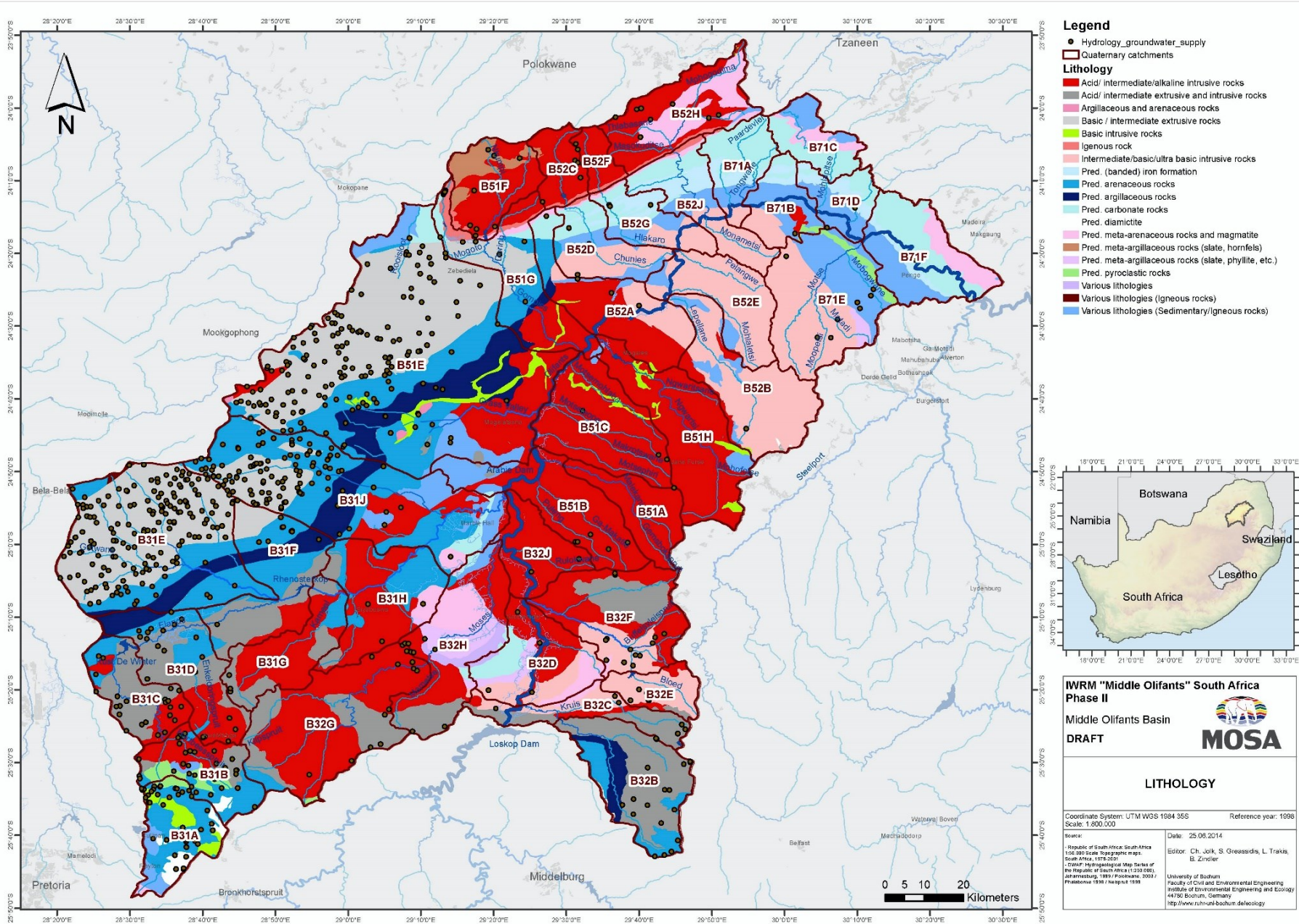


IWRM Südafrika

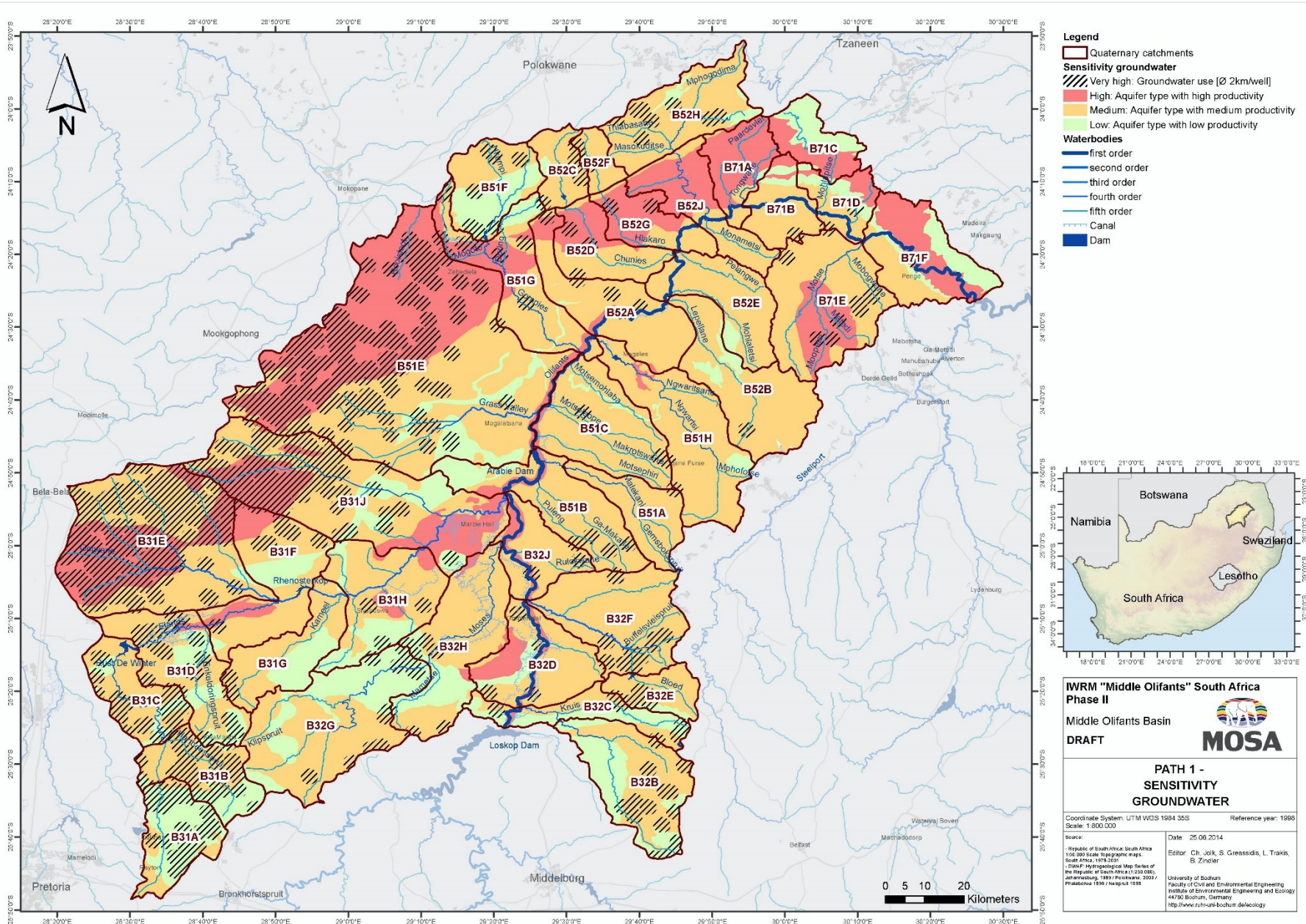
Grundwassersensitivität

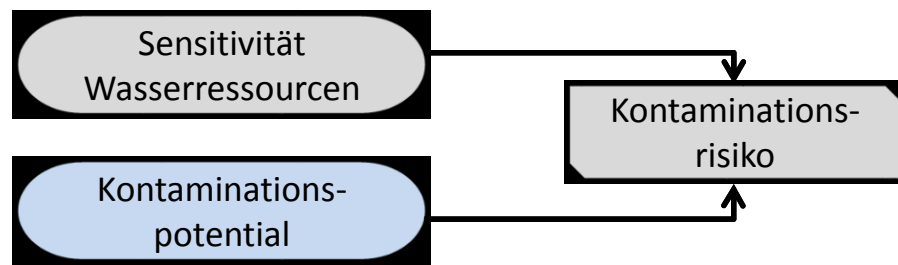
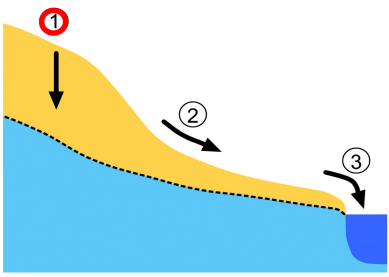
- **Geodaten:**
Lithologie, geologische Formationen, Ergiebigkeit der Grundwasserkörper
- **Analoge Daten:**
Hydrogeologische Karten, Groundwater Options Report:
Grundwasserverfügbarkeit, Lithologie, großskalige Grundwasserentnahmen,
Grundwasserqualität, usw.
- **Ergebnisse:**
Klassifizierung der Grundwassersensitivität auf Basis der hydrogeologischen
Verhältnisse (Grundwasserergiebigkeit) sowie der Nutzung des Grundwassers als
Ressource (Brunnen, Grundwasserschutzzone 3, 2 km)

Path 1 – Grundwassersensitivität



Path 1 – Grundwassersensitivität



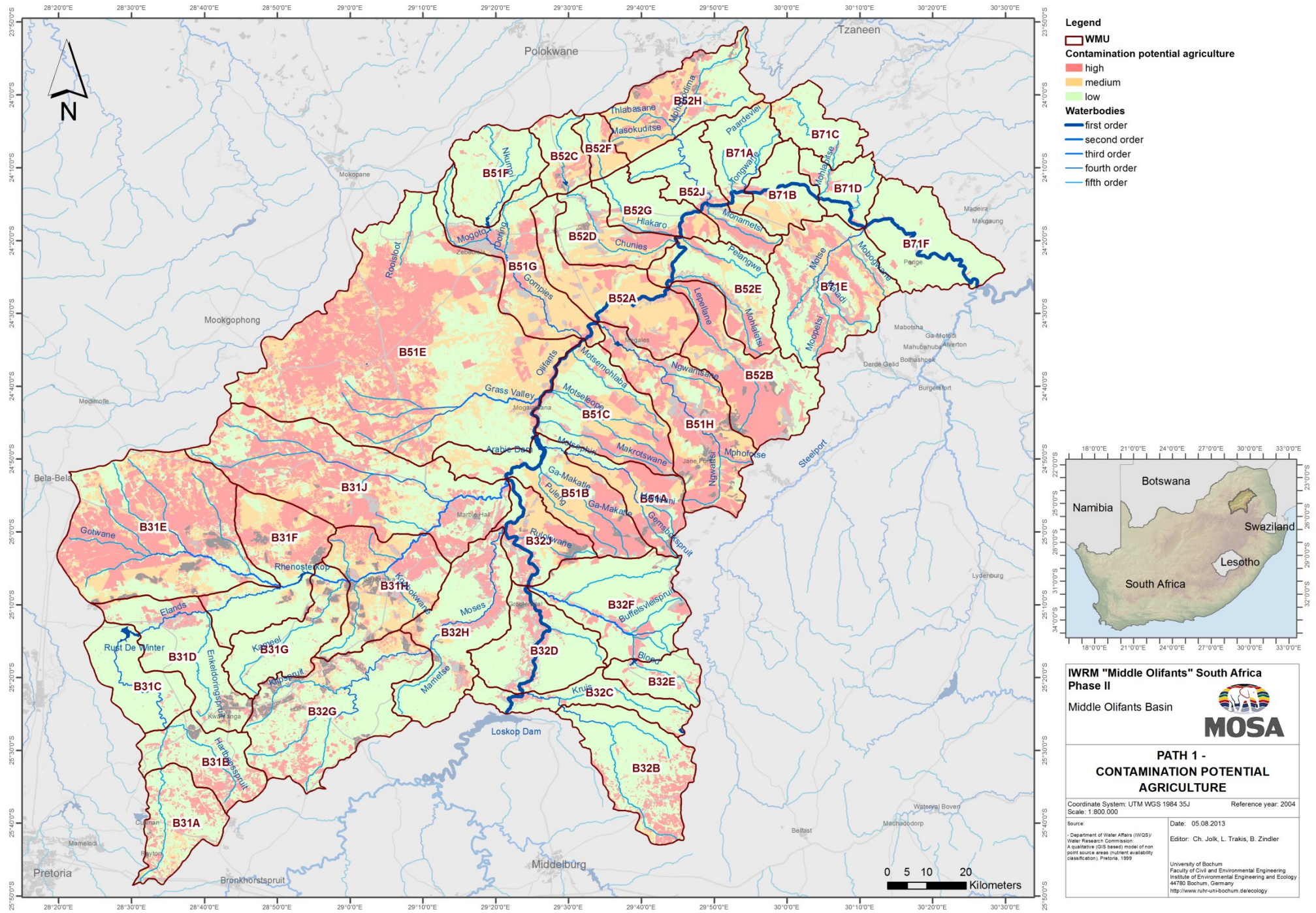


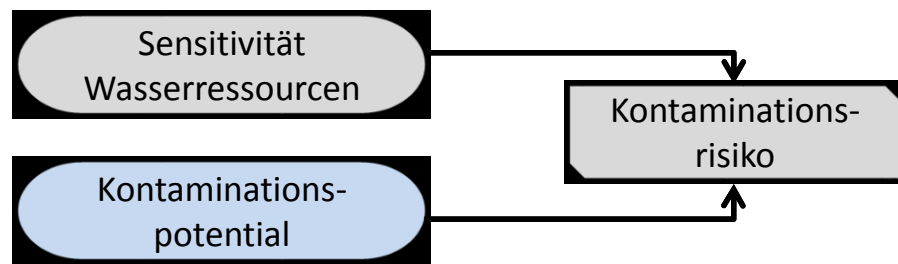
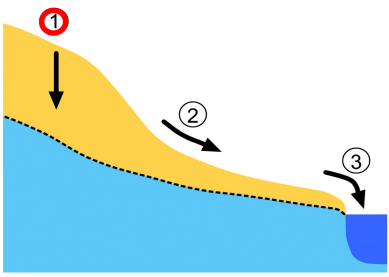
IWRM Südafrika

Kontaminationspotential Landwirtschaft

- **Geodaten:**
Satellitenbilder, Satellitenbildauswertung hinsichtlich vorhandener Landnutzungstypen (Anbaukulturen, Art der Bewässerung), Klassifikation der Landnutzungstypen nach Nährstoffverfügbarkeit (WRC, 1999)
- **Ergebnisse:**
Klassifizierung der Oberflächenwassersensitivität auf Basis der Ökologie sowie der Nutzung des Oberflächenwassers als Ressource



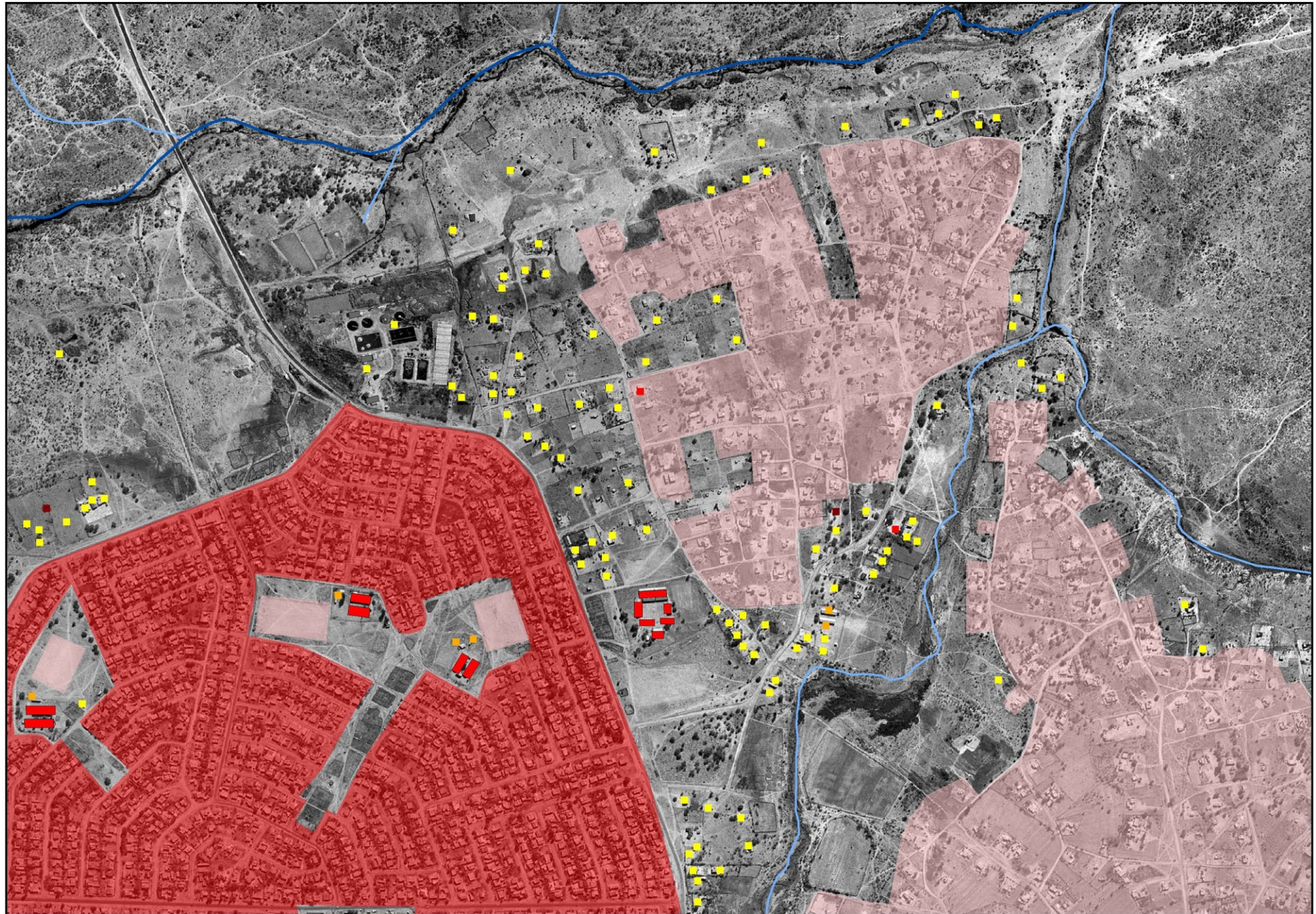


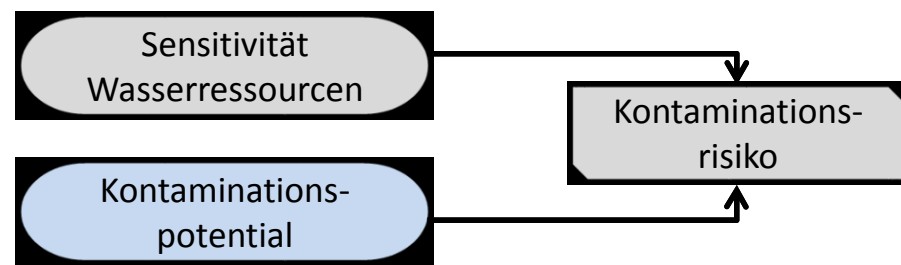
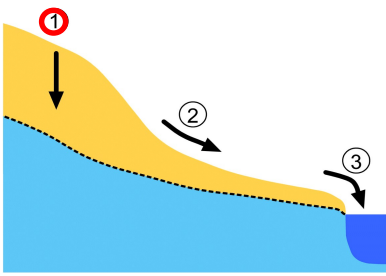


IWRM Südafrika

Kontaminationspotential Siedlungen

- **Geodaten:**
Satellitenbilder, Satellitenbildauswertung nach vorhandenen Siedlungstypen bzw. Siedlungsdichteklassen, öffentliche Einrichtungen, Lage der Kläranlagen
- **Ergebnisse:**
Kontaminationspotential urban sowie rural geprägter Gebiete





IWRM Südafrika

Kontaminationspotential Punktuelle Schadstoffquellen

- **Geodaten:**

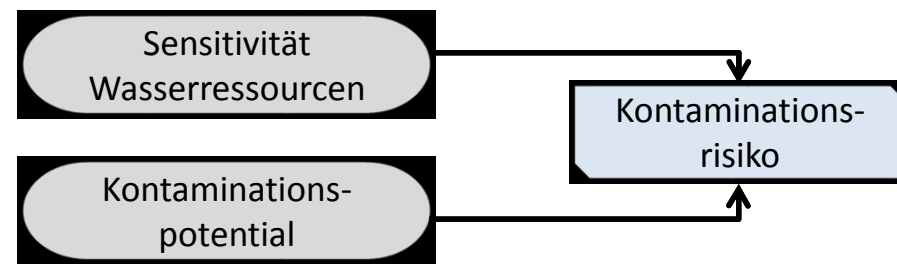
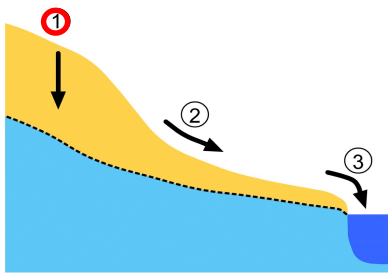
Satellitenbilder, Satellitenbildauswertung hinsichtlich vorhandener punktueller Schadstoffquellen (Industriestandorte, Altlastenverdachtsflächen, Bergehalden, Deponien), Auswertung des Katasters aktueller Minenbetreiber (Department of Mineral Resources)

- **Ergebnisse:**

Festlegung der Wirkbereich zur Gefährdungsabschätzung des Grundwassers und des Oberflächenwassers, Kontaminationspotential punktuelle Schadstoffquellen

Grundwasser





MOSA - IWRM South Africa

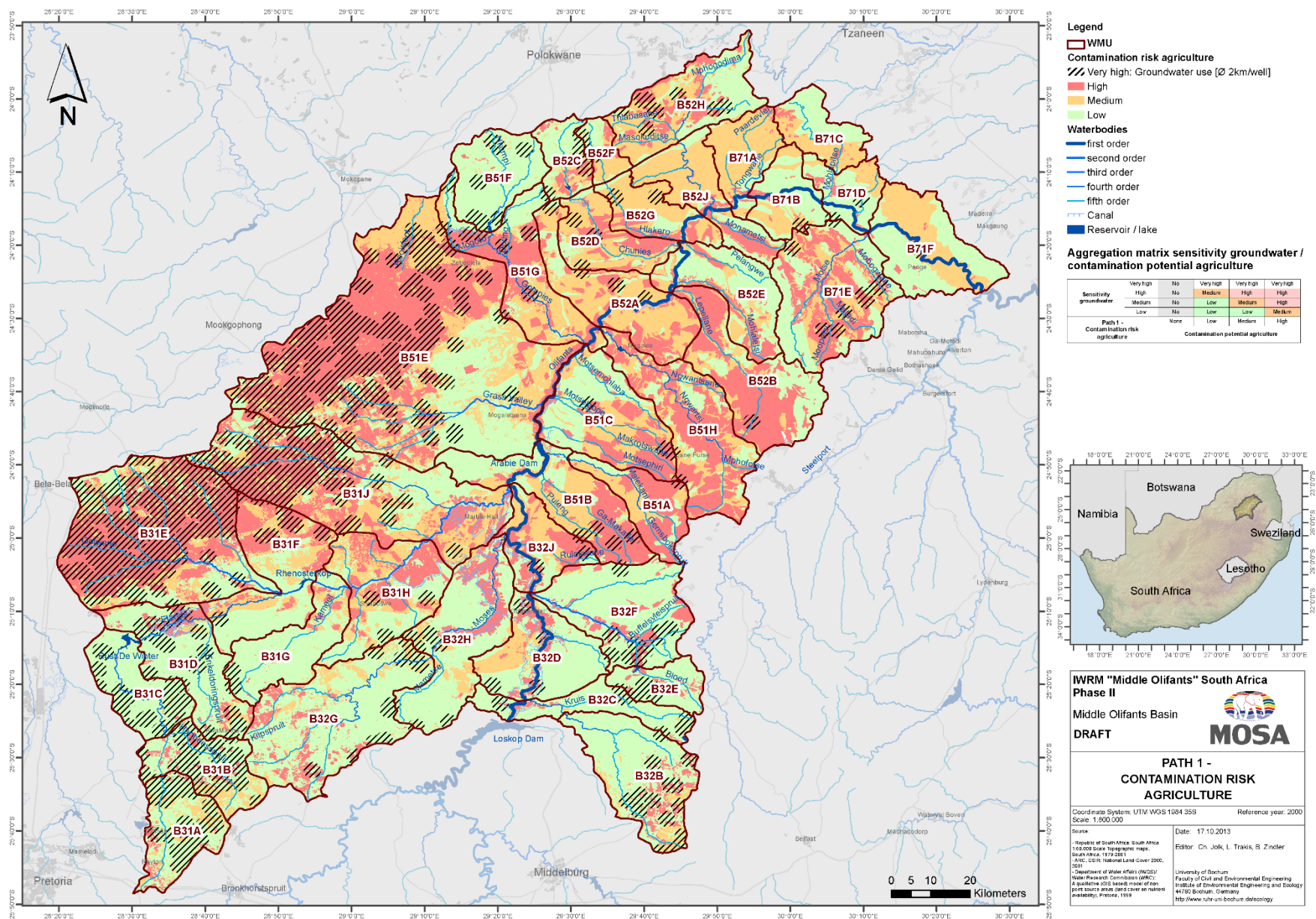
Kontaminationsrisiken

Geodataprocessing:

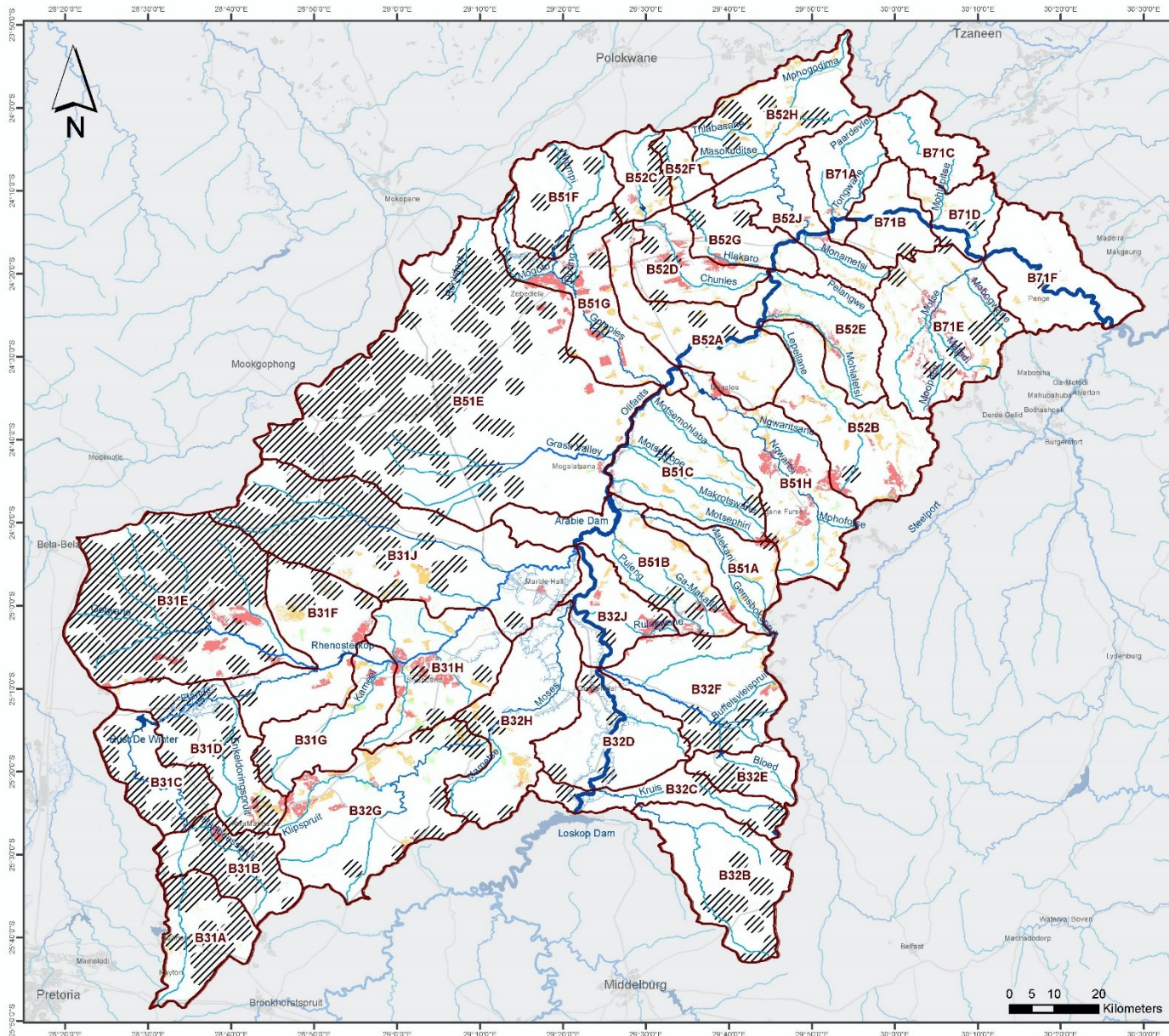
Sensitivity Wasserressourcen + Kontaminationspotential = Kontaminationsrisiko

Sensitivity groundwater	Very high	No	Very high	Very high	Very high	Landwirtschaft	
	High	No	Medium	High	High		
	Medium	No	Low	Medium	High		
C	Sensitivity groundwater	Very high	No	Very high	Very high	Very high	Siedlungen
		High	No	Medium	High	High	
		Medium	No	Low	Medium	High	
Cc	Sensitivity groundwater	Very high	No	Very high	Very high	Very high	Punktquellen
		High	No	Medium	High	High	
		Medium	No	Low	Medium	High	
		Low	No	Low	Low	Medium	
	Path 1 - Contamination risk point sources		None	Low	Medium	High	Contamination potential point sources

Path 1 – Kontaminationsrisiko Landwirtschaft



Path 1 – Kontaminationsrisiko Siedlungen



Legend

- Quaternary catchments
- Contamination risk settlements
 - Very high: Groundwater use [Ø 2km/well]
 - high
 - medium
 - low
- Waterbodies
 - first order
 - second order
 - third order
 - fourth order
 - fifth order
 - Canal
 - Dam

Aggregation matrix sensitivity groundwater / contamination potential settlements

Sensitivity groundwater	Very high	No	Very high	High	Very high
	High	No	Medium	High	High
Path 1 - Contamination risk settlements	Medium	No	Low	Medium	High
	Low	No	Low	Low	Medium
		Contamination potential settlements			
		None	Low	Medium	High



IWRM "Middle Olifants" South Africa
Phase II

Middle Olifants Basin

DRAFT

MOSA

PATH 1 - CONTAMINATION RISK SETTLEMENTS

Coordinate System: UTM WGS 1984 35S Reference year: 2000
Scale: 1:800,000

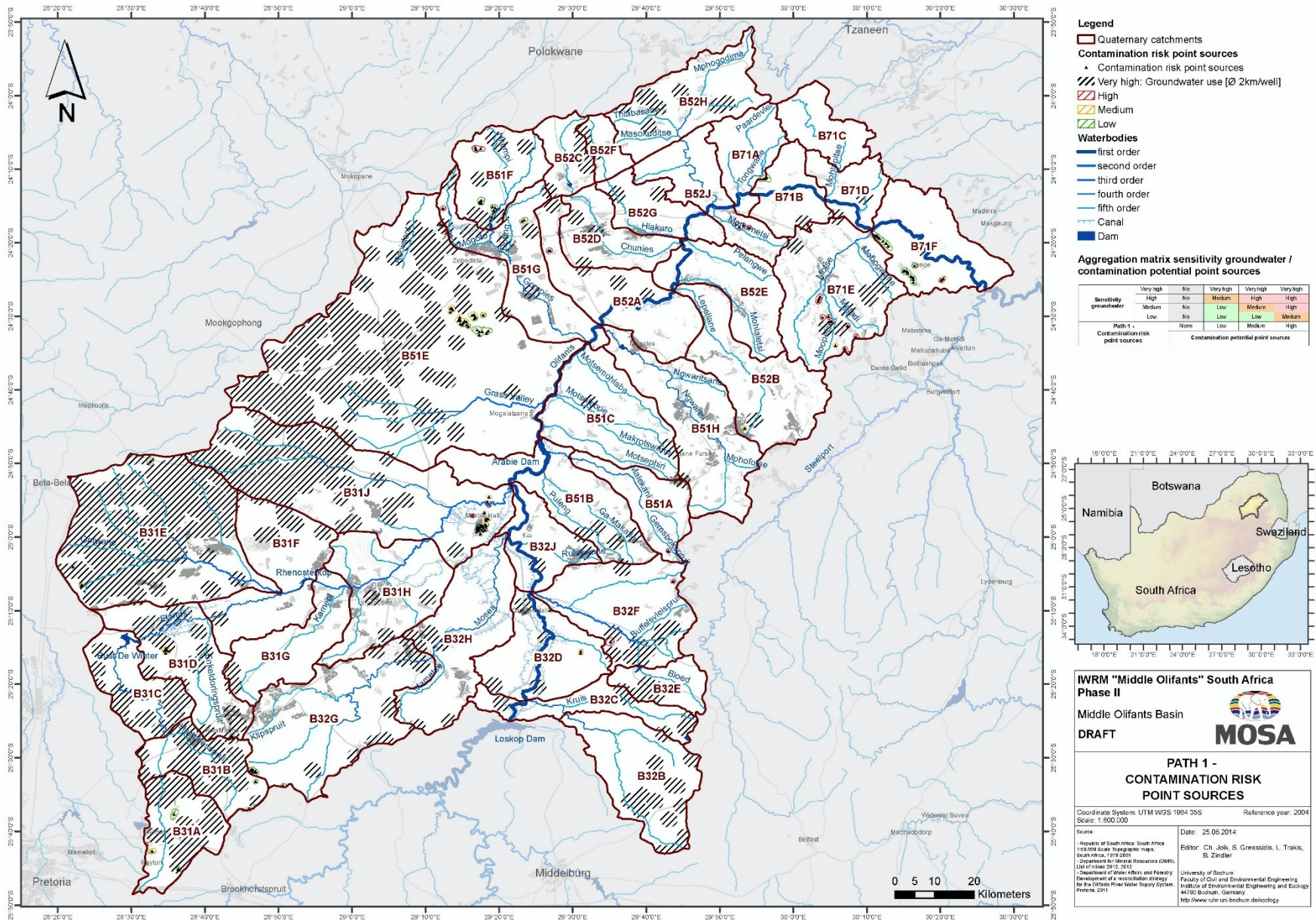
Source: Republic of South Africa: South Africa 1:60,000 scale topographic maps, South Africa, 1978-2000
ANC, CER: National Land Cover 2003, 2001
Department of Water Affairs (DWAF) Water Research Commission (WRC) Aquifer Atlas (2003) based on the point source areas (not cover on national availability), Pretoria, 1999

Date: 25.05.2014

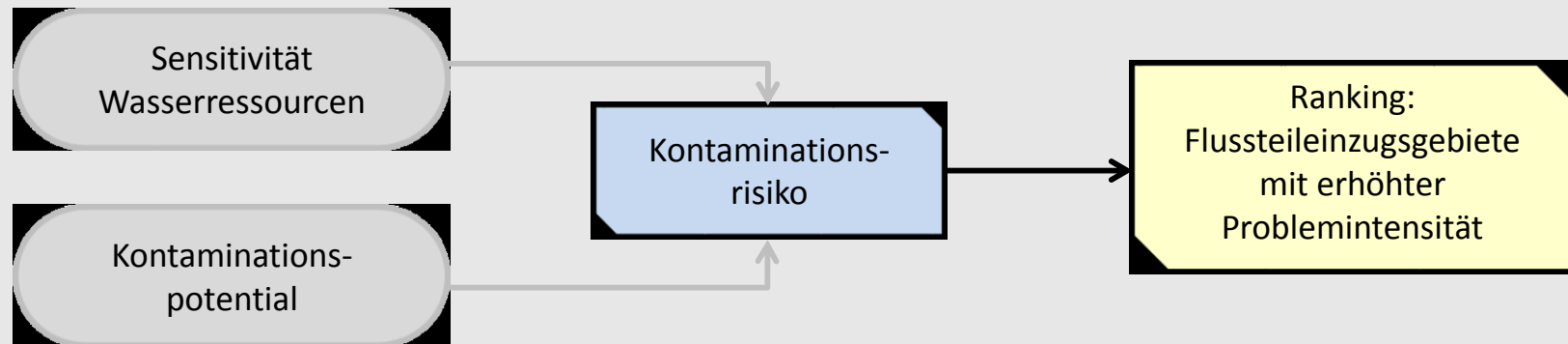
Editor: Ch. Jolk, S. Griesbach, L. Trakls, G. Zindler

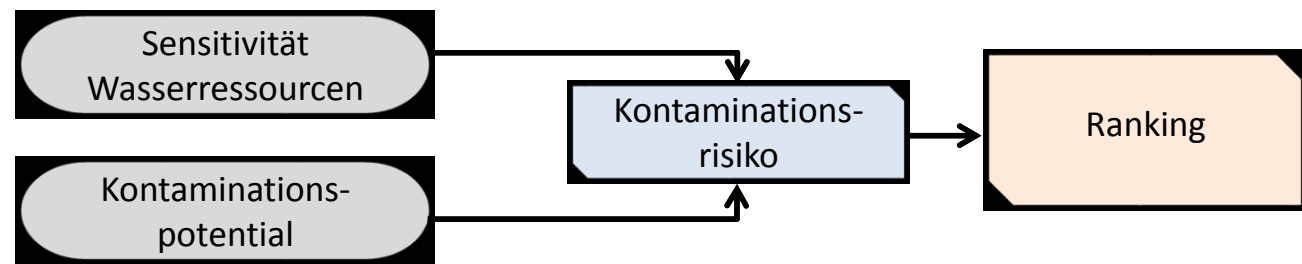
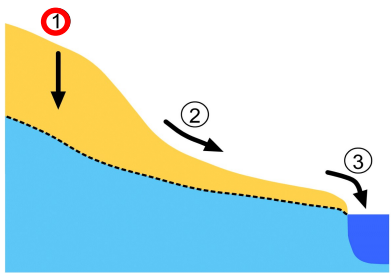
University of Bochum
Faculty of Civil and Environmental Engineering
Institute of Environmental Engineering and Ecology
44780 Bochum, Germany
http://www.ruhr-uni-bochum.de/ecology

Path 1 – Kontaminationsrisiko Punktquellen



IWRM Südafrika Ranking Tool



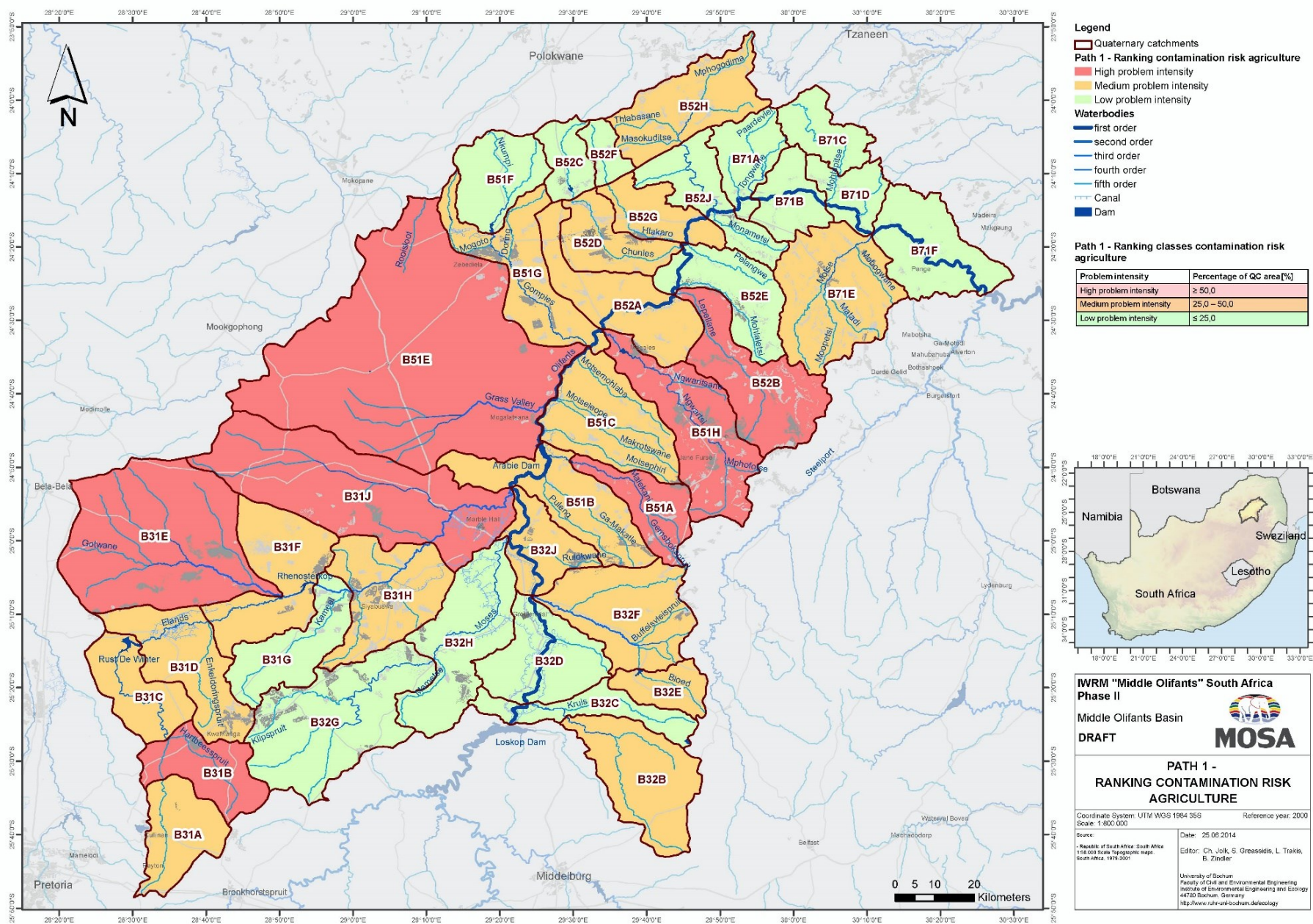


MOSA - IWRM South Africa Ranking

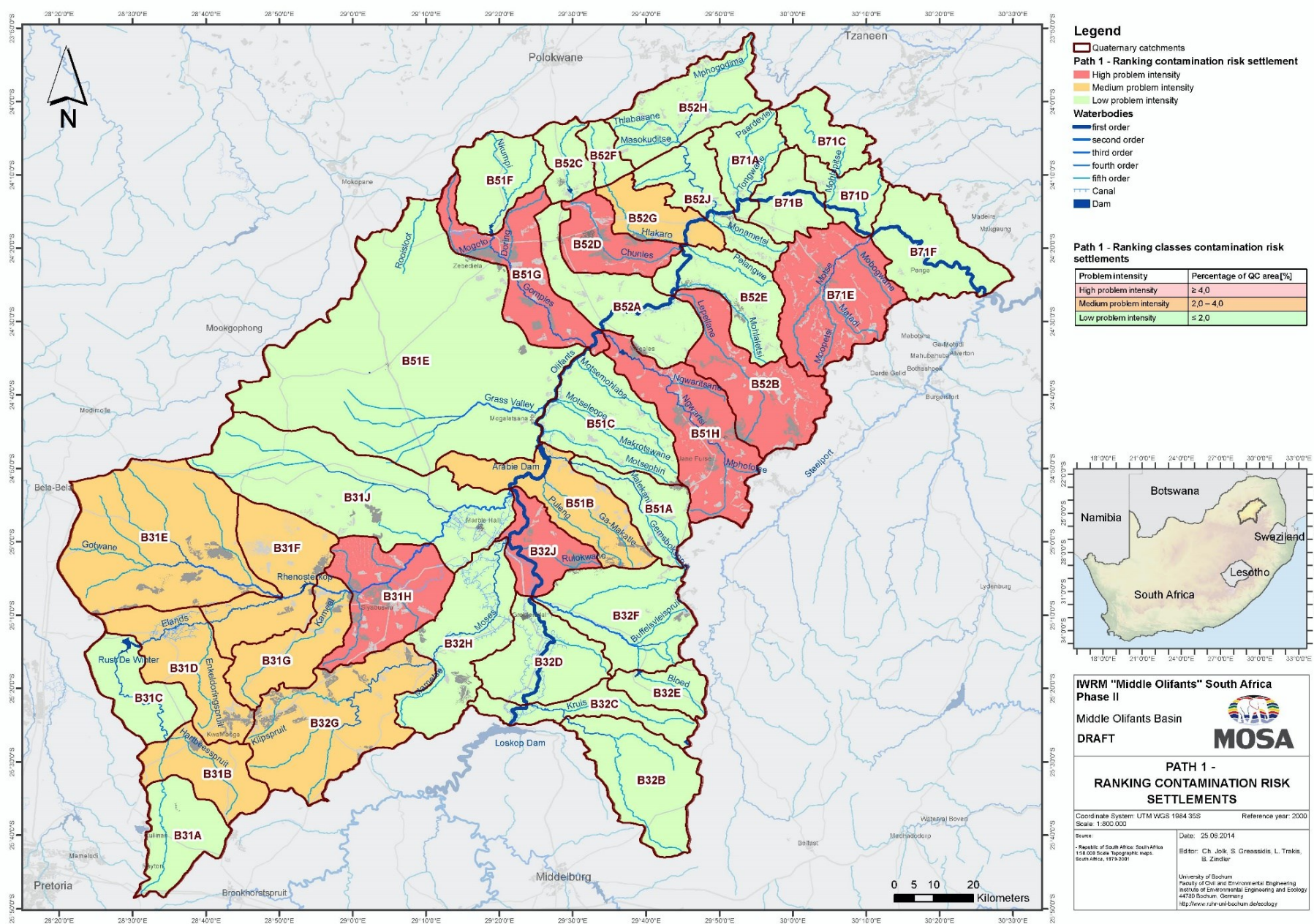
- **Geodataprocessing:**
Ranking der Ergebnisse auf Flussteileinzugsgebietsebene

Problem intensity	Percentage of QC area [%]	Landwirtschaft
High problem intensity	$\geq 50,0$	
Problem intensity	Percentage of QC area [%]	Siedlungen
High problem intensity	$\geq 4,0$	
Problem intensity	Point sources in QC area [%]	Punktquellen
High problem intensity	$\geq 1,0$	
Medium problem intensity	$0,25 - 1,0$	
Low problem intensity	$\leq 0,25$	

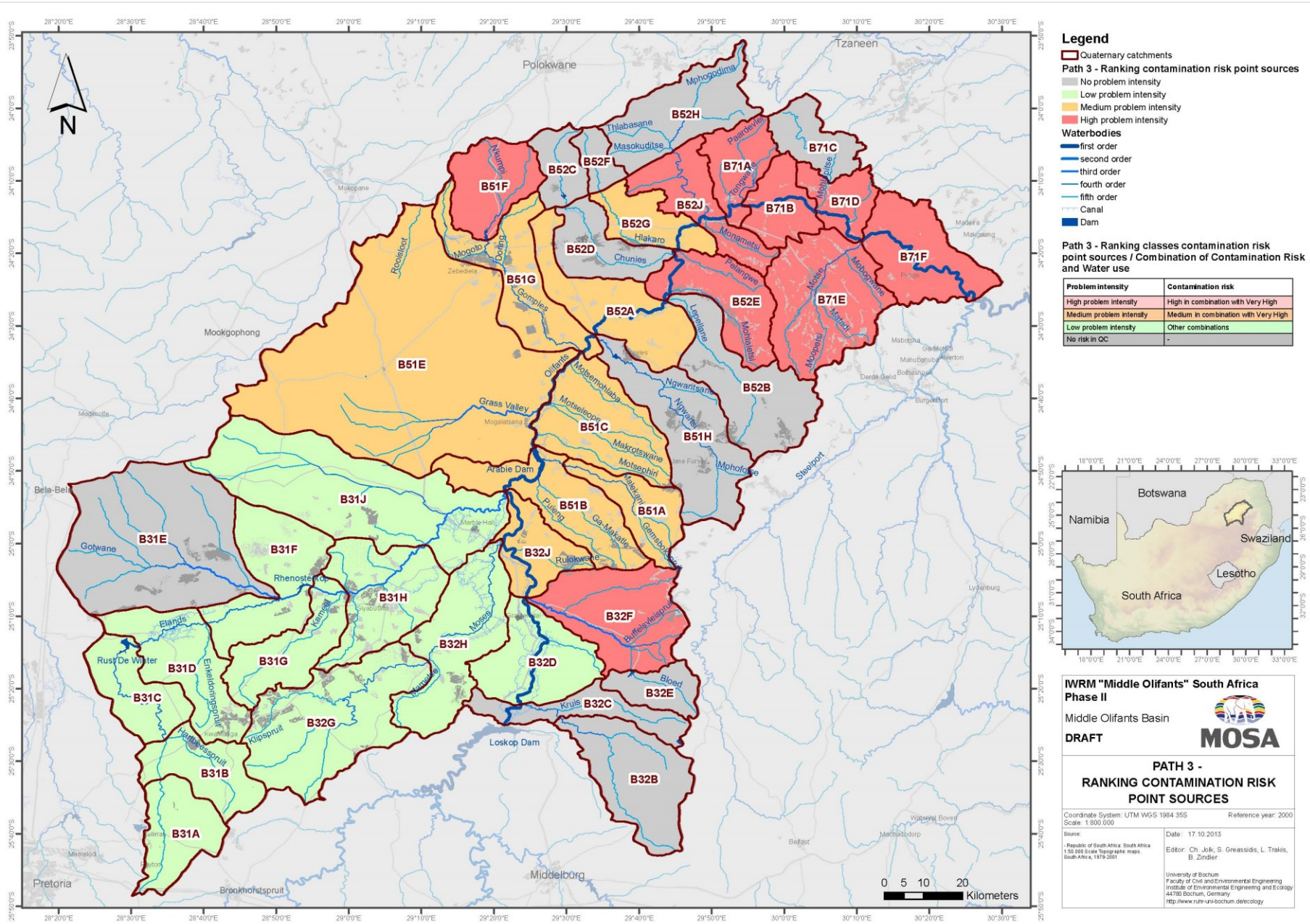
Path 1 – Ranking Kontaminationsrisiko Landwirtschaft



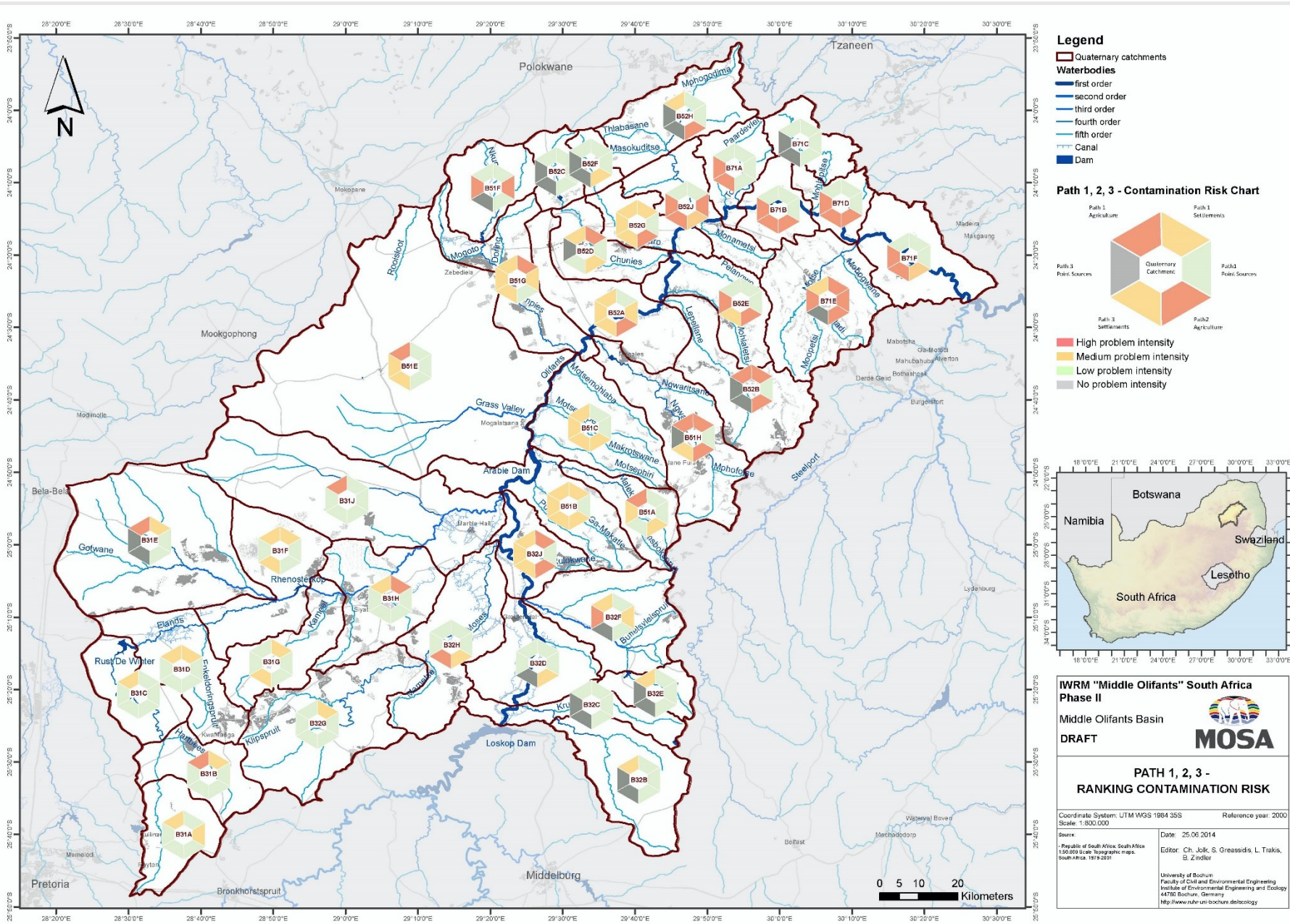
Path 1 – Ranking Kontaminationsrisiko Siedlungen



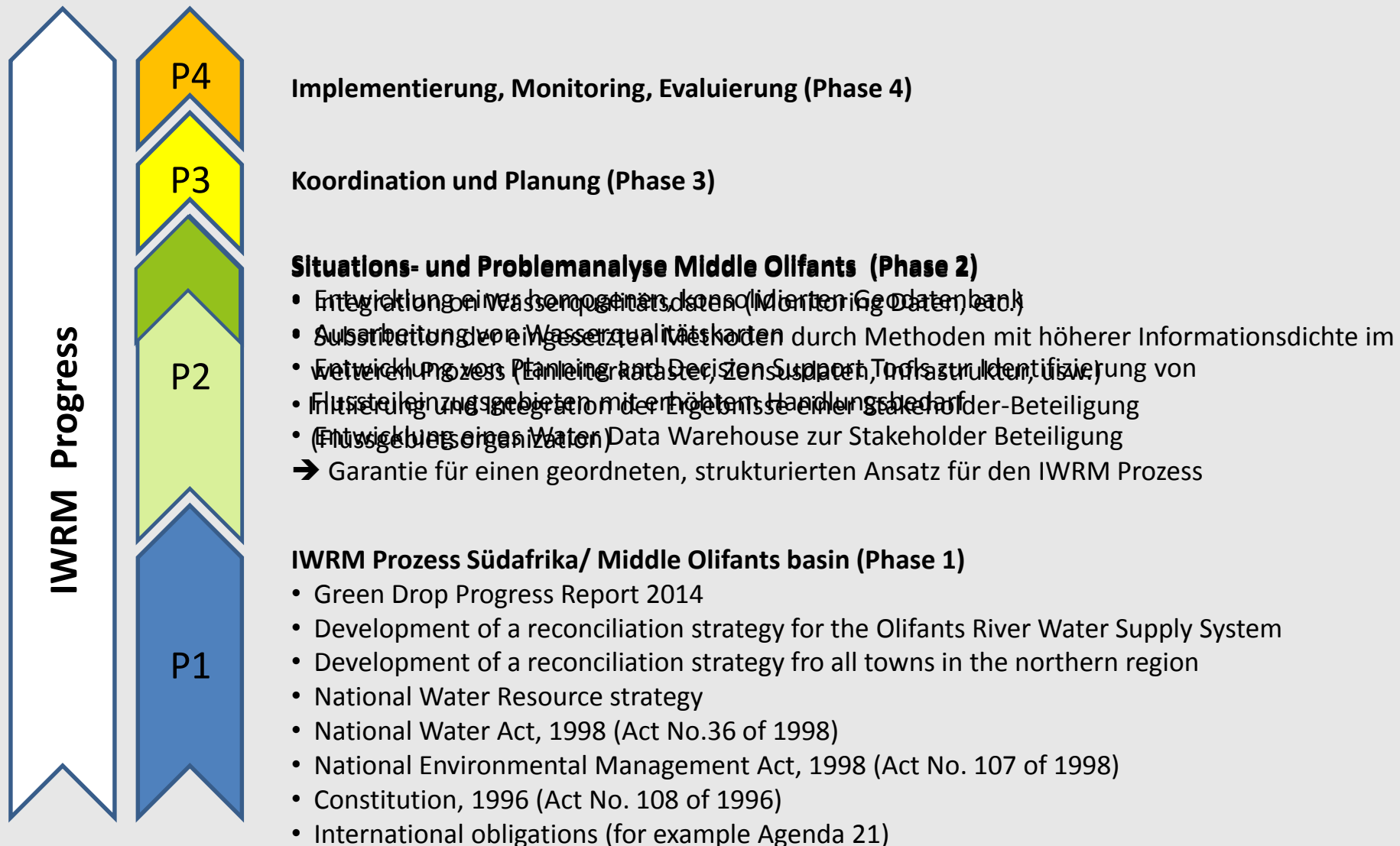
Path 1 – Ranking Kontaminationsrisiko Punktquellen



Path 1, 2, 3 – Ranking Kontaminationsrisiken



Ausblick IWRM Prozess – Middle Olifants



DRAFT



MOSA
INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT
MIDDLE OLIFANTS SOUTH AFRICA



MOSA
INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT
MIDDLE OLIFANTS SOUTH AFRICA

Definition CR

Middle Olifants



MOSA
INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT
MIDDLE OLIFANTS SOUTH AFRICA



MOSA
INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT
MIDDLE OLIFANTS SOUTH AFRICA

SPONSORED BY THE



Federal
of Education
and Research

SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM **RUB**

Environmental Engineering+Ecology
Environment + Water + Ecology
Prof. Dr. H. Stolpe



SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research

SPONSORED BY THE



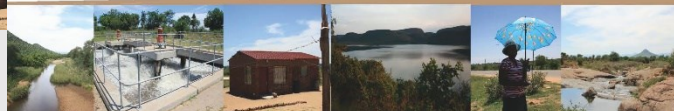
Federal Ministry
of Education
and Research

Method Handbook
for IWRM in South Africa
on River Basin Level

Joint R&D Project
IWRM South Africa

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM **RUB**

Environmental Engineering+Ecology
Environment + Water + Ecology
Prof. Dr. H. Stolpe



MOSA - IWRM South Africa

Planning and Decision Support Tools

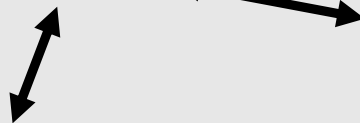
Wer profitiert von den Planning and Decision Support Tools?

MOSA – IWRM South Africa Systemansatz

Flussgebietsorganization

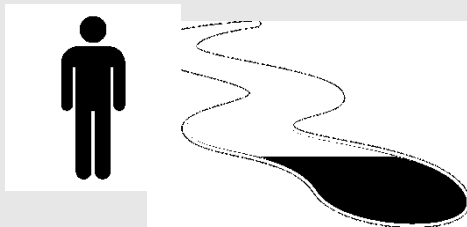


Web-GIS

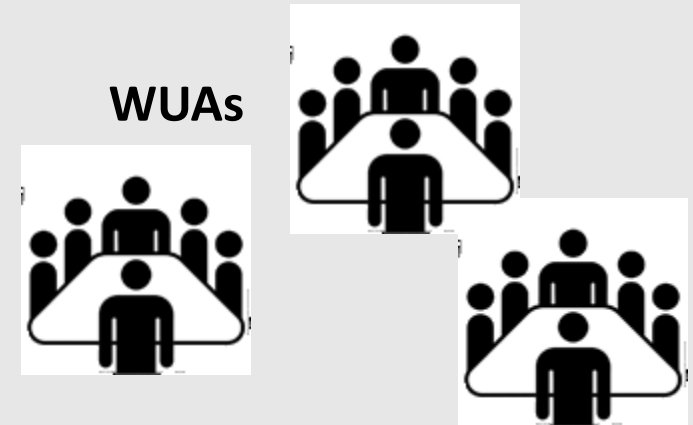


DWS

Desktop Version



Mobil-GIS

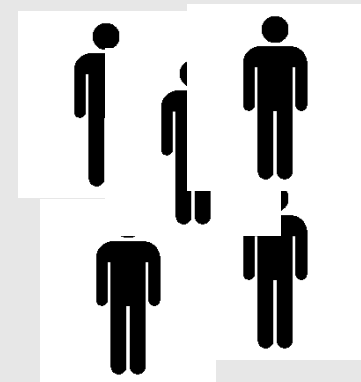


WUAs

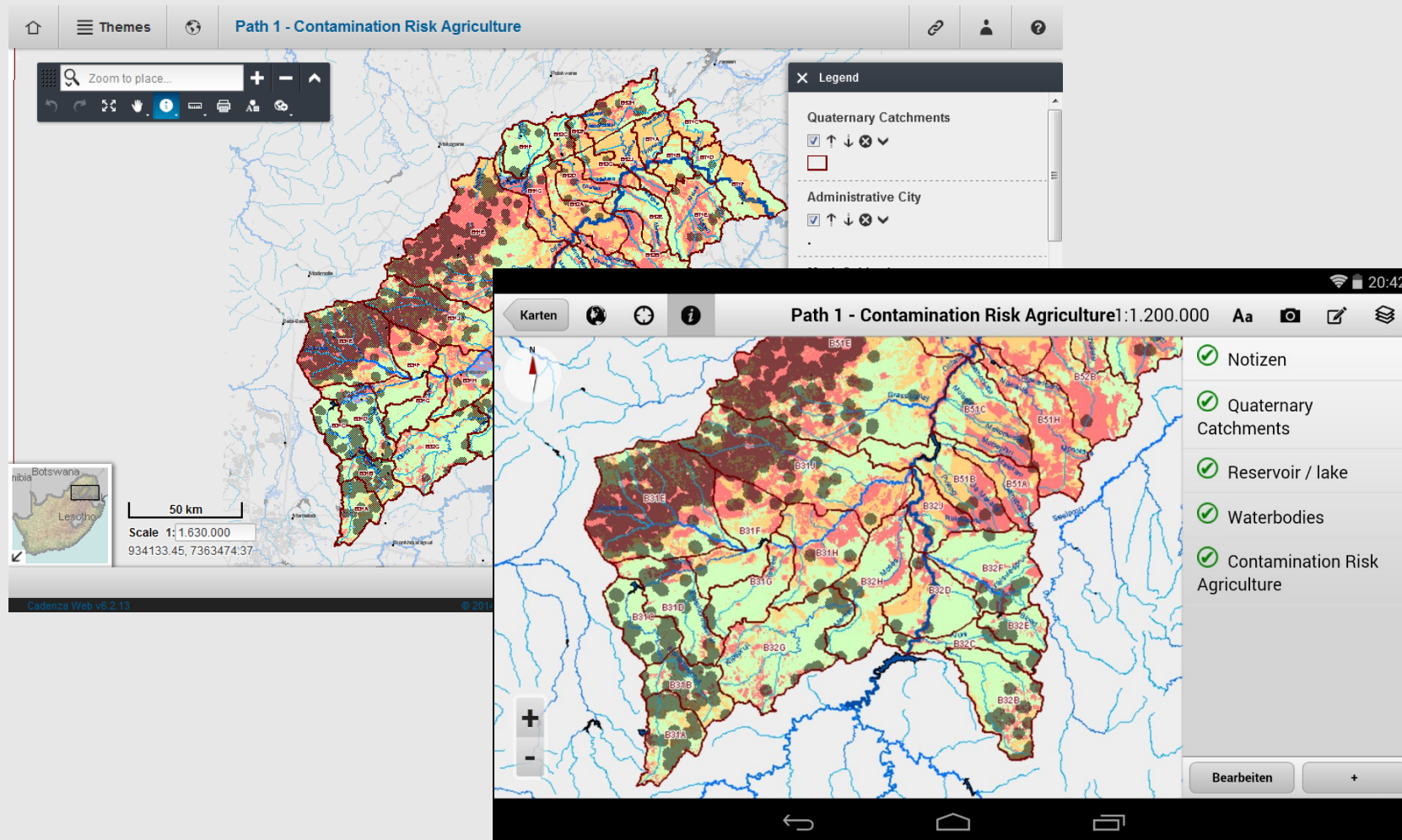
Web-GIS



Öffentlichkeit



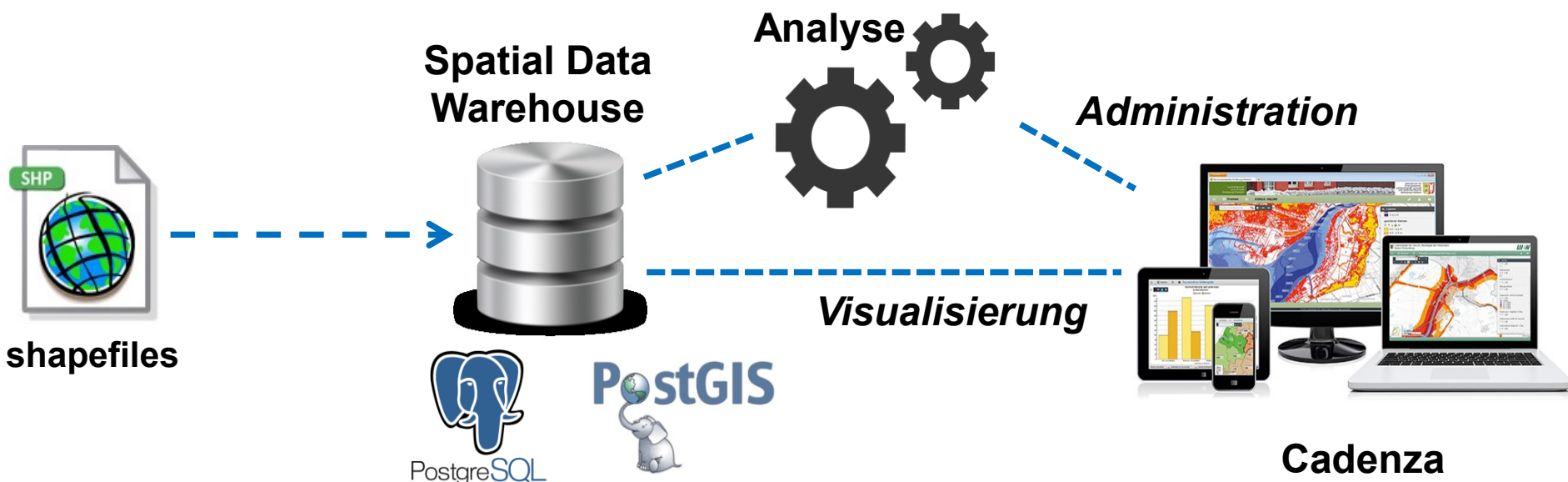
Web-GIS



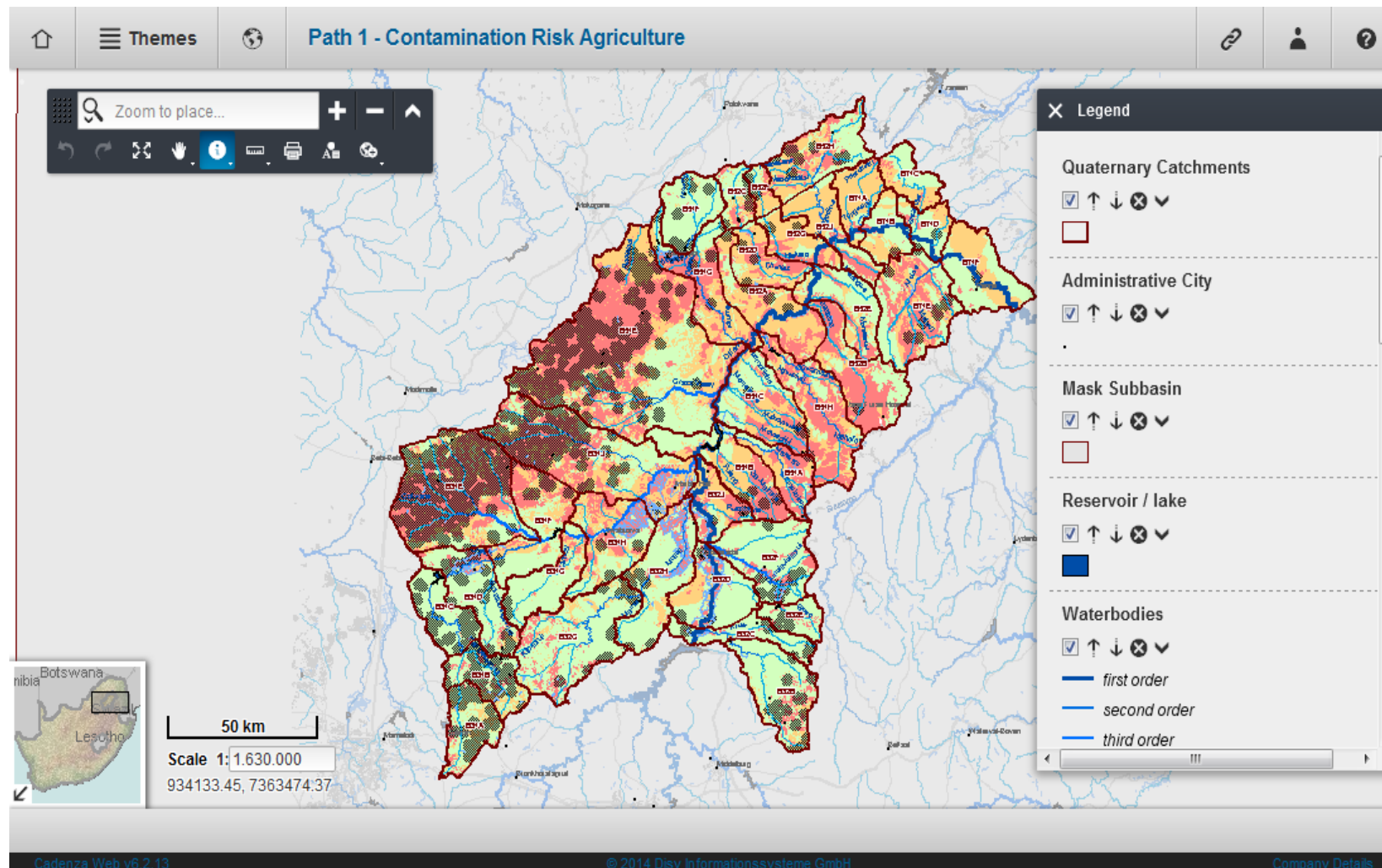
Umsetzung der Methodik in einer einfachen Geodateninfrastruktur

Vereinfachte ETL-Prozesse + Automatisierung der Bewertungsmethodik

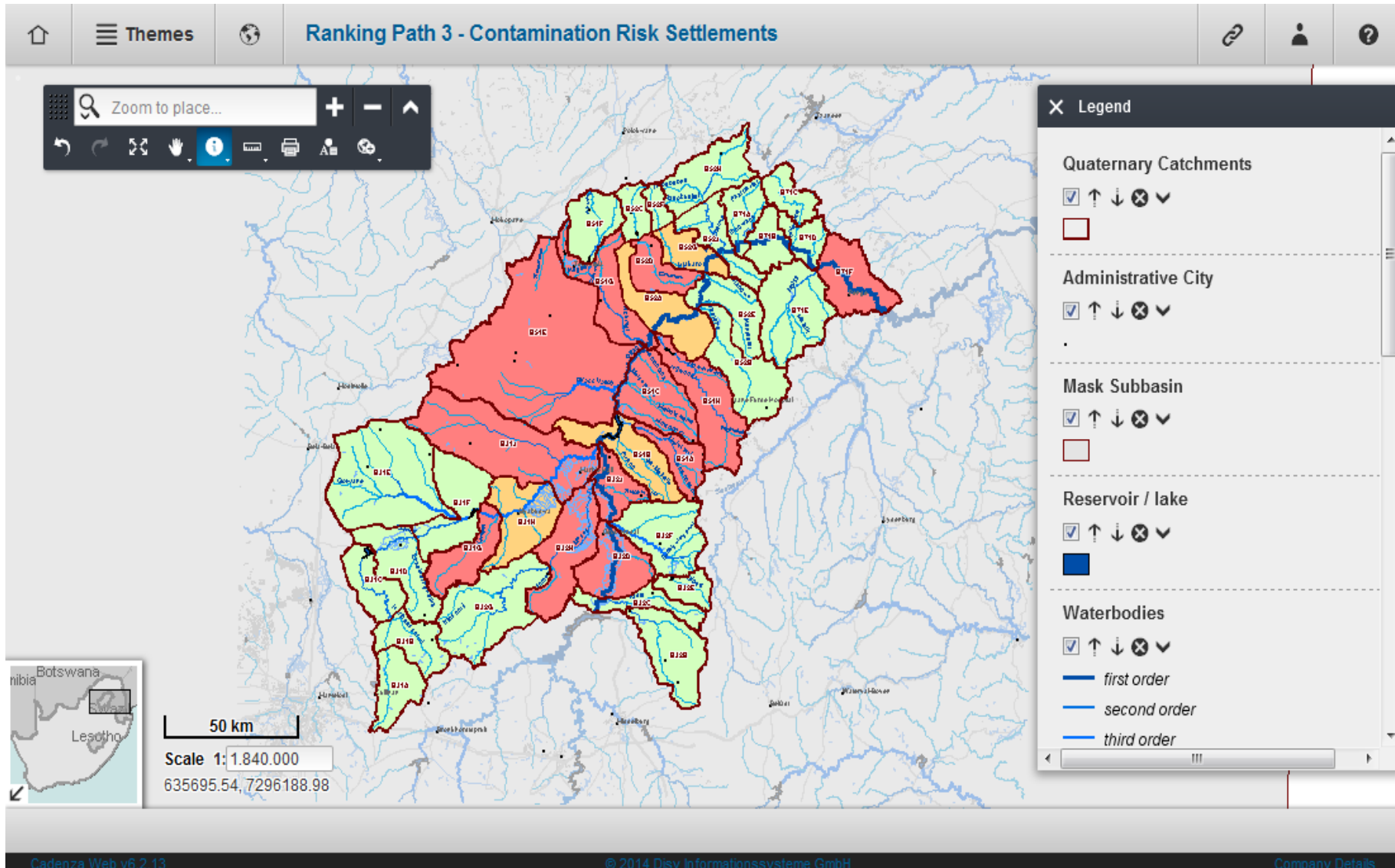
- Rohdatenimport mit Cadenza Professional
- ETL-Prozesse für Datenintegration und Datenqualitätssicherung
- Automatisierte Analyse, Datenvorbereitung und Ergebnisvisualisierung
- Risikobewertung und Ranking als „stored database procedures“ realisiert



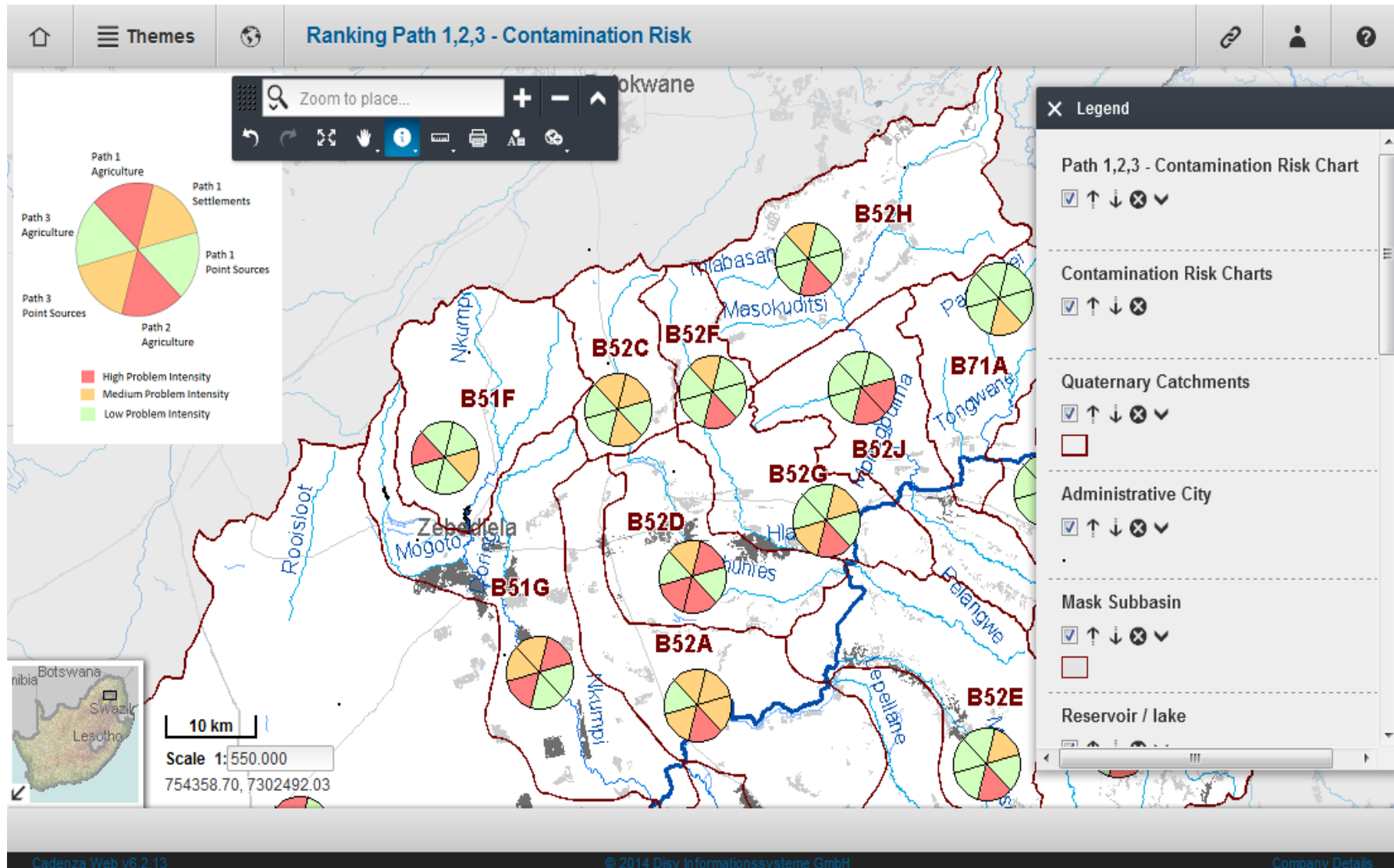
Visualisierung in Cadenza Web: Kontaminationsrisiko Landwirtschaft (Pfad 1)



Kontaminationsrisiko aus Siedlungen (Pfad 3)



Aggregierte Darstellung



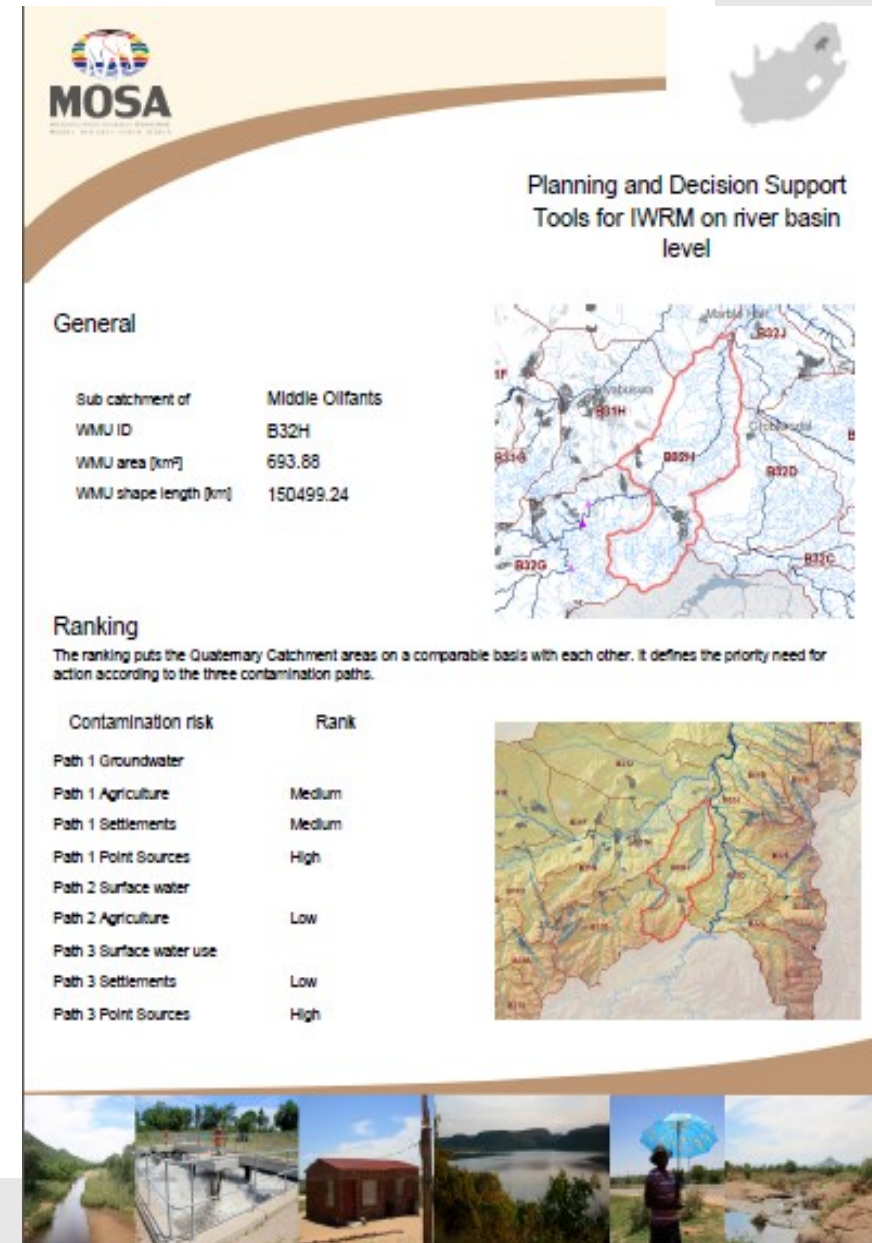
Automatische Report-Erzeugung

Reporting

- Cadenza unterstützt die automatische Report-Generierung für ein oder mehrere WMUs
- Basiert auf Berichtsschablone
- Enthält Karten, allgemeine Informationen und Bewertungsergebnisse für jedes Kontaminationsrisiko

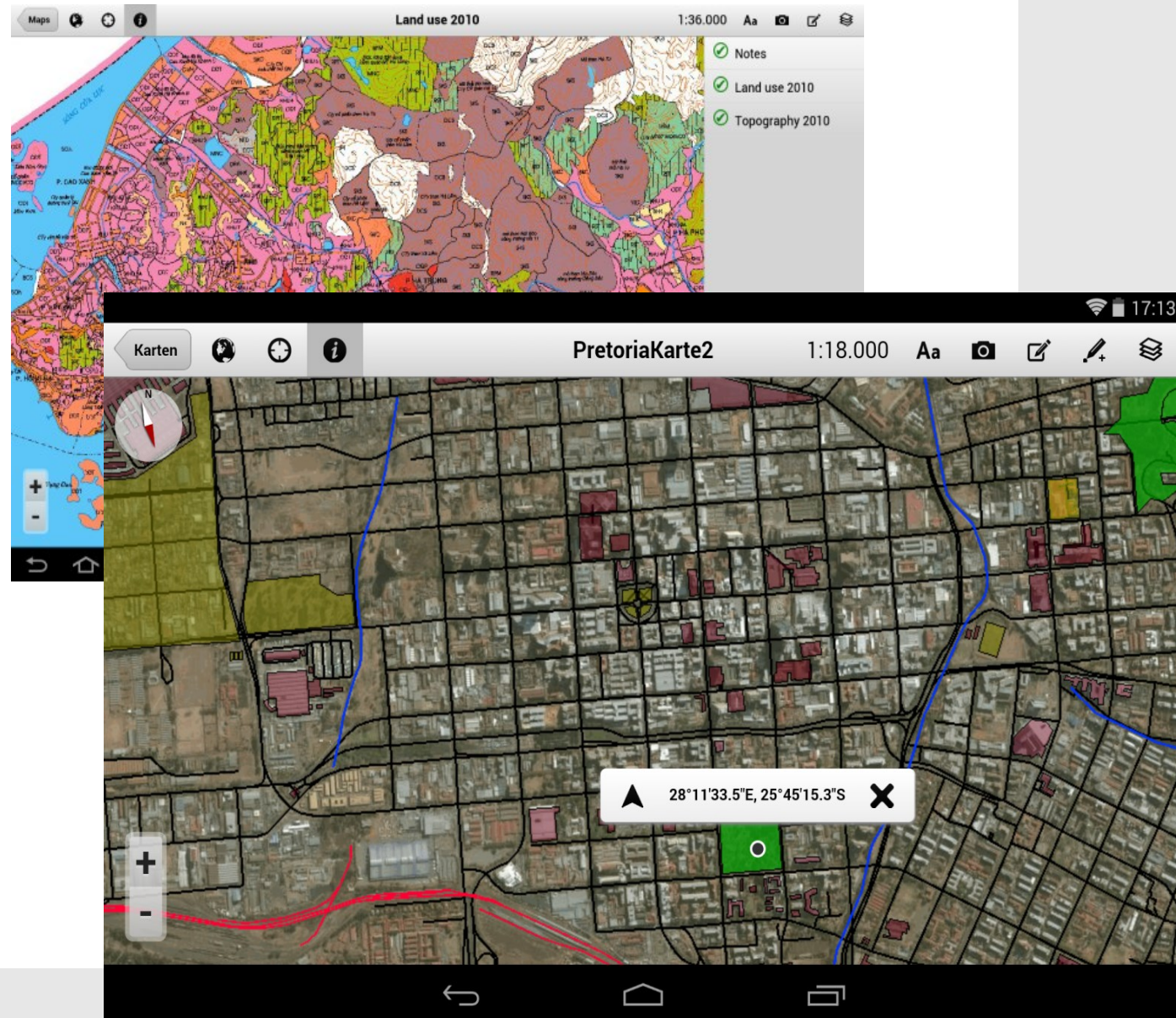
Nebeneffekte

- Gazetteer
- OGC-Dienste: WMS, WFS



Outdoor-Verwendung mithilfe von Cadenza Mobile

- 100% offline
- GPS-unterstützt
- Erfassung von Sachdaten, Geometrien und Medien (Bilder, Audio, Video)



Zusammenfassung und Ausblick: software-technisch

- Automatisierung der Datenintegration und der Risikobewertung extrem hilfreich in der Praxis
 - „heute“ würden wir evtl. die ETL-Prozesse und Bewertungsprozesse mit Talend Geospatial umsetzen
- Cadenza Mobile gerade in Schwellenländern sehr nützlich
 - Ausbau zum vollwertigen mobilen Fachkataster mit semi-manuellem Rück-Import ins Desktop System noch nicht komplett
- Standardisierung von Datenmodellen im Wasserbereich als Thema
- Aktuelle Arbeiten im Bereich Frühwarnung mit Echtzeitdaten
- Szenario-basierte wasserwirtschaftliche Planungsunterstützung als großes Thema

Zusammenfassung und Ausblick: fachlich-methodisch

- Ausweitung der Methodik auf weitere Flusseinzugsgebiete in Südafrika
 - Gesamtes Olifants Flusseinzugsgebiet
 - Limpopo & Crocodile Flusseinzugsgebiet
- Weitere Detaillierung der GIS-basierten Methoden durch Integration von Geodaten mit höherer räumlicher Auflösung bzw. Datentiefe
- Übertragung und Anpassung der Methodik auf ganz Südafrika
➔ Nutzung landesweit verfügbarer Datensätze
- Integration von Echtzeitdaten (Wasserquantität, Wasserqualität)
- Koppelung des Systems mit Ergebnissen aus der hydrologischen Modellierung

IWRM Südafrika

Integrated Water Governance Support System



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften
Zentrum für Umweltressourcenmanagement
Lehrstuhl für Umwelttechnik + Ökologie im Bauwesen



Prof. Dr. H. Stolpe