

14. Sächsisches GIS Forum

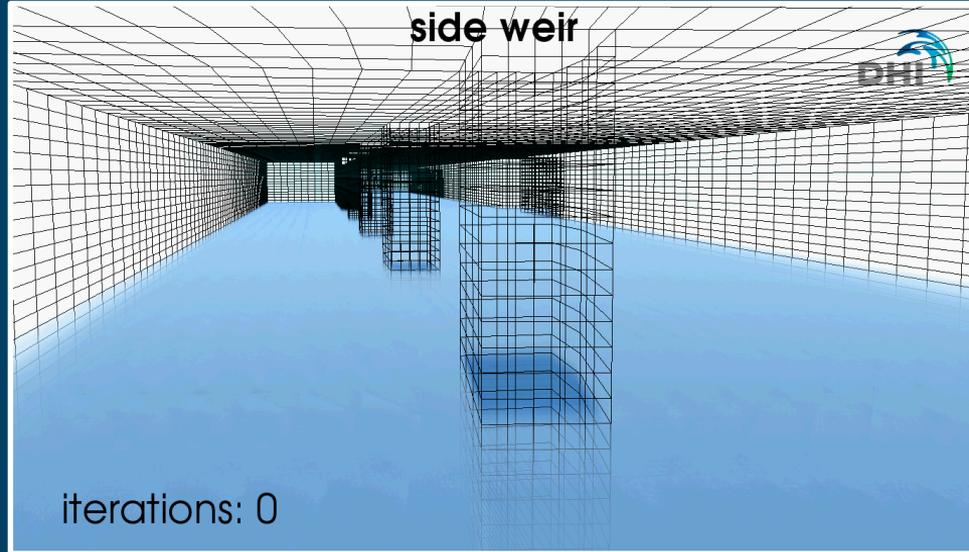
Wasserwirtschaft 4.0 – Mehrwert durch Visualisierung von vernetzten Systemen

31.01./01.02.2017 in Dresden

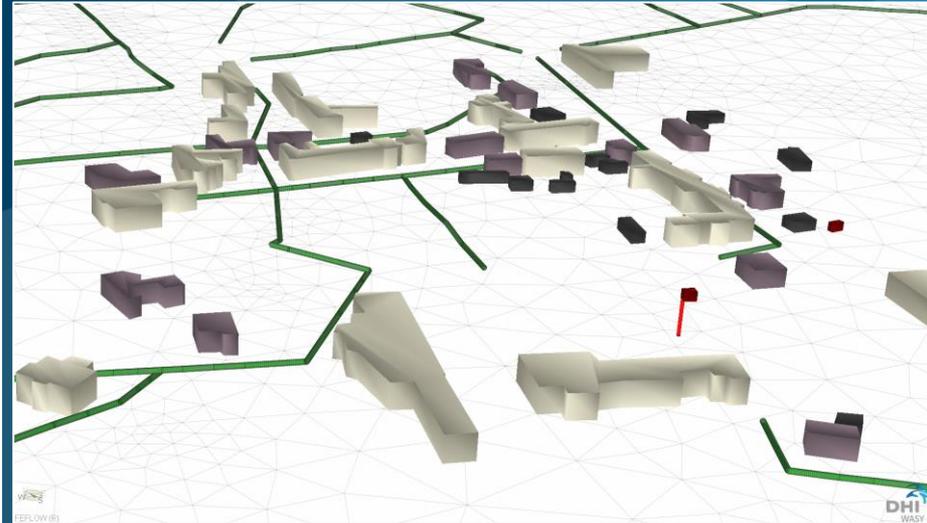
Rolf Timmermann



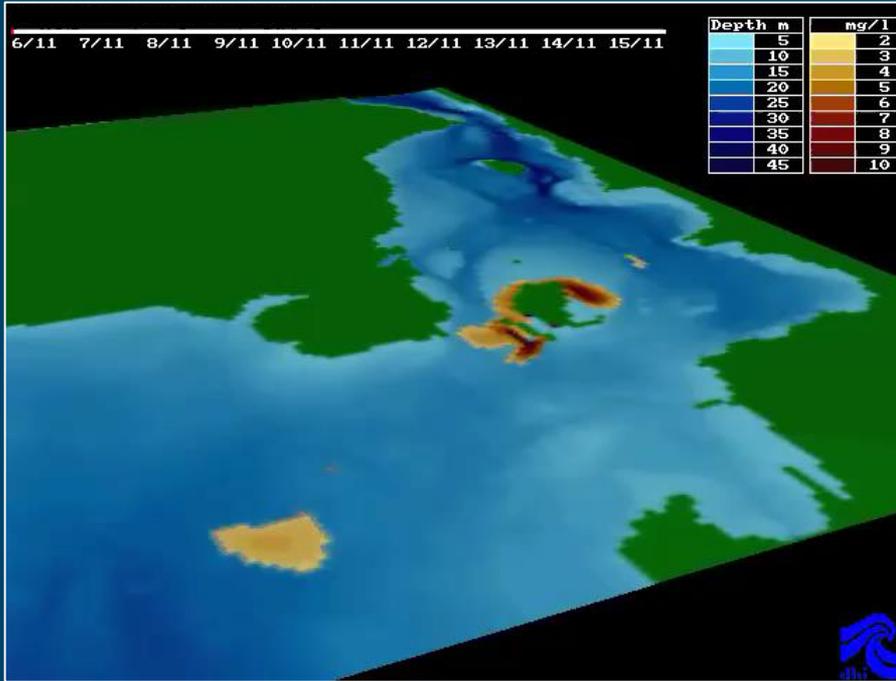
Wehrüberlauf in Mischwasserkanalisation bei Starkregen



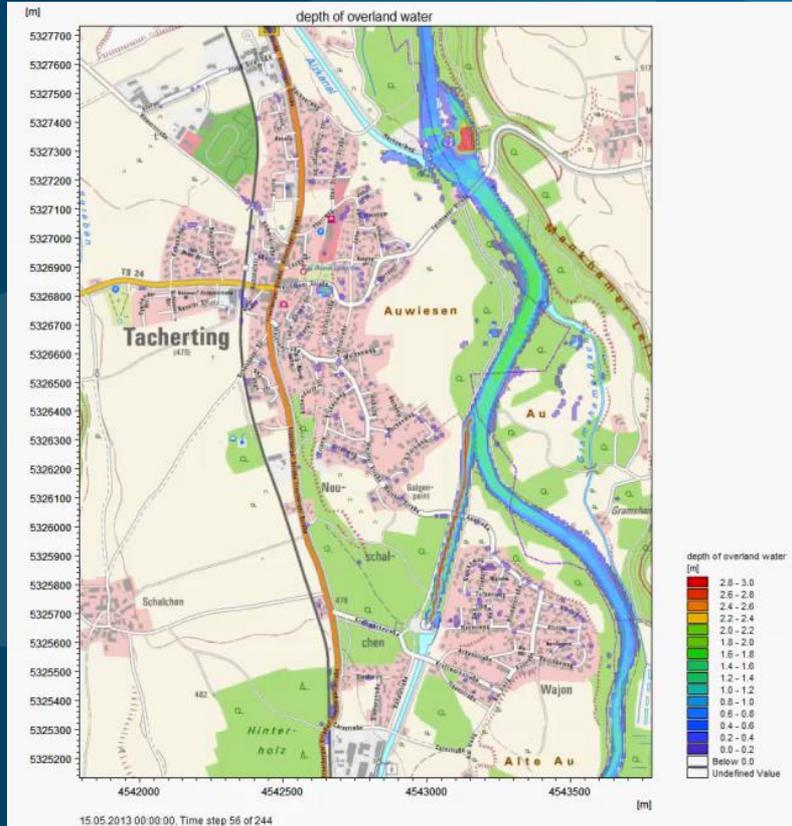
Brunnen-/Trinkwassergefährdung durch undichte Kanalisation



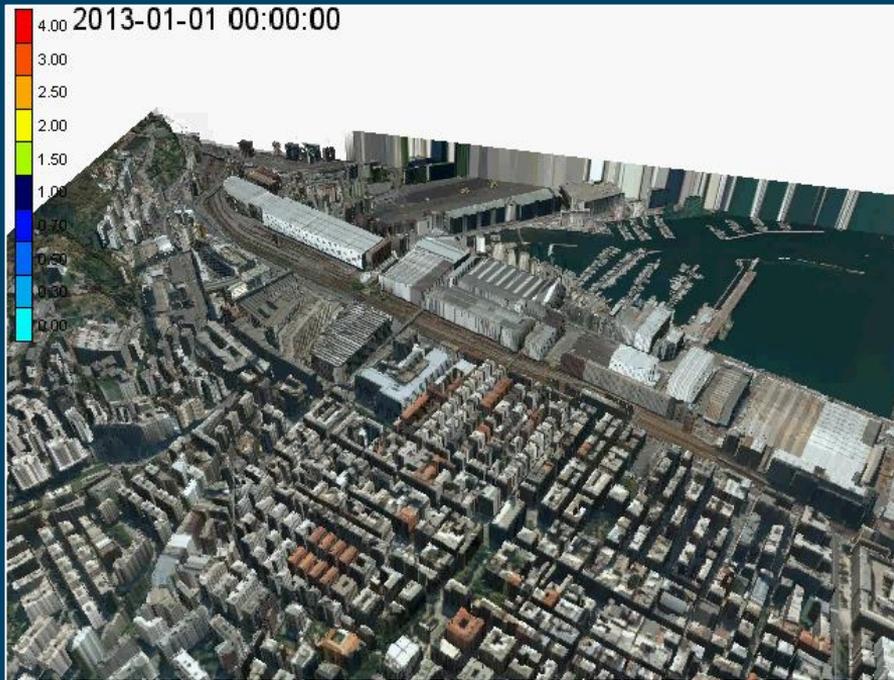
Sedimenttransport in tidebeeinflussten Regionen



Flutpolder: Einfluss von Niederschlag und Flusshochwasser auf das Oberflächenwasser



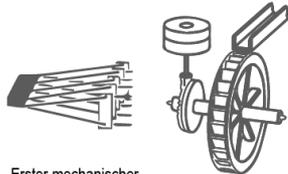
Urbane Sturzfluten (gekoppelte Modellierung: Kanalnetz, Oberflächenabfluss)



„Wasserwirtschaft 4.0“: eine Ableitung

1. Industrielle Revolution

Mechanische Produktionsanlagen werden eingeführt und mit Wasser- und Dampfkraft angetrieben



Erster mechanischer Webstuhl, 1784

2. Industrielle Revolution

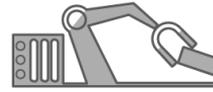
Arbeitsteilige Massenproduktion von Gütern mit Hilfe von elektrischer Energie



Erstes Fließband, Schlachthof von Cincinnati, 1870

3. Industrielle Revolution

Die Automatisierung von Produktionsprozessen wird erhöht durch Elektronik und Informationstechnologie; IKT führt zur Informatisierung



Erste Speicher- programmierbare Steuerung (SPS), Modicon 084, 1969

4. Industrielle Revolution

Intelligente Endgeräte in intelligenten, globalen Netzwerken ermöglichen ständige Verfügbarkeit und Auswertung von Daten und Informationen, das Internet der Dinge und Dienste entsteht; Physikalische und virtuelle Welten verschmelzen zu CPS



1700

1750

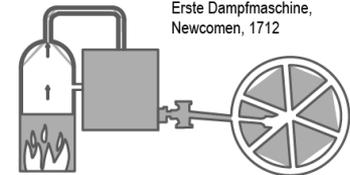
1800

1850

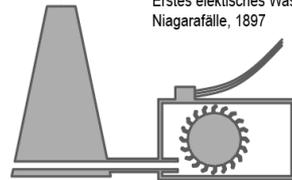
1900

1950

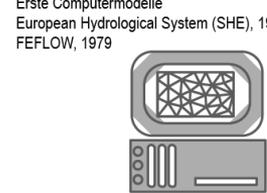
2000



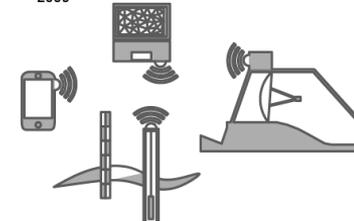
Erste Dampfmaschine, Newcomen, 1712



Erstes elektrisches Wasserkraftwerk, Niagarafälle, 1897



Erste Computermodelle European Hydrological System (SHE), 1977 FEFLOW, 1979



1. Wasserwirtschaftliche Revolution

Der Einsatz von Stahl ermöglicht Anlagen, die hohe Wasserdrücke aufnehmen können (Dampfkessel, Stahlwasserbau)

2. Wasserwirtschaftliche Revolution

Die Einführung elektrischer Energienutzung und -gewinnung mittels Pumpen und Turbinen

3. Wasserwirtschaftliche Revolution

Der Einsatz von IT zur physikalisch/ numerischen Berechnung von Wassersystemen hält Einzug; Feld-Sensoren werden in das IT-System integriert

4. Wasserwirtschaftliche Revolution

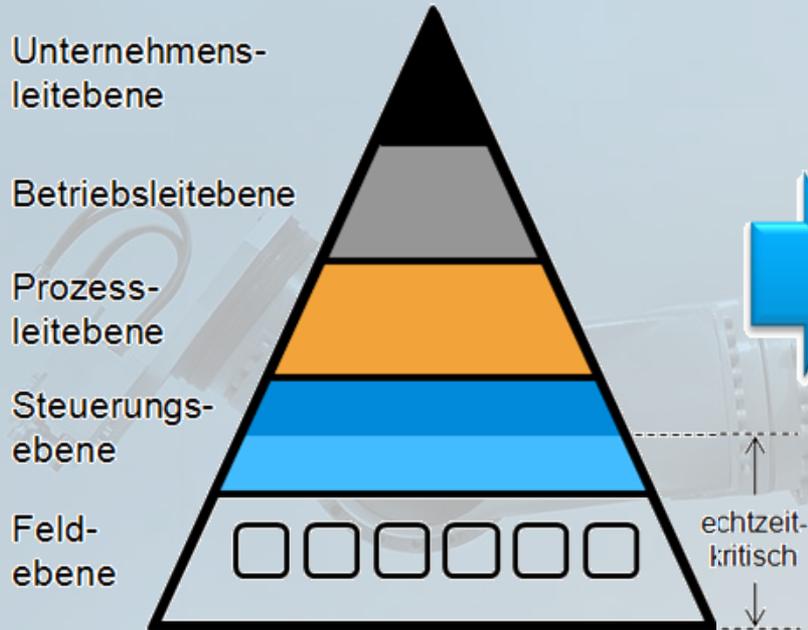
Reale und virtuelle Wassersysteme vernetzen sich (CPS); Echtzeit- und Vorhersagemodelle reduzieren Risiken und Kosten; Ver- und Entsorgungskonzepte weisen internetbasierte Vernetzung bis zum Endnutzer auf (Smart Sensing)

Kennzeichen von 4.0-Technologien

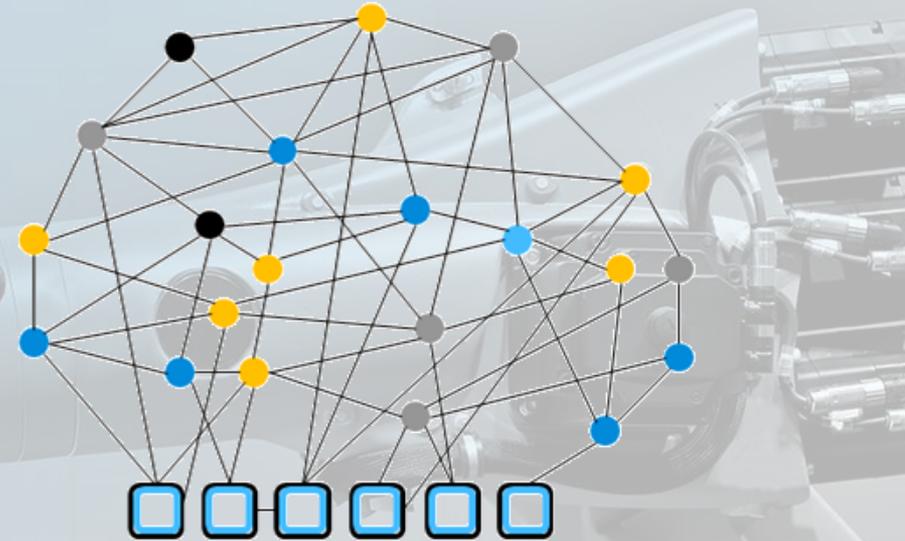


Automatisierung: heute ...

und in Zukunft?



Automatisierungspyramide



CPS-basierte Automation

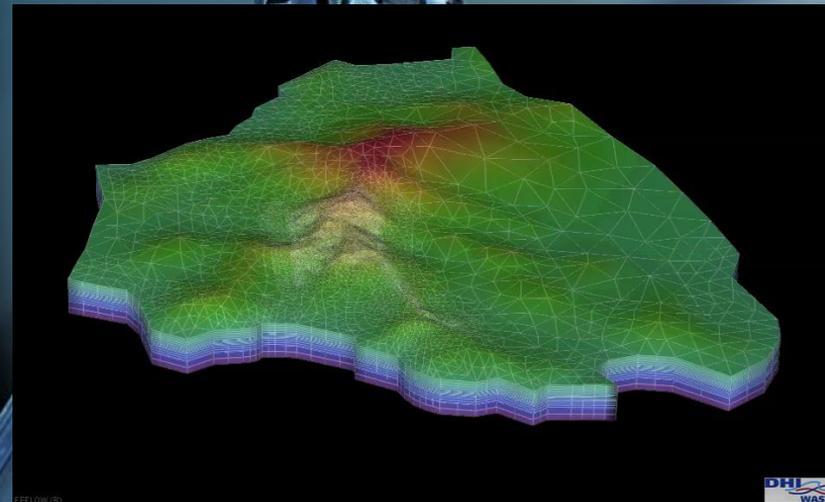
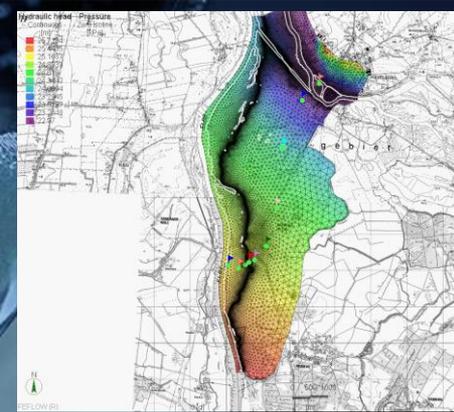
Was sind Cyber Physische Systeme?

„Cyber-Physical Systems (CPS) sind gekennzeichnet durch eine Verknüpfung von realen (physischen) Objekten und Prozessen mit informationsverarbeitenden (virtuellen) Objekten und Prozessen über offene, teilweise globale und jederzeit miteinander verbundene Informationsnetze.“

Quelle: [Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems; acatech 2012]

Datenbedarf für CPS

- Topographiedaten
- Regendaten
- Grundwasserdaten
- Bodendaten
- Gewässerchemie
- SCADA Daten Sensorik
- Kläranlagendaten
- Kanalnetzdaten
- Daten Steuerbauwerke
- Wind / Wellendaten
- etc...



Zusammenwirken von virtuellen und realen Elementen



Eingangsgrößen

Virtuelle Ebene

Entscheidungs- und Steuerungsebene

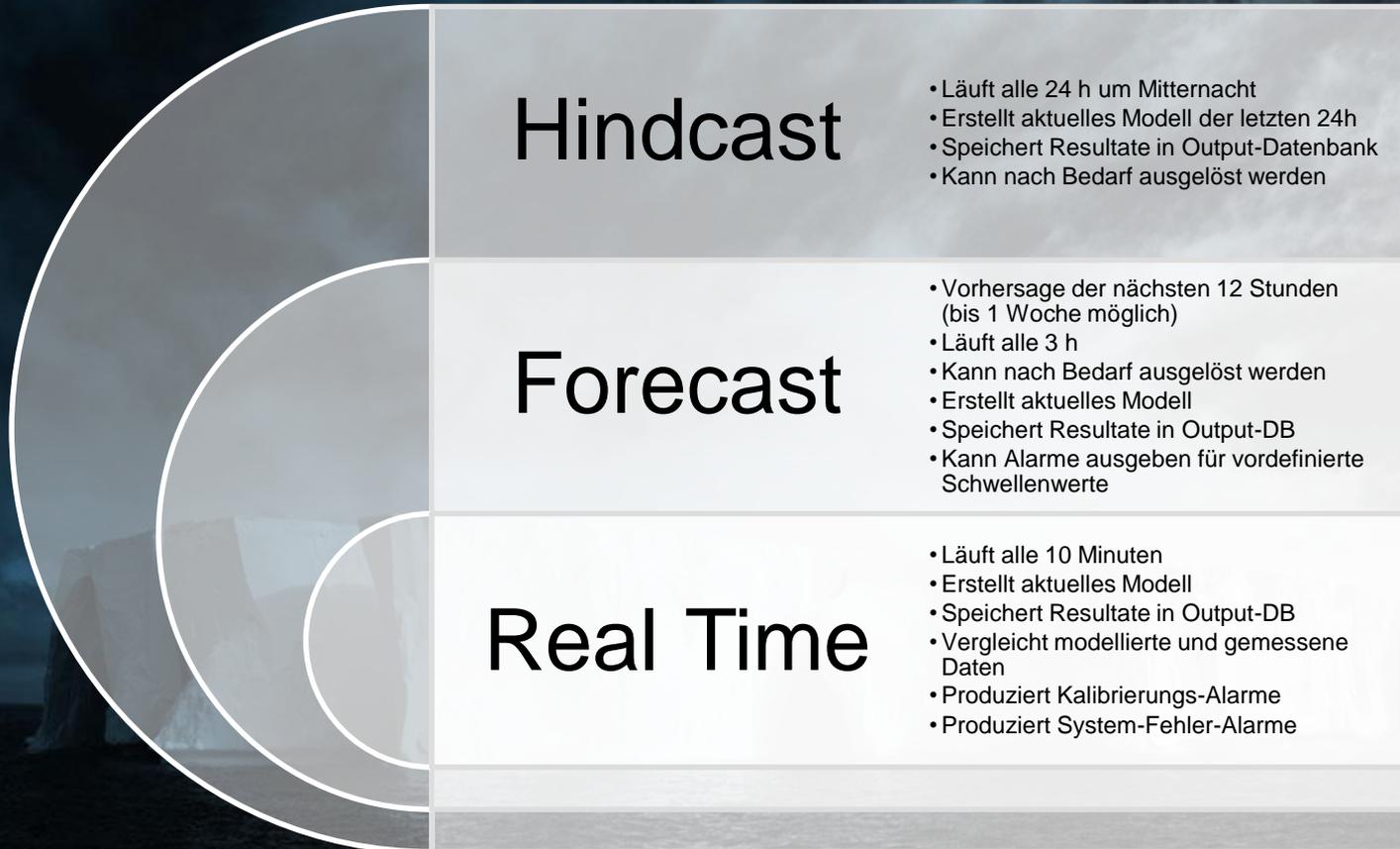


Integrierte Echtzeitsteuerung und Modellierung

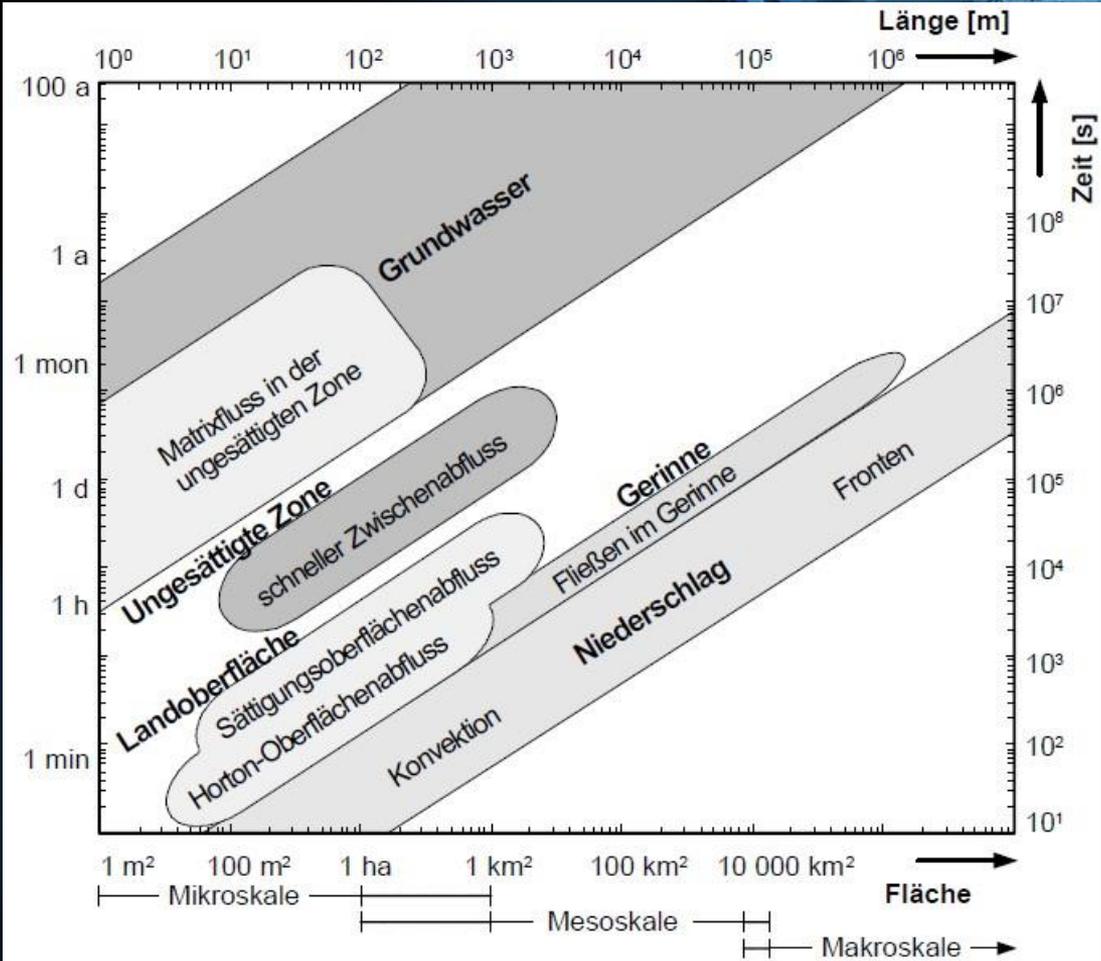
- Automatisierter Betrieb von:
 - Datenerfassung
 - Datenaufbereitung
 - Modellausführung
 - Optimale Strategiefindung
 - Steuerungsanweisung und -ausführung
 - Auslösen von Alarmen



Online-Modelle – Beispiel für Datenzyklus



Einfluss der Systemträgheit



Charakteristische
Raum- und Zeitskalen
hydrologischer
Prozesse

Quelle: [Gattke; 2006]

Integriertes städtisches Echtzeitsteuerungs- und Frühwarnsystem



...Schaffung neuen Wohnraums im Hafengebich



...Wasser als Teil des städtischen Raums



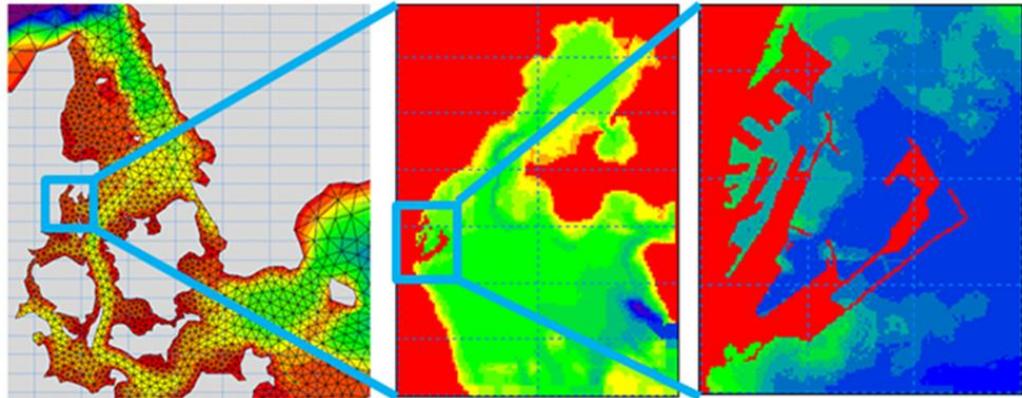
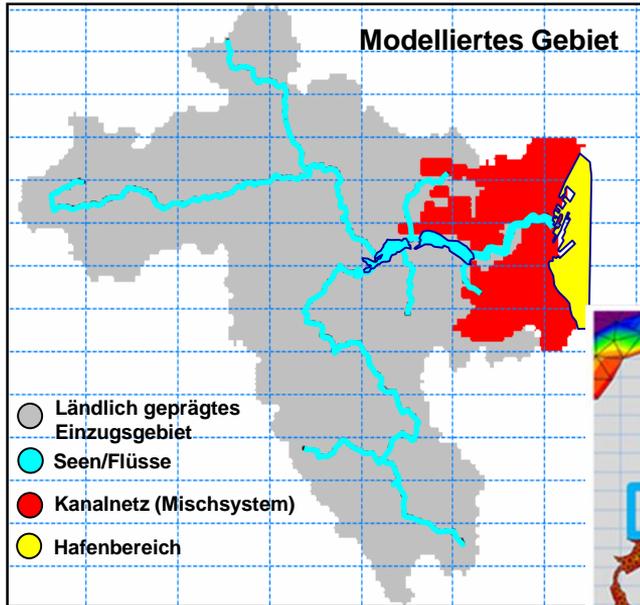
...Wasser zur Naherholung



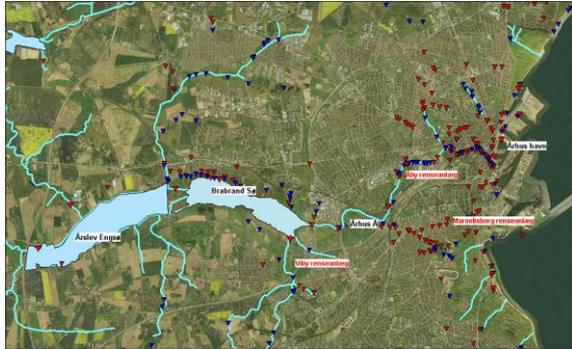
...Wasser für Gewerbe und Industrie

Frühwarnsystem

Grenzwertüberschreitung bei hydraulischen
und qualitätsbezogenen Parametern



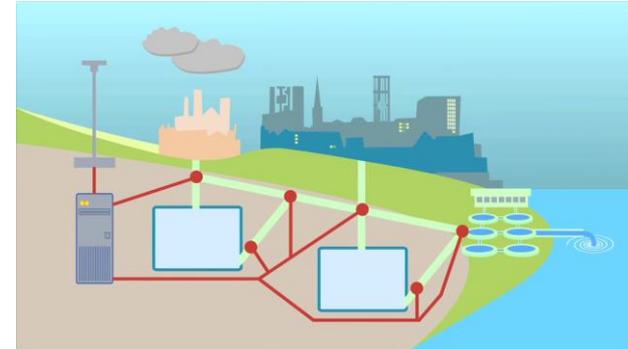
Von der Vision zur Umsetzung...



...Analyse und Planung
2006-2007



Retention tank in Carl Blochs Gade before the opening
...Umsetzung der Maßnahmen
2007-2012



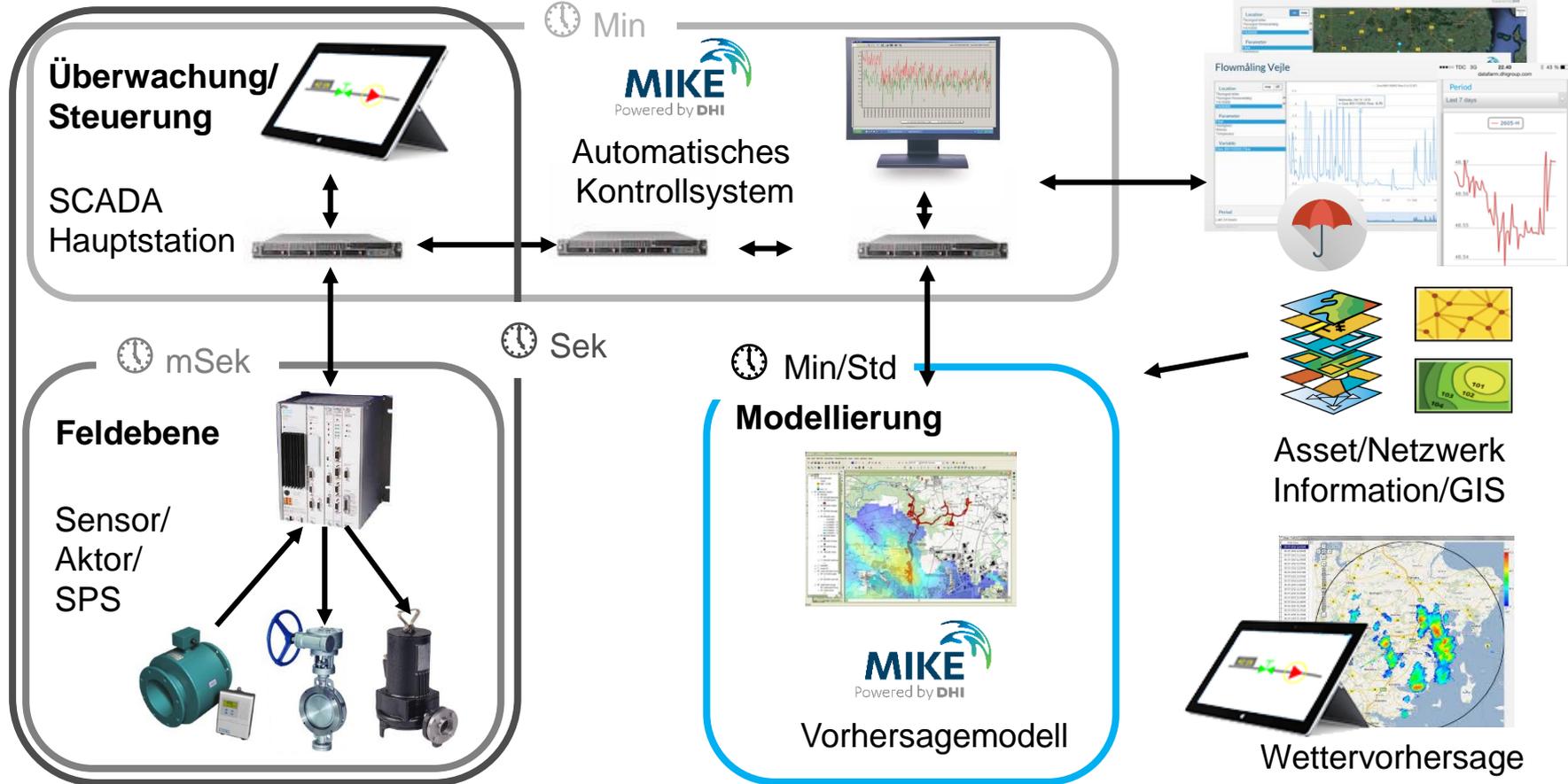
...Steuerungs- und Frühwarnsystem
2009-2013

Gekoppelte Modellierung



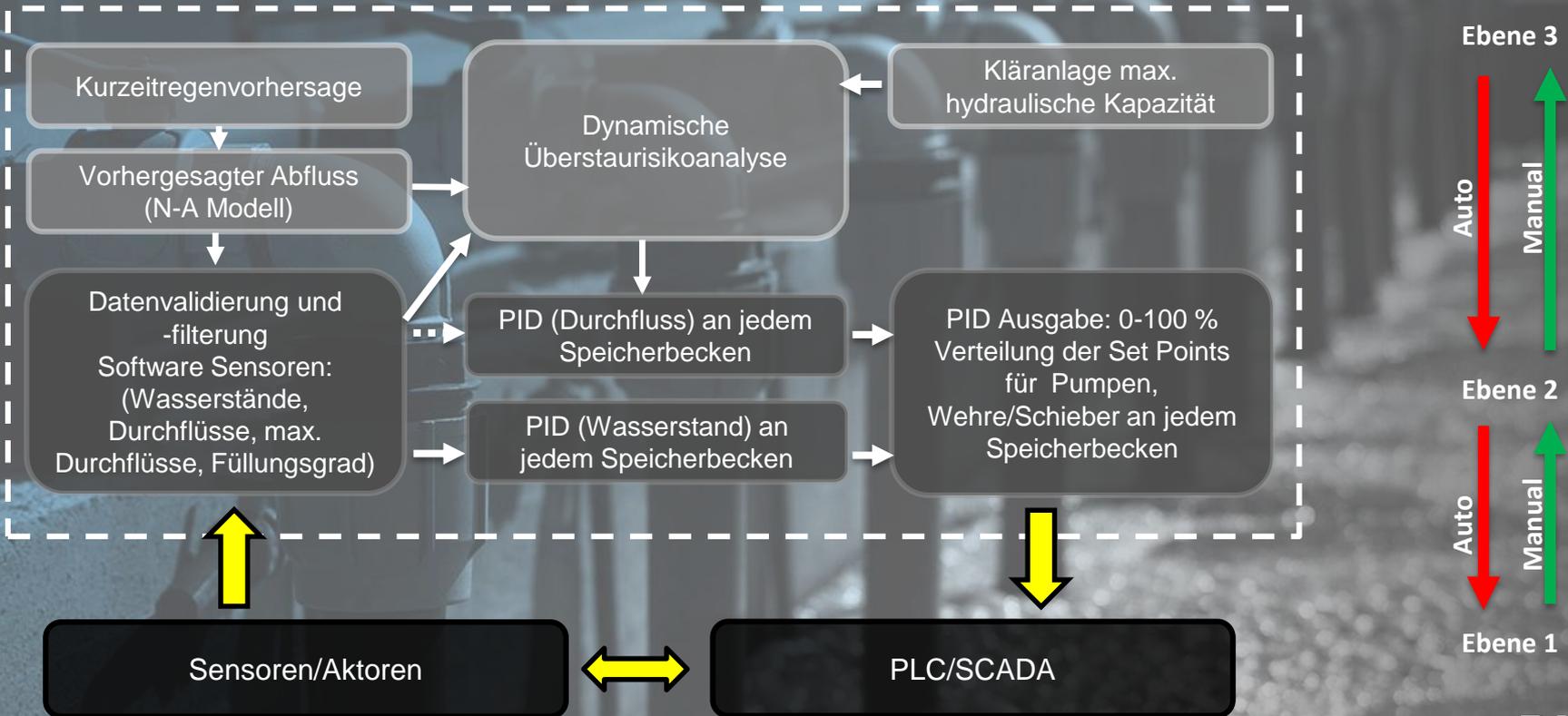
Systemskizze Automatisierung

Bericht/Alarmierung
web/mobil



Systemarchitektur / Rückfallebenen

Automatisches Kontrollsystem



Frühwarnsystem: Web-Seite und Smartphone/Tablet App



Badning kan i nogle tilfælde medføre sundhedsrisiko. Flagene på kortet viser badevandskvaliteten dag. Klik på et flag viser prognose for badevandskvalitet og strandvejr de kommende dage.

-  **God** badevandskvalitet
-  **Dårlig** badevandskvalitet
-  Badevandsprognose under udvikling
-  Badested lukket for sæsonen

Spring direkte til din kommune eller strand.

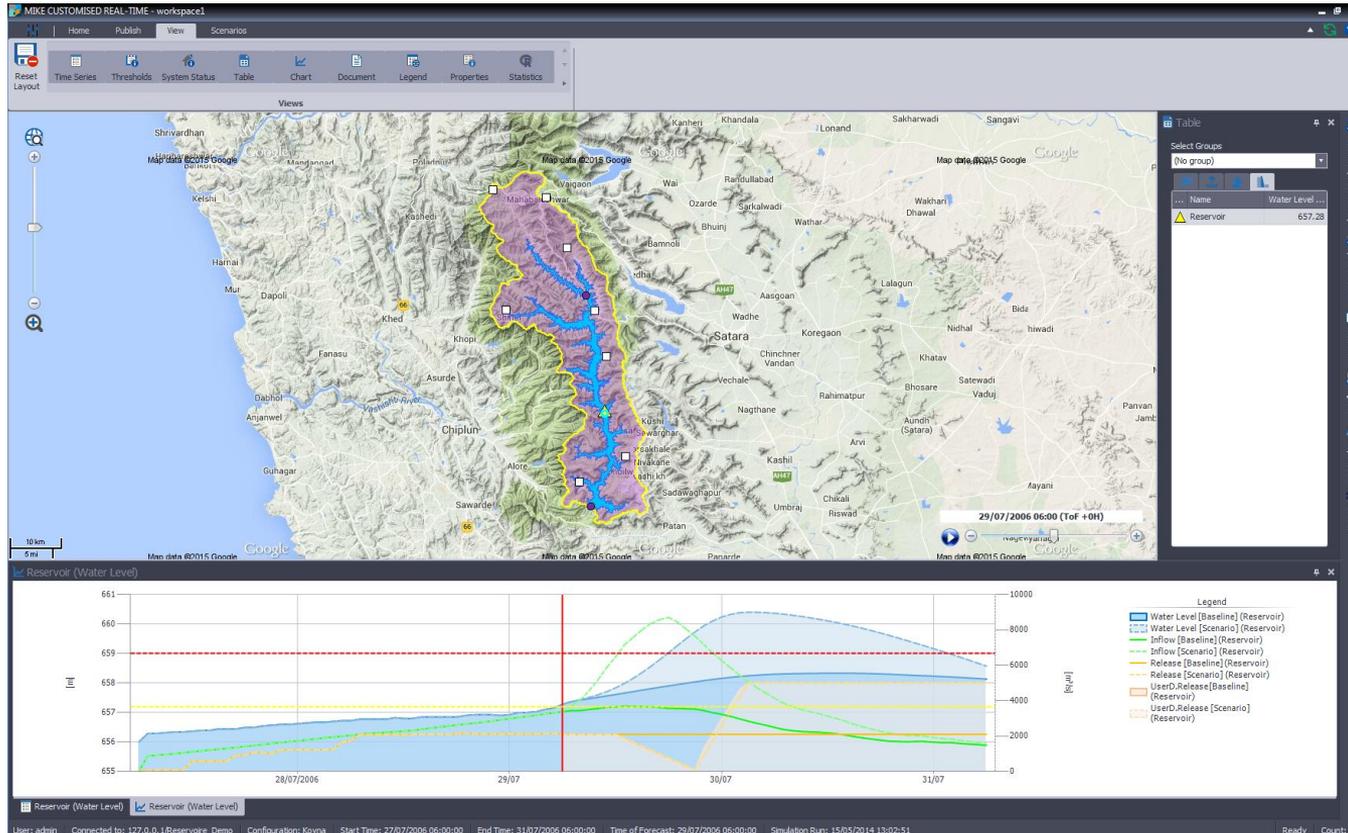
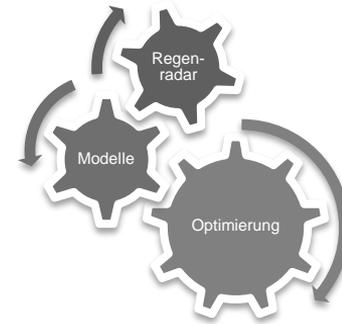
Du kan også få badevandsprognosen til **iPhone** og **Android**. Søg efter "badevand" eller klik herunder.



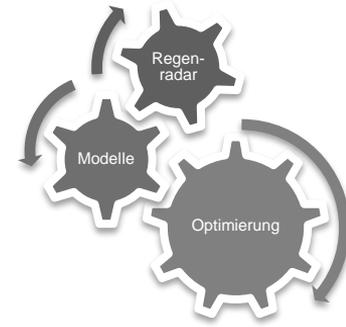
Badevandsudsigten bygger på en avanceret computersimulering af strøm, vandtemperatur, m.m. langs kysterne, samt - når der sker udledning af spildevand til havmiljøet - af koncentrationen af



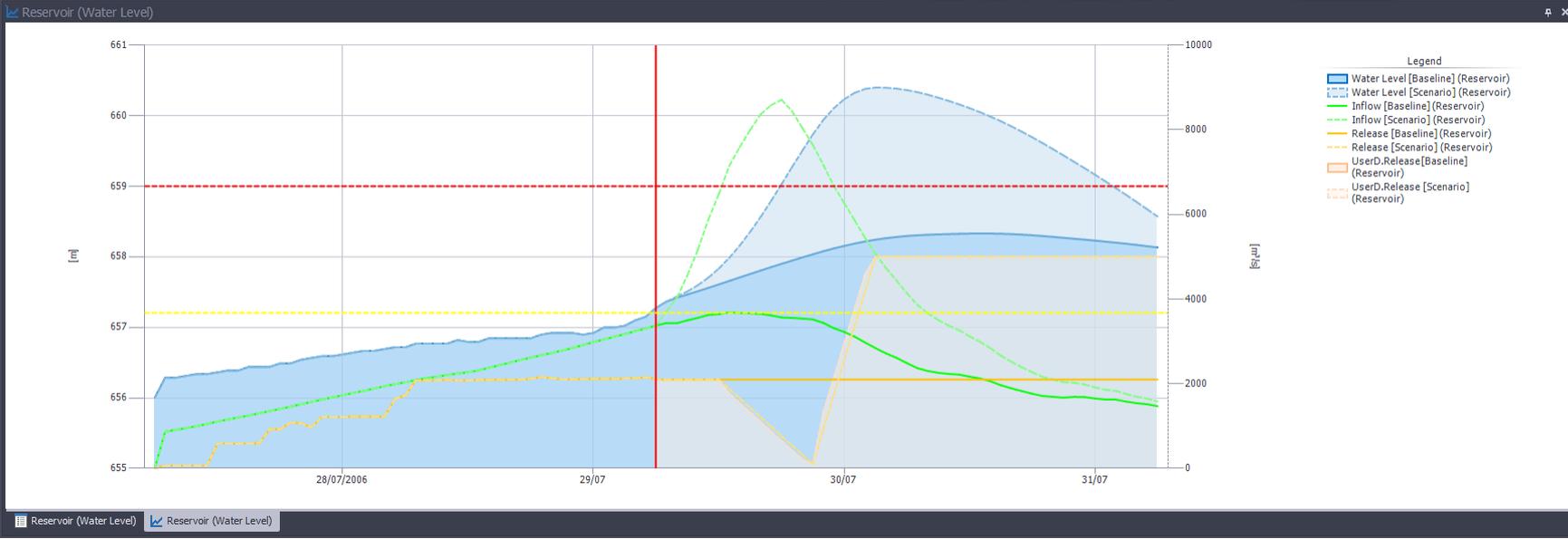
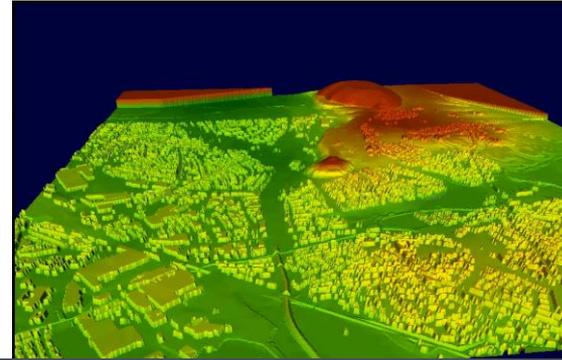
Optimierung von Infrastrukturobjekten im HW-Fall



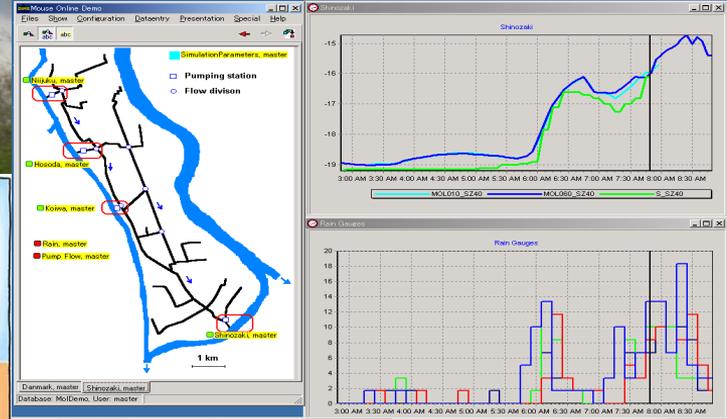
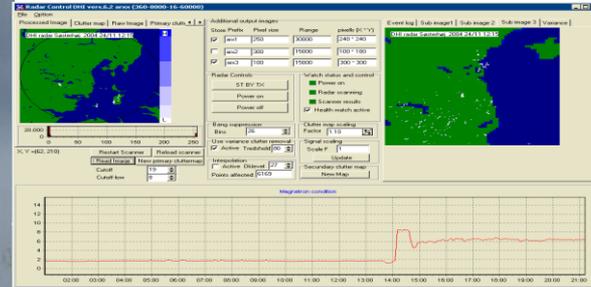
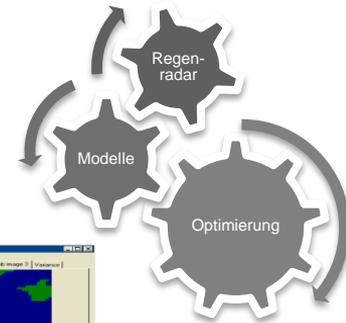
Evaluierung von individuellen Lösungsansätzen



Reservoir		Time Series			UserD.Release	
Time	Water Level [m]	Inflow [m³/s]	Release [m³/s]	Baseline [m³/s]	Scenario [m³/s]	
28/07/2006 21:00	656.92	2,786.63	2,104.56			
29/07/2006 00:00	656.92	2,982.61	2,116.88			
29/07/2006 03:00	657.02	3,173.03	2,123.73			
29/07/2006 06:00	657.28	3,376.18	2,100.00		2,100.00	
29/07/2006 09:00	657.47	3,498.71	2,100.00			
29/07/2006 12:00	657.61	3,644.47	2,100.00		2,100.00	
29/07/2006 15:00	657.76	3,662.37	2,100.00			
29/07/2006 18:00	657.90	3,566.29	2,100.00			
29/07/2006 21:00	658.04	3,520.98	2,100.00		100.00	
30/07/2006 00:00	658.15	3,225.93	2,100.00			
30/07/2006 03:00	658.24	2,842.31	2,100.00		5,000.00	
30/07/2006 06:00	658.30	2,488.50	2,100.00			

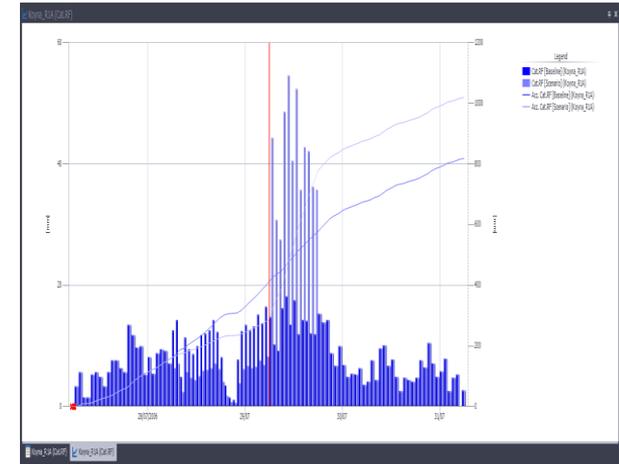
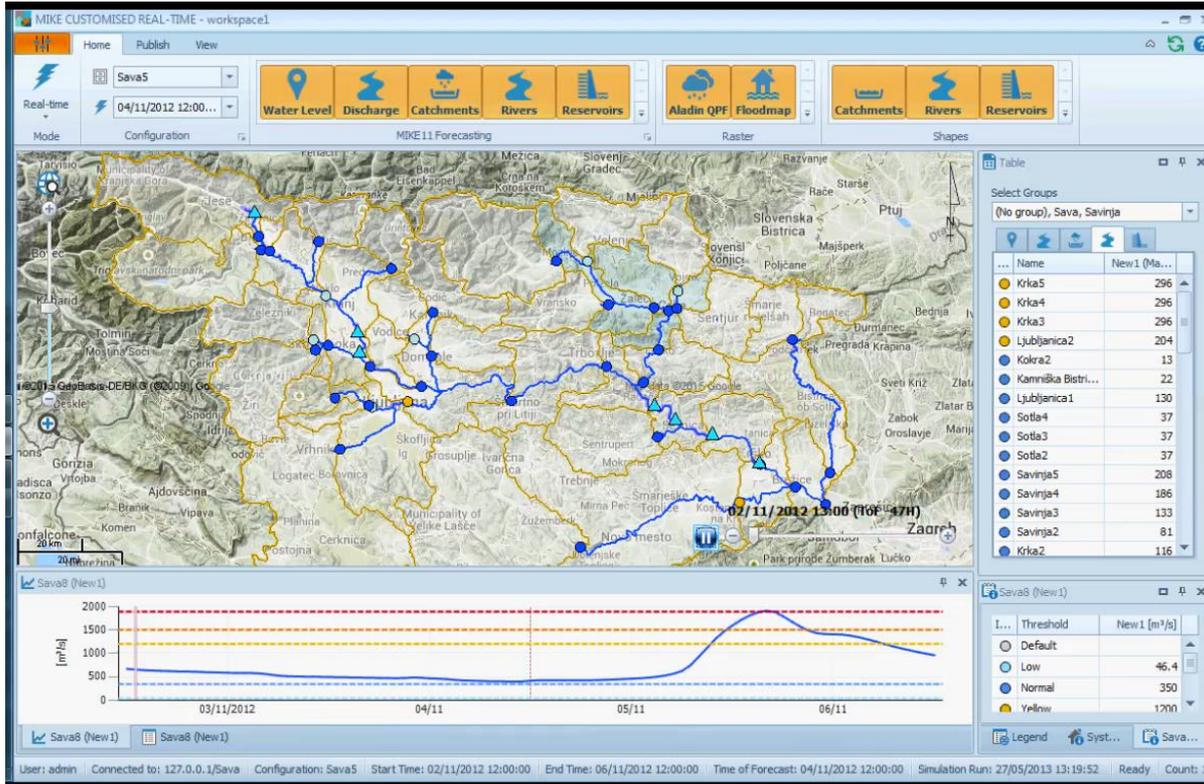
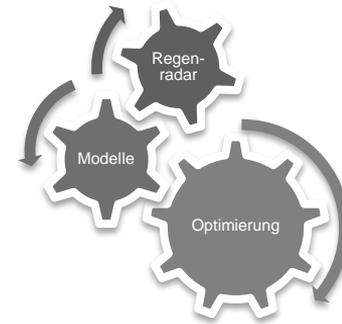


Anforderungen an Prozesstechnik - Starkregen



Regenradar ermöglicht Erfassung lokal begrenzter Ereignisse

Anforderungen an Prozesstechnik - Extremregen



Nutzen

- Reduktion der Investitionen (u. a. Baukosten)
- Verringerte operative Kosten
- Reduktion der Mischwasserentlastungen
- Transparenz der Betriebsprozesse
- Entscheidungsunterstützung
- Öffentliche Bereitstellung von Informationen

Zusammenfassung

- Was soll die Vorhersage umfassen?
- Was bedeutet das an Datenaufkommen?
- Wie viele Steuerelemente sind enthalten?
- Kann die Anzahl auf ein Minimum reduziert werden?
- Wie werden die Ausgaben visualisiert?
- Können die „Profidaten“ für die Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden?



**Von der Vision
zur Realität...**

Digital ↑

~~**Analog**~~



14. Sächsisches GIS Forum

Wasserwirtschaft 4.0 – Mehrwert durch Visualisierung von vernetzten Systemen

Für Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung

rti@dhigroup.com

+49 (0)30 / 679998 - 202

Wir digitalisieren, modellieren und visualisieren Wassersysteme.