

MuDak-WRM

Multidisciplinary Data Acquisition as Key for a Globally Applicable Water Resource Management

Stephan Fuchs

INSTITUTE FOR WATER AND RIVER BASIN MANAGEMENT, DEPARTMENT OF AQUATIC ENVIRONMENTAL ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING, GEO AND ENVIRONMENTAL SCIENCES



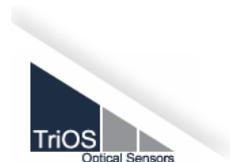
SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research



WUPPERVERBAND
für Wasser, Mensch und Umwelt



Brasilianische Partner

■ Forschungspartner:

- Universidade Federal do Paraná (UFPR)
- Universidade Positivo (UP)



■ Praxispartner:



Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), Firma für Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung von Paraná; <http://site.sanepar.com.br/>



Instituto das Aguas do Paraná (AguasParaná), Wasserinstitut des Bundeslandes Paraná <http://www.aguasparana.pr.gov.br/>



Instituto Paranaense de assistência técnica e extensão rural (EMATER), Paranaensisches Institut für ländliche Entwicklung (Institut des Landwirtschaftsministeriums); <http://www.emater.pr.gov.br/>



Agencia Nacional de Aguas (ANA). Bundesagentur für Wasser; www.ana.gov.br

Einleitung

- Stauseen sind weltweit genutzte “**multifunktionale Strukturen**”
- Mehr als 100.000 Stauseen produzieren ca. 20 % des globalen Energieverbrauchs und 30 % des Bewässerungswassers
- In Regionen mit **ungleichverteiltem Niederschlag** sind Stauseen die primäre Trinkwasserquelle
- Stauseen unterbrechen das Kontinuum des Flusssystems
- Stauseen sind relativ sensible Ökosysteme
- Nachhaltigkeit wird kontrovers diskutiert

Dirty Hydro: Dams and Greenhouse Gas Emissions (*Internationalrivers.org*)



Brazil drought: water rationing alone won't save Sao Paulo (*The Guardian*)



Cantareira Reservoir System

ehp.niehs.nih.gov

Harmful phytoplankton blooms and fish mortality in a eutrophicated reservoir of northeast Brazil (*Scielo.br*)



Ausgangssituation

- Modelle zur Beschreibung von terrestrischen und aquatischen Ökosystem sind zahlreich verfügbar
- Modelle sind häufig sehr komplex und datenintensiv
- Verfügbarkeit geeigneter Emissions- und Immissionsdaten ist immer begrenzt
- Anpassungen an spezifische Fragenstellung häufig schwierig

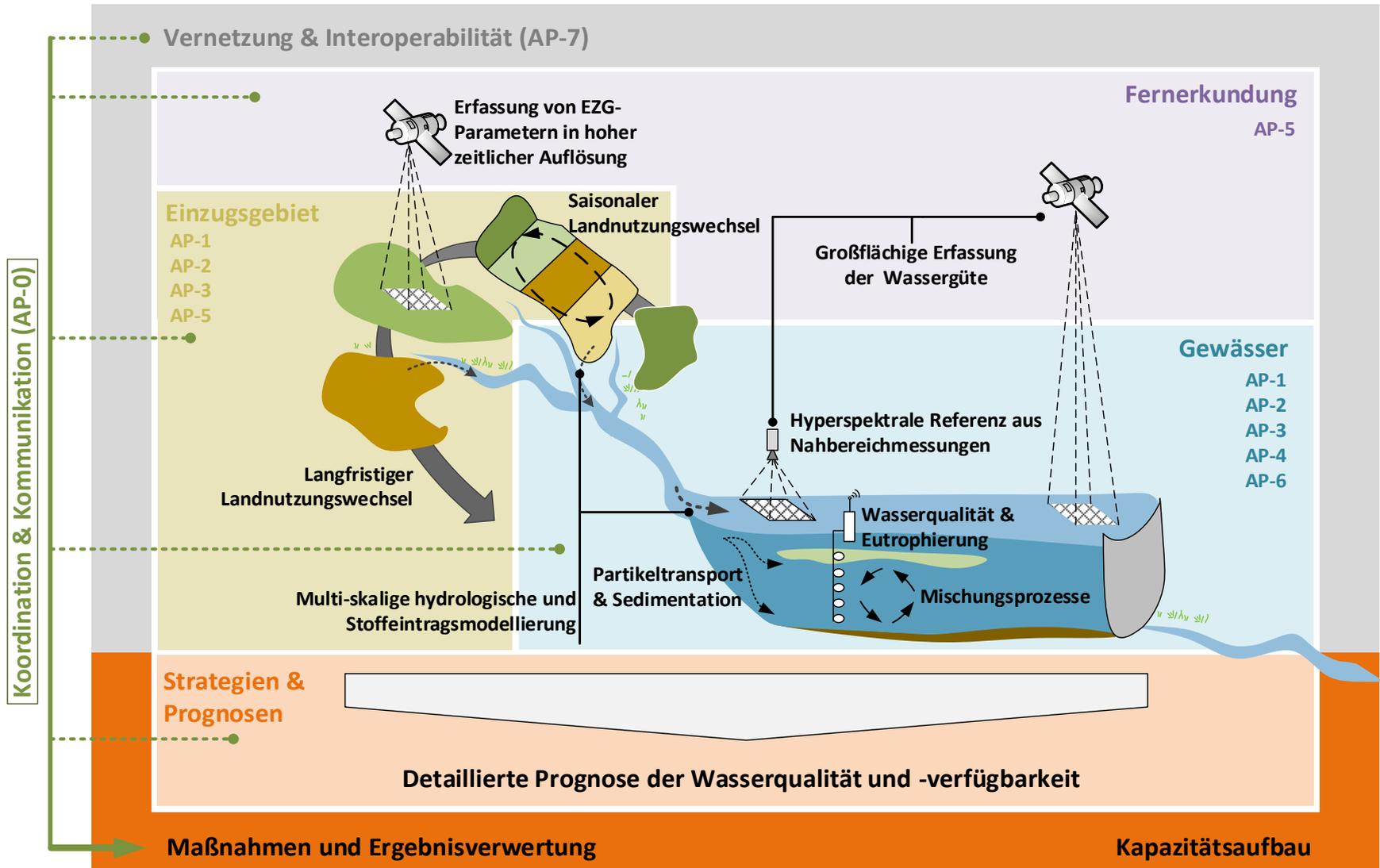
Ziele

- Entwicklung und Implementierung **allgemein einsetzbarer Modellwerkzeuge**
 - **Transparenz:** vollständige Dokumentation
 - **Flexibilität:** Eingangsdaten, Auflösungen und Berechnungsansätze
 - **Einfachheit:** Reduktion von Modellkomplexität und Datenbedarf, Nutzung von Fernerkundungsdaten
- Entwicklung und Umsetzung **innovativer Monitoringansätze**

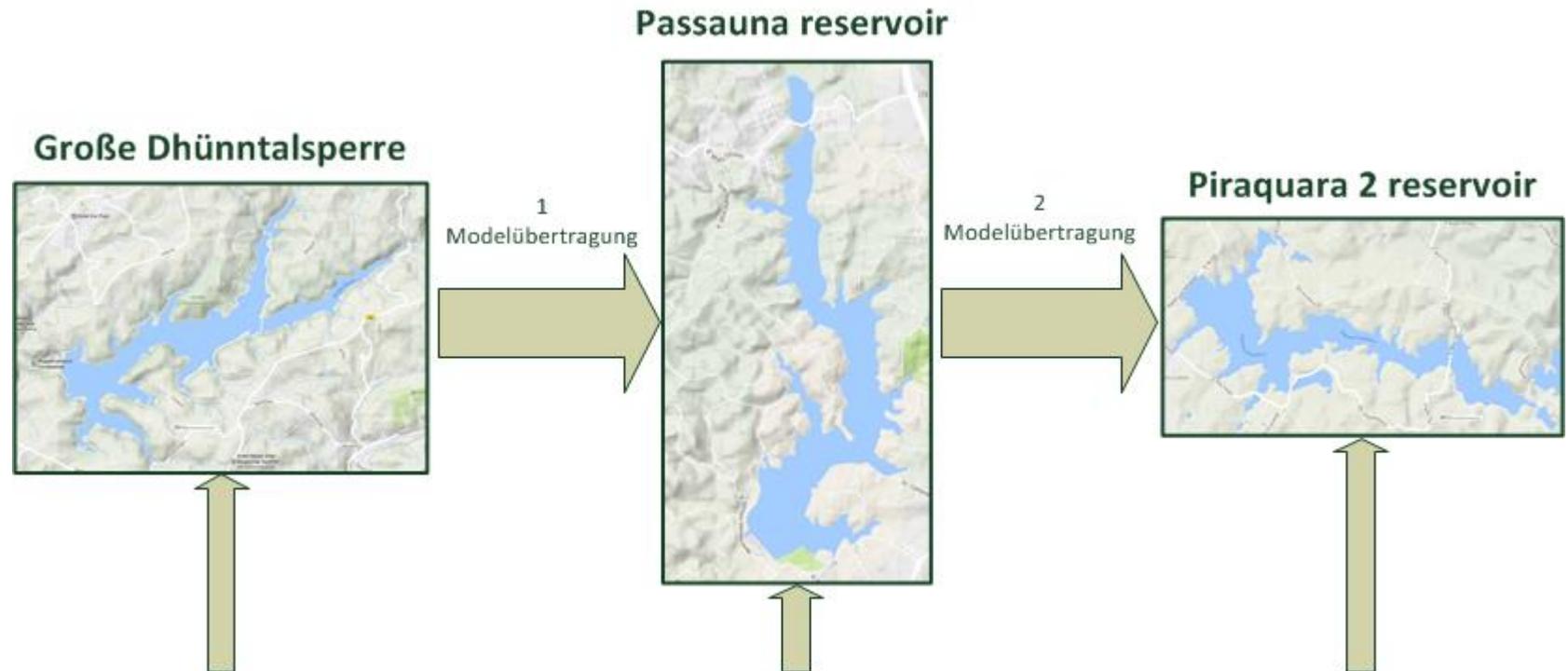
Hypothesen

- Die **langfristige Sicherung** der Wasserressource **Stillgewässer** erfordert einen **oligotrophen bis mäßig mesotropen** Zustand
- **Phosphor** ist ein **Schlüsselparameter** für die langfristige Entwicklung des Wasserkörpers
- Der Phosphorhaushalt des Wasserkörpers ist eine Funktion von **Einzugsgebietseigenschaften** und **internen Prozessen**

Arbeitsbereiche



Lösungsweg



Methodenentwicklung,
Modellanwendung,
Reduktion von Datenbedarf
und Modellkomplexität

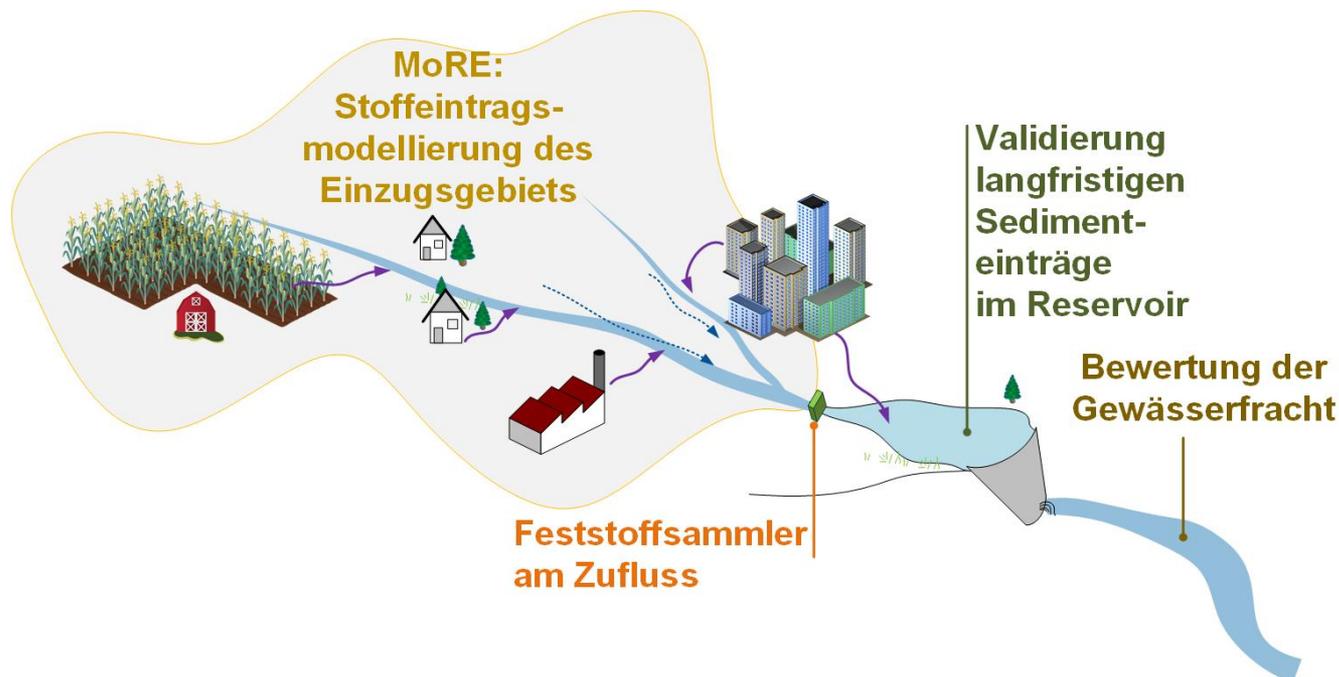
Übertragung der Ansätze,
Implementierung Mindest-
monitoring,
Operationalisierung

Prüfung der Übertragbarkeit,
Erweiterung für spezifischen
Fragestellung

AP 1 - Stoffeintragsmodellierung

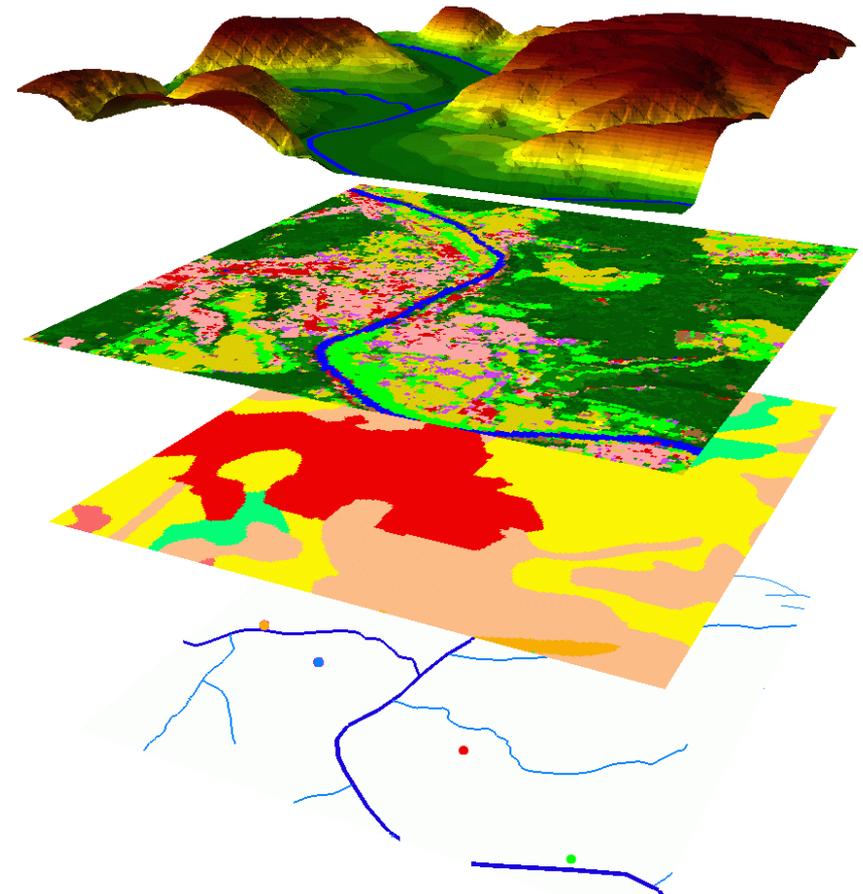
- Entwicklung und Implementierung eines **allgemein einsetzbaren Stoffeintragsmodells**
- Übertragbarkeit und globale Anwendbarkeit des Modells
- Ausgangsbasis ist das Stoffeintragsmodell des IWG-SWW

MoRE (Modeling of Regionalized Emissions)



AP 2 Wasserhaushaltsmodellierung

- Entwicklung und Implementierung eines **allgemein einsetzbaren Wasserhaushaltsmodells**
- Wasserdargebot und Wasserbilanz des Sees
- Prozessierung innovativ erzeugter Eingangsdaten
- Input für:
 - Stoffeintragsmodellierung
 - hydrodynamische Modellierung
 - Gütemodellierung



AP 3 Strömungs- und Gütemodellierung

- Grundlegendes **Verständnis des Partikeltransports und der Wasserqualität bestimmenden Prozesse** im Stausee

- Simulation von:
 - Hydrodynamik (z.B. Dichteströmen, Windeffekten)
 - Transport und Deposition von kohäsiven Feinpartikeln
 - Wasserqualität: nicht-konservative Transportprozesse der relevanten (partikelgebundenen) Qualitätsparameter

- Bewertung der reduzierten Datenbasis und Modellkomplexität für die Ergebnisse

- Empfehlungen für ein hydrodynamisch-morphodynamisches Mindestmonitoring

AP 4 Nahfeld-Fernerkundung

- Schließen der **Lücke zwischen Fernerkundung und in-situ Messungen**
- **Monitoring & Detektion von Immissions-Hot-Spots**, autonome Navigation
- Hyperspektrale Dronen-basierte Wasserqualitätserfassung
 - Phosphor
 - Suspendiertes Material
 - Algenblüten
 - Cyanobakterien
- Zulauf und Uferlinie

<http://www.pro-lite.co.uk/>, 10.02.2017



AP 5 Satelliten Fernerkundung

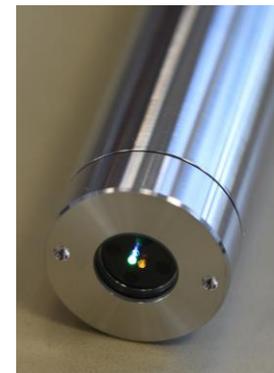
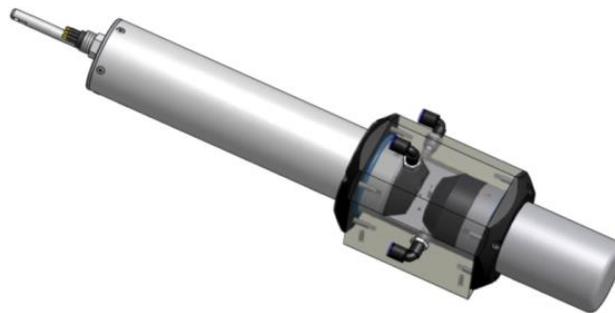
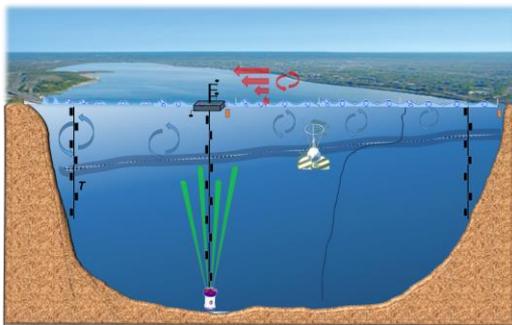
- Bereitstellung zeitlich und räumlich **hochaufgelöster Eingangsdaten**
 - Automatische Landnutzungsklassifizierung
 - Fokus auf Urbanisierung, Landwirtschaft und Wald
 - Raum-zeitliche Analyse der Vegetationsdynamik
 - Bodenfeuchte auf Basis von Sentinel 1 (Radar)
 - Nährstoffgehalte im Boden (Sentinel 2)

- Bereitstellung **gewässergüterrelevanter Parameter**
 - Trübung
 - Chlorophyll
 - ...



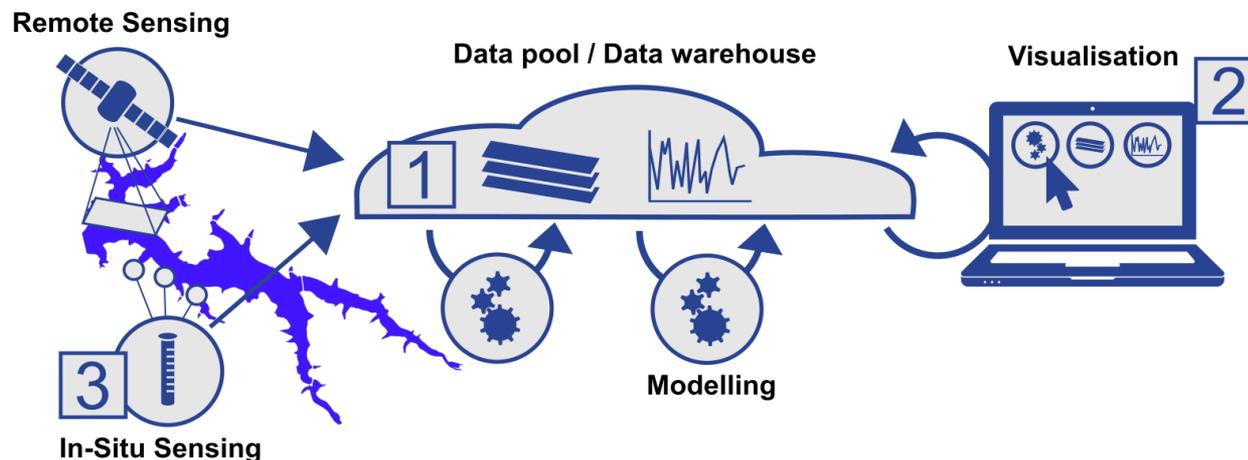
AP 6 In-Situ Messungen

- Entwicklung eines Mindestmonitorings für die in-situ Messungen für die **adäquate Beschreibung/Vorhersage der Wasserqualität**
- Bereitstellung von **ground-truthing Daten** für die Fernerkundung
- Untersuchung der Verbindung zwischen Nährstoff Input und hydro-meteorologischen Bedingungen
- Einsatz von innovativen hoch sensiblen optischen Messtechnologien (Chl-A, Partikel, etc.)



AP 7 Sensor Web

- Aufbau eines **zentralen Datenpools** für den Austausch von Daten und Modellergebnissen 1
- Ausbau des Reservoir-Informationssystems, **Anpassung an** neue Anforderungen der **Wasserqualitätsmodellierung** 2
- Integration von in-situ Messungen und Fernerkundungsdaten 3
- Unterstützung der Projektkommunikation



Umsetzung, Transfer, Multiplikation

- Sicherstellung der Produktimplementierung
 - Gemeinsame Entwicklung von Zielen, Anforderungen und Produkten
 - Gemeinsames Monitoring
 - Kontinuierlicher Austausch von Daten und Zwischenergebnissen
 - Kontinuierlichen Anpassung der Ziele
 - Anwenderschulung für einzelne Bausteinen und Endprodukte

- Förderung des Transfers
 - Eigenständige Übertragung und Anwendung der Produkte auf Piraquara 2 durch SANEPAR
 - Einbindung weiterer Reservoirbetreiber und internationaler Experten in jährliche Projekttreffen
 - Organisation einer Reservoir Management Session auf einer internationalen Konferenz

Impressionen der Zusammenarbeit

