

Hydroinformatik - SoSe 2026

UW-BHW-414-08: Digitalisierung

Prof. Dr.-Ing. habil. Olaf Kolditz

¹Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Leipzig

²Technische Universität Dresden – TUD, Dresden

³Center for Advanced Water Research – CAWR

⁴TUBAF-UFZ Center for Environmental Geosciences – C-EGS, Freiberg / Leipzig

Dresden, 22.05.2026

Zeitplan: Hydroinformatik I+II

Sommersemester 2026: Stand: 06.04.2026

Nr.	KW	Datum	ID	Thema
01+02	16	17.04.2026	UW-BHW-414-01/02	Einführung in die Vorlesung, Umweltinformatik
03	16	17.04.2026	UW-BHW-414-03	Werkzeuge, Hello World (in C++)
05	17	24.04.2026	UW-BHW-414-04	Selbststudium: Software-Installationen
07	19	08.05.2026	UW-BHW-414-05	Objekt-Orientierte Programmierung: C++, Klassen
09	20	15.05.2026	UW-BHW-414-06	Programmiersprache Python
11	21	22.05.2026	UW-BHW-414-07/08	Modellierung, Digitalisierung - Wasser 4.0
00	22	29.05.2026		Vorlesungsfreie Woche
13	23	05.06.2026	UW-BHW-414-G	KI, Maschinelles Lernen, Neuronale Netzwerke
15	24	12.06.2026	UW-BHW-414-H	Kontinuumsmechanik, Hydromechanik
17	25	19.06.2026	UW-BHW-414-I	Differentialgleichungen, Näherungsverfahren
19	26	26.06.2026	UW-BHW-414-J	Finite-Differenzen, explizite Verfahren
21	27	03.07.2026	UW-BHW-414-K	Finite-Differenzen, implizite Verfahren
23	28	10.07.2026	UW-BHW-414-L	Gerinnehydraulik, Grundwasserhydraulik
25	29	17.07.2026	UW-BHW-414-M	Grundwasserhydraulik
27	30	24.07.2026	UW-BHW-414-N	Zusammenfassung, Klausurvorbereitung

- 1 UW-BHW-414-08: Digitalisierung
 - Semesterplan
- 2 Big Data
- 3 Digitalisierung
- 4 Wasser 4.0

Big Data

0 Rückblick letzte Vorlesung: Modellierung

1 Definition

2 Forschungsbedarf

3 Beispiele aus der Umwelt

4 Wasser 4.0

5 Ausblick auf die nächste Vorlesung: KI

Big Data

Definition(en)

Der aus dem englischen Sprachraum stammende Begriff Big Data (von englisch big ‚groß‘ und data ‚Daten‘) bezeichnet Datenmengen, welche

- ▶ zu groß,
- ▶ zu komplex,
- ▶ zu schnelllebig oder
- ▶ zu schwach strukturiert

sind, um sie mit manuellen und herkömmlichen Methoden der Datenverarbeitung auszuwerten. Im deutschsprachigen Raum ist der traditionellere Begriff Massendaten gebräuchlich. „Big Data“ wird häufig als Sammelbegriff für digitale Technologien verwendet, die in technischer Hinsicht für eine neue Ära digitaler Kommunikation und Verarbeitung und in sozialer Hinsicht für einen gesellschaftlichen Umbruch verantwortlich gemacht werden. Er steht dabei grundsätzlich für große digitale Datenmengen, aber auch für deren Analyse, Nutzung, Sammlung, Verwertung und Vermarktung.

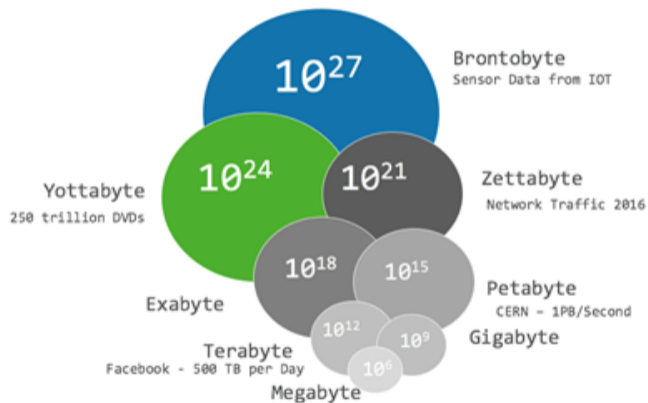
Source: https://de.wikipedia.org/wiki/Big_Data

In der Definition von Big Data bezieht sich das „Big“ auf die drei Dimensionen volume (Umfang, Datenvolumen), velocity (Geschwindigkeit, mit der die Datenmengen generiert und transferiert werden) sowie variety (Bandbreite der Datentypen und -quellen). Erweitert wird diese Definition um die zwei V's value und validity, welche für einen unternehmerischen Mehrwert und die Sicherstellung der Datenqualität stehen. Der Begriff „Big Data“ unterliegt als Schlagwort einem kontinuierlichen Wandel; so wird mit ihm ergänzend auch oft der Komplex der Technologien beschrieben, die zum Sammeln und Auswerten dieser Datenmengen verwendet werden. Die gesammelten Daten können dabei aus verschiedensten Quellen stammen (Auswahl):

Source: https://de.wikipedia.org/wiki/Big_Data

Big Data

Definition



Source: <http://api.ning.com>

Big Data (Definition)

- **V**olume (Datenmenge -> Fernerkundung)
- **V**ariety (Heterogenität -> multivariante Daten ...)
- **V**elocity (Geschwindigkeit -> in-situ Visualisierung ...)
- **V**eracity (Wahrheitsgehalt -> Unsicherheiten ...)
- **V**isualization (in-situ, VISLAB 2.0)

- **V**alue

Data Management

Q

Visual Analytics

Digitalisierung

Digitalisierung

Forschung: Umweltinformationssysteme (www.ufz.de/vislab)

UrbanSystems

EnergySystems

EcoSystems

ClimateSystems

EnergySystems

HydroSystems

VISLAB
Visualization of
Terrestrial Environmental Systems

MOSES
Modular Observation System for Earth Systems

Digitalisierung

Beispiele aus der Umwelt



» Publikationen » Umweltinformationssysteme



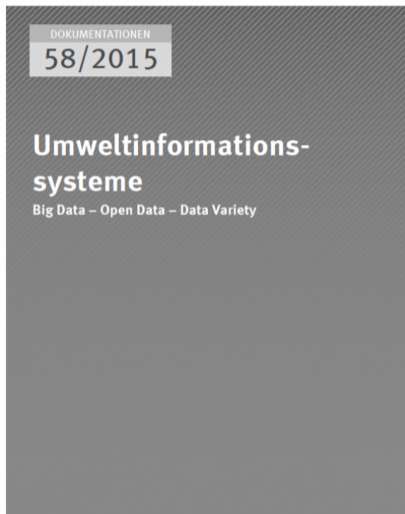
Nachhaltigkeit | Strategien | Internationales

Umweltinformationssysteme

Big Data – Open Data – Data Variety

Mit dem Zuwachs an Daten und Informationen in Datenbanken und Informationssystemen steht die angewandte Umweltinformatik ambitionierten Aufgaben gegenüber. Die Aufbereitung dieser großen Datenmengen für verschiedene Zielgruppen erfordert eine klare konzeptionelle Ausrichtung der Anwendungsentwicklungen. Die Nutzung von Methoden und Werkzeugen der Informatik ist ein Weg, Produkte und Dienste aus diesen Daten zu generieren. Die Bereitstellung dieser Produkte für die verschiedenen Nutzergruppen wie der wissenschaftlichen Community der Modellierer, der Fachnutzer in Umweltbehörden oder eine App auf mobilen Endgeräten für die Öffentlichkeit spiegeln die breite Vielfalt von Datenangeboten wider.

Source: UBA



Themen (Workshop 2015)

- ▶ Umwelt-Sensordaten (SOS Web Services)
- ▶ Metadaten
- ▶ Geodateninfrastrukturen
- ▶ Cloud Computing für die Kalibrierung von Hochwassersimulationen
- ▶ Geovisualisierung
- ▶ Crowdsourcing
- ▶ neuer Eintrag
- ▶ ...

Erfassung und Auswertung von Hyperspektraldaten

Früherkennung von Waldschäden

- Vorbereitung schneller, sicherer und umweltschonender Maßnahmen zur Früherkennung und Prävention von Kalamitätsfällen im Forstbereich
- Hochdimensionale funktionale und hochaufgelöste 3D-Rasterdaten aus Befliegungen von Waldgebieten
- Eine Vielzahl von Einflussfaktoren überlagert das hochdimensionale Signal
- Kalibrierung der Spektraldaten durch Methoden des maschinellen Lernens
- Algorithmen zur Separierung einzelner Baumkronen und Ableitung deren hyperspektraler Signatur
- Aussagen zur Baumart, Vitalität sowie zu biotischen und abiotischen Stressfaktoren

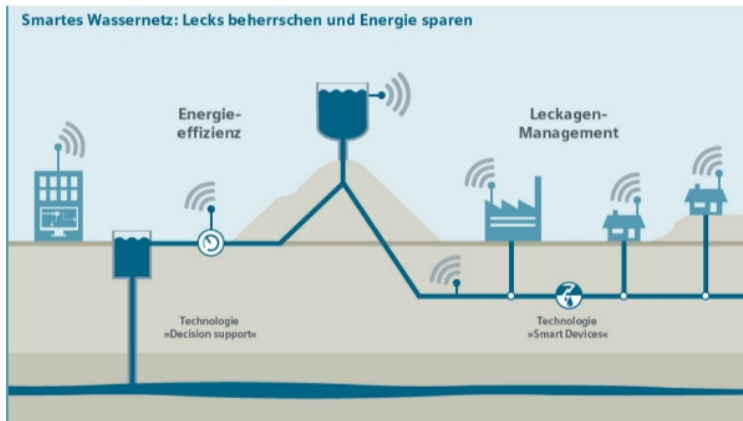


- ▶ Dürremonitor
- ▶ Waldmonitor

Video: Wasserforschung

Digitalisierung

Industrie: Von Big to Smart Data



Source: Siemens

<https://www.siemens.com/innovation/de/home/pictures-of-the-future/digitalisierung-und-software/von-big-data-zu-smart-data-projekt-icewater.html>

Wasser 4.0

Industrie 4.0 ist ein Begriff, der auf die Forschungsunion der deutschen Bundesregierung und ein gleichnamiges Projekt in der Hightech-Strategie der Bundesregierung zurückgeht; zudem bezeichnet er ebenfalls eine Forschungsplattform. Die industrielle Produktion soll mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik verzahnt werden. Technische Grundlage hierfür sind intelligente und digital vernetzte Systeme. Mit ihrer Hilfe soll eine weitestgehend selbstorganisierte Produktion möglich werden: Menschen, Maschinen, Anlagen, Logistik und Produkte kommunizieren und kooperieren in der Industrie 4.0 direkt miteinander.[4] Durch die Vernetzung soll es möglich werden, nicht mehr nur einen Produktionsschritt, sondern eine ganze Wertschöpfungskette zu optimieren. Das Netz soll zudem alle Phasen des Lebenszyklus des Produktes einschließen – von der Idee eines Produkts über die Entwicklung, Fertigung, Nutzung und Wartung bis hin zum Recycling.

Source: Wikipedia

Mit der Bezeichnung "Industrie 4.0" soll das Ziel zum Ausdruck gebracht werden, eine vierte industrielle Revolution einzuleiten.

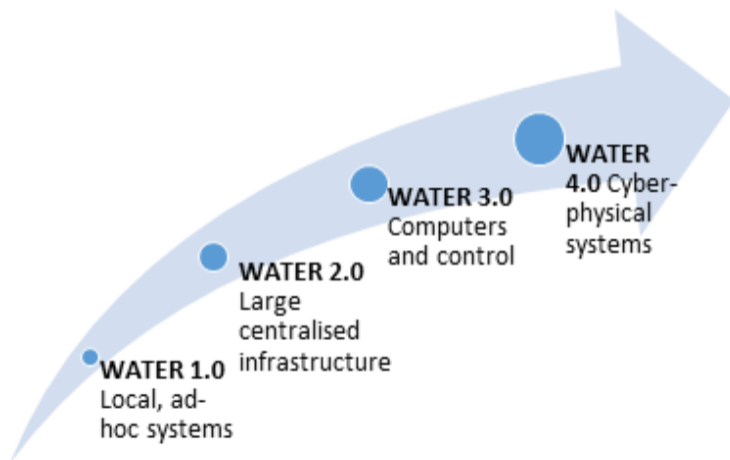
- 1** Die erste industrielle Revolution bestand in der Mechanisierung mit Wasser- und Dampfkraft, darauf folgte
- 2** die zweite industrielle Revolution: Massenfertigung mit Hilfe von Fließbändern und elektrischer Energie,
- 3** daran anschließend die dritte industrielle Revolution oder digitale Revolution mit Einsatz von Elektronik und IT (v. a. die speicherprogrammierbare Steuerung) zur Automatisierung der Produktion.

Mit dem Ausdruck „4.0“ wird Bezug genommen auf die bei Software-Produkten übliche Versionsbezeichnung, die bei größeren Änderungen von einer neuen Version spricht, die erste Ziffer der Versionsnummer um Eins erhöht und gleichzeitig die zweite Ziffer auf Null zurücksetzt.

Source: Wikipedia

GWP-Arbeitskreis Wasser 4.0





Wasser 4.0 stellt die Digitalisierung und Automatisierung in den Mittelpunkt einer Strategie für eine ressourceneffiziente, flexible und wettbewerbsfähige Wasserwirtschaft.

Source: German Water Partnership
<http://www.germanwaterpartnership.de/de/arbeitskreise/wasser-40/index.htm>



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/eng



Views & Comments

Environmental Information Systems: Paving the Path for Digitally Facilitated Water Management (Water 4.0)



Olaf Kolditz^{a,b,e}, Karsten Rink^a, Erik Nixdorf^a, Thomas Fischer^a, Lars Bilke^a, Dmitri Naumov^a, Zhenliang Liao^{c,e}, Tianxiang Yue^{d,e}

^aDepartment of Environmental Informatics, Helmholtz Center for Environmental Research (UFZ), Leipzig 04318, Germany

^bApplied Environmental Systems Analysis, Technische Universität Dresden, Dresden 01069, Germany

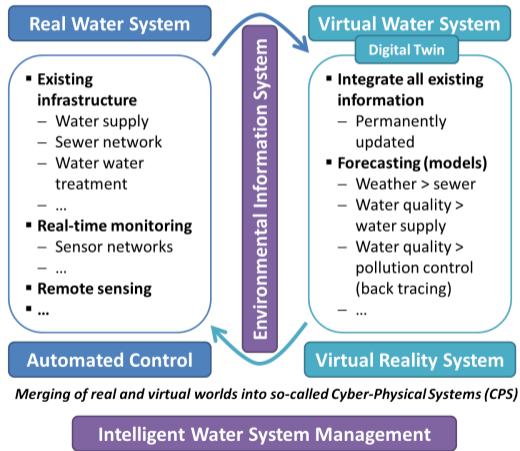
^cUN Environment–Tongji Institute of Environment for Sustainable Development & College of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China

^dDepartment for Ecological and Environmental Informatics, Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 1000101, China

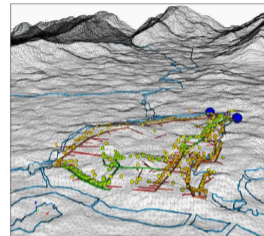
^eSino-German Research Center for Environmental Information Science (RCEIS), Leipzig 04318, Germany

Digitalisierung

Wasser 4.0 (www.ufz.de/vislab)



(a)



(b)

