

Wasserextreme und Wasserversorgung: Strategien und Tools für die Zukunft

Dr. Uwe Müller

TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser

WaX Lunchtalks, 26.11.2024

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Auswirkungen von Extremereignissen auf die Wasserversorgung

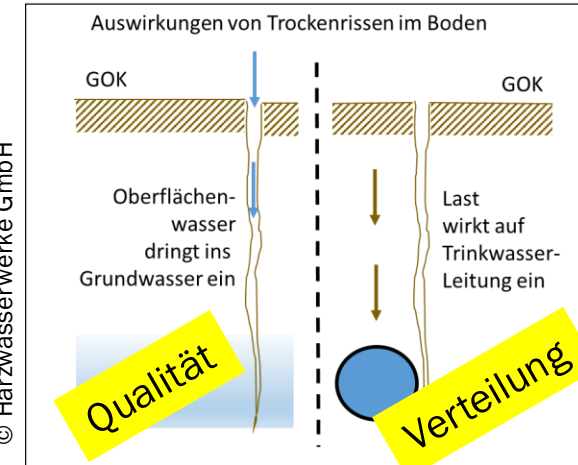
- Wasserressourcen
 - Quantitativ
 - Rohwasserdargebot
 - Trinkwasserbedarf
 - Qualitativ
 - Rohwasserbeschaffenheit
 - Trinkwasserqualität
- Technische Infrastruktur
 - Rohwasserfassung
 - Trinkwasserverteilung
- Betriebswirtschaft
 - Betriebs- und Investkosten
 - Preisgestaltung



Ganzheitliche Betrachtung
im Projekt TrinkXtrem



© Harzwasserwerke GmbH



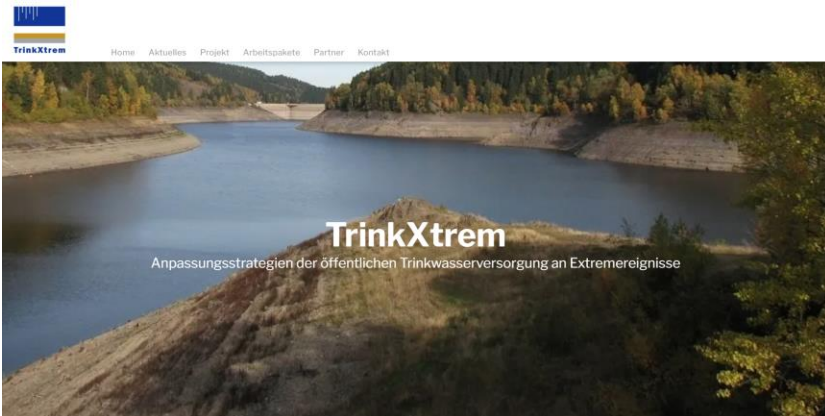
© TZW, Landeswasserversorgung

Das Projekt TrinkXtrem - Partner

Anpassung der öffentlichen Trinkwasserversorgung an Extremereignisse

- 10 Projektpartner
5 assoziierte Partner
- Laufzeit
02/2022 bis 01/2025

<https://www.trinkxtrem.de/>



Projektpartner



Assoziierte Partner

- Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz GmbH
- Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
- Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz

GEFÖRDERT VOM

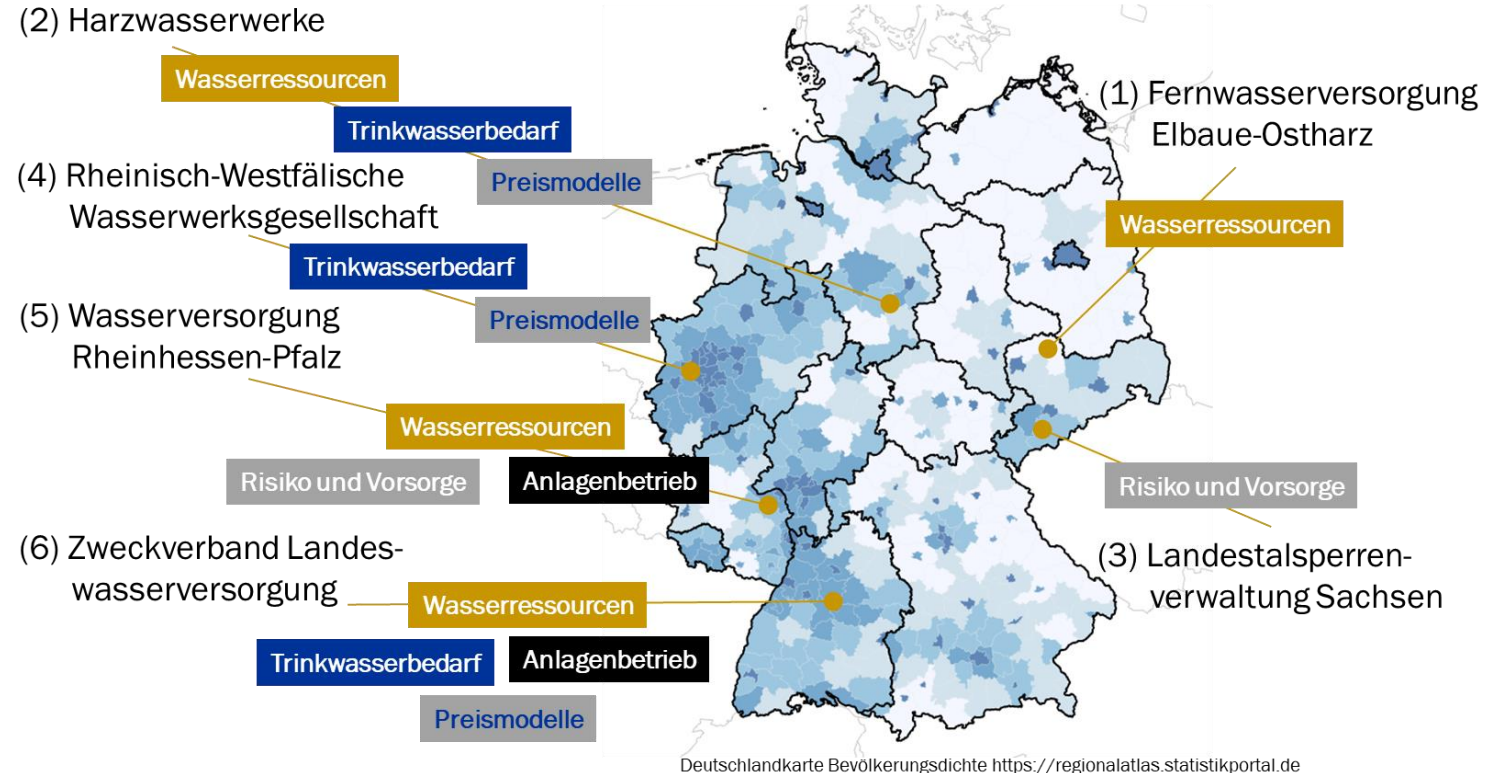


Projektziele und Best-practice Standorte

- Entwicklung von Betriebsstrategien für die öffentliche Wasserversorgung bei Extremereignissen

- Wasserressourcen
 - Quantität
 - Qualität
- Anlagenbetrieb
- Trinkwasser
 - Bedarfsprognose
 - Preismodelle
- Risiko und Vorsorge

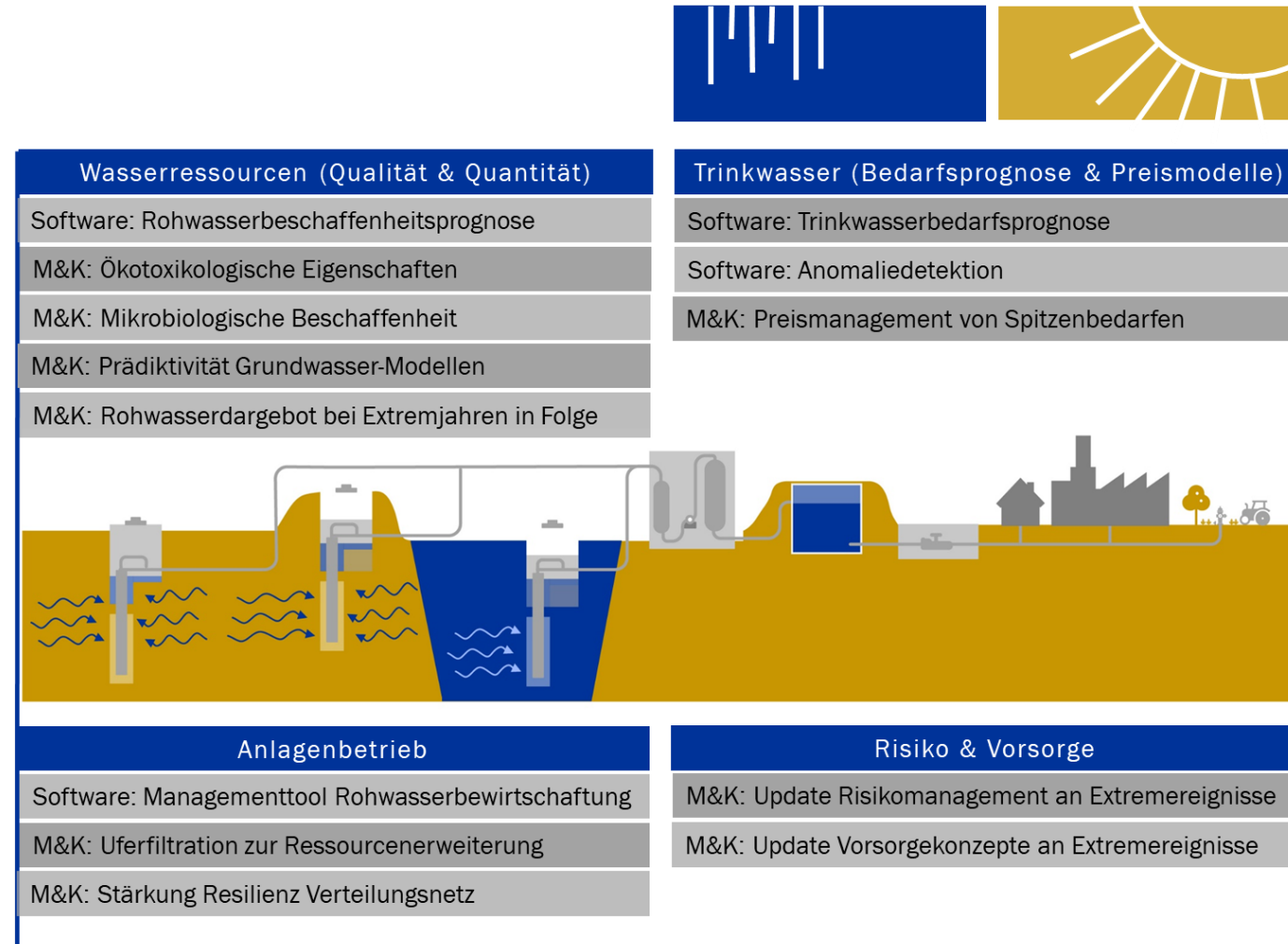
- Umsetzung an Best-practice Standorten



TrinkXtrem-Projektergebnisse: Methoden & Konzepte (M&K) sowie Softwarelösungen

TrinkXtrem-Ergebnisse für die Wasserversorgung

- 9 Methoden & Konzepte (Lösungsoptionen)
- 4 Softwarelösungen (Tools)



Managementtool zur optimalen Rohwasserbewirtschaftung (Software)

Rohwasserressourcen ZV Landeswasserversorgung



35 % Grundwasser
6 Fassungsgebiete Donau-
ried+3 Br. Burgberg



46 % Flusswasser
(Donau)



15 % Quellwasser
(Buchbrunnenquelle)

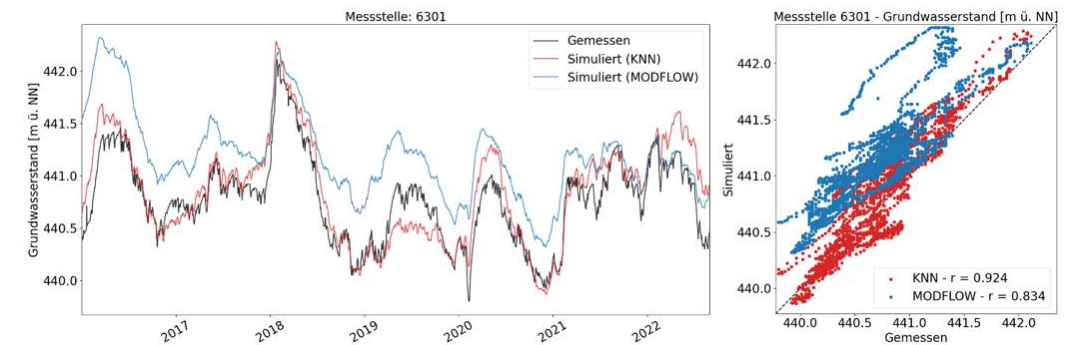
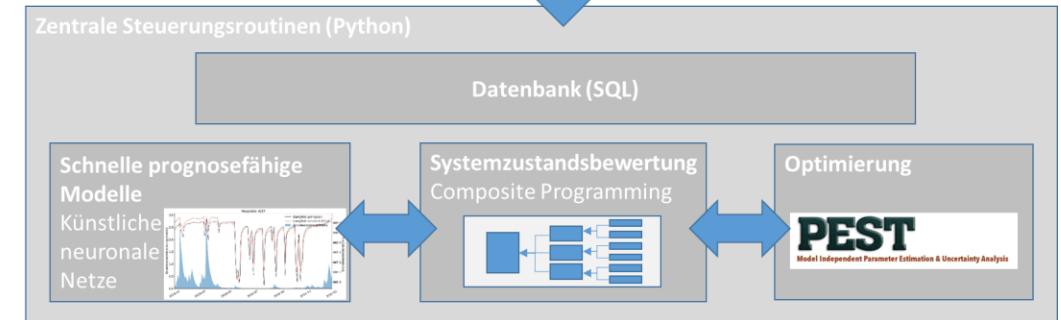
Softwarelösung für eine optimale Bewirtschaftung mit folgenden Kriterien

- Versorgungssicherheit (kritische Grundwasserstände)
- Wasserqualität (Einhaltung von Parametern)
- Kosten (Minimierung)

Zugriff über Weboberfläche

Baustein: KNN

- KNN: Künstliches neuronales Netz
- prognosefähig z.B. schnelle Ergebnisse, belastbare Vorhersagen
- Ersatz für herkömmliches Grundwassermodell



Stärkung der Resilienz des Trinkwasser-Verteilnetzes in Trockenphasen (M&K)



Wasserversorgung Rheinhausen-Pfalz GmbH (wvr)

- 803 km² Fläche Versorgungsgebiet
- 69.755 m³ Behältervolumen



Bild: wvr

Ziele

- Identifizierung von Schwachstellen im Versorgungsnetz bei langen, heißen Trockenphasen
- Untersuchung von Optionen zur Schaffung redundanter Verbindungen bestehender Versorgungszonen
- Erhöhung Ausfallsicherheit der Versorgungszonen

Umsetzung

- Sichtung, Konsolidierung und Zusammenführung der Daten in einer GIS-Datenbank
- Definition von Sicherheitsszenarien (Angebot, Bedarf)
- Analyse von Abhängigkeiten (Dargebot, technische Kapazität des Systems)
- Mathematisches Optimierungsmodell

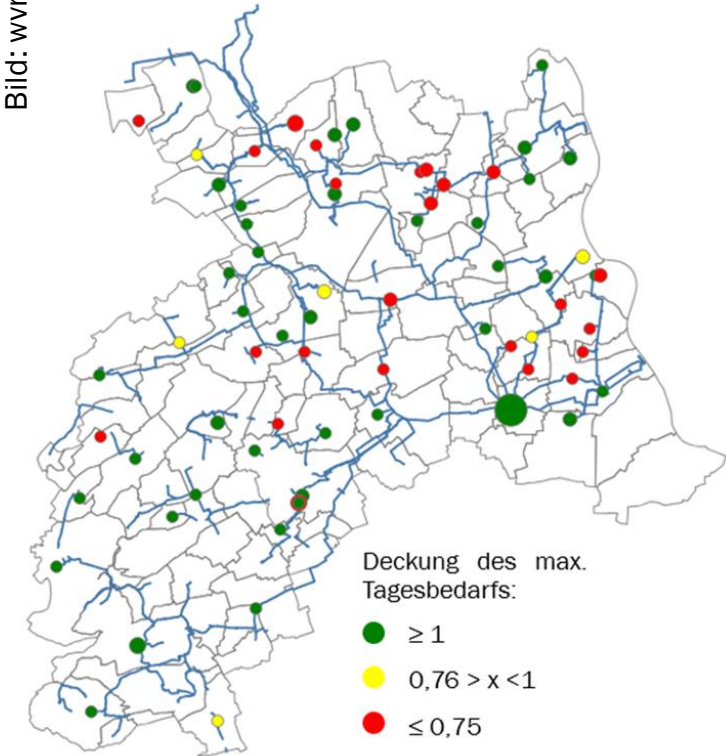


Bild: wvr / Fraunhofer IIS

Beispielhafte Klassifizierung von Vulnerabilitäten im Pilotgebiet anhand einer **Hochbehälteranalyse** entsprechend **extremen Klimaszenarien**, Betrachtungszeitraum der Bedarfe **2040**.

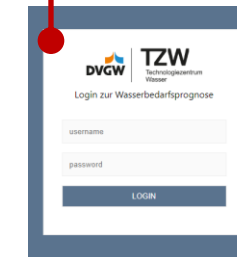
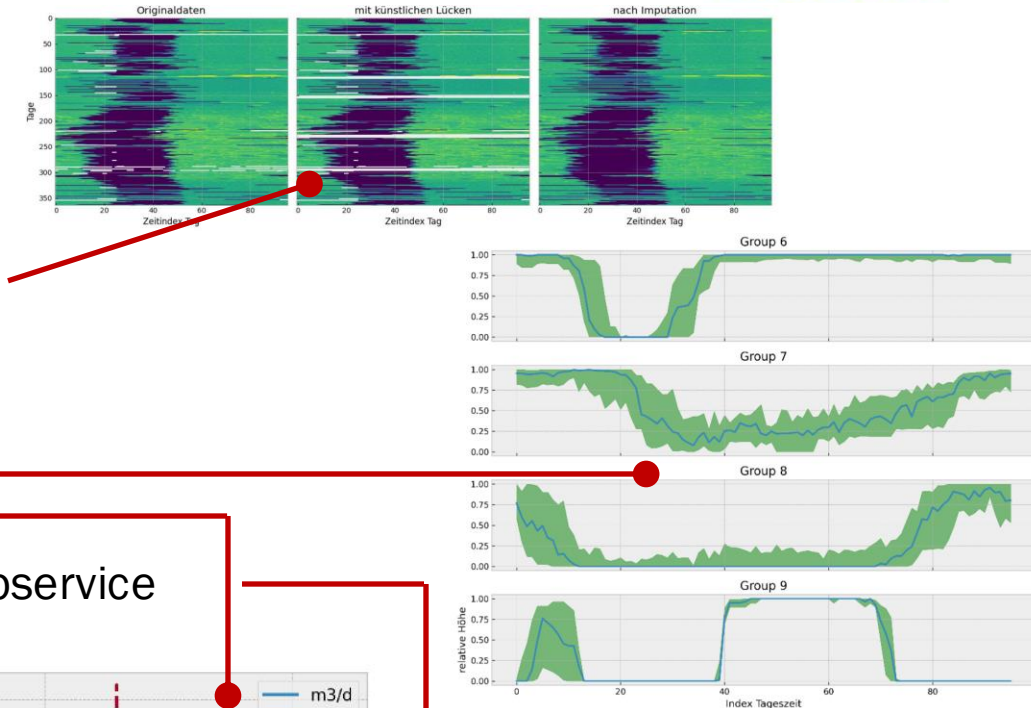
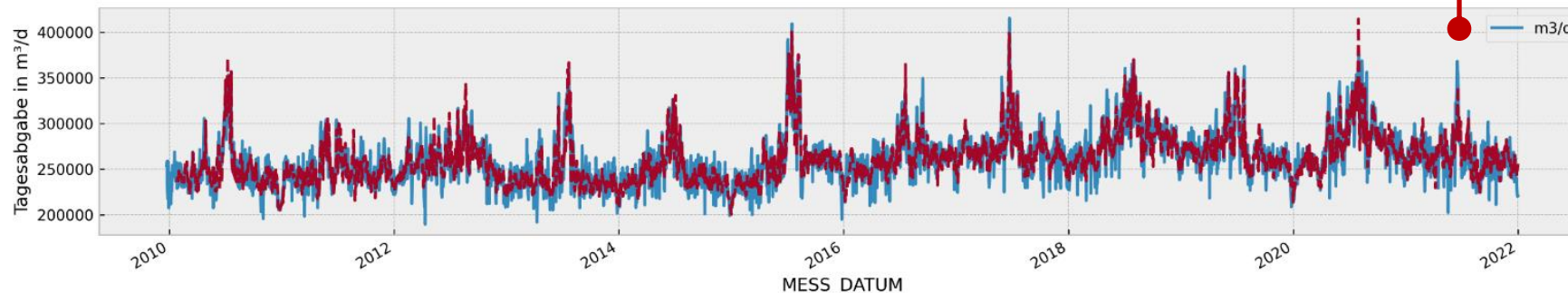
GEFÖRDERT VOM



Trinkwasser-Bedarfsprognose (Software)

Softwarelösung zur Prognose des Trinkwasserbedarfs

- Ausgangspunkt:
 - Historie von Messdaten zum Trinkwasserverbrauch (smart meter)
 - ca. 350 Zeitreihen, Auflösung 15 min, z.T. ab Jahr 2000
 - 3 Wasserversorger mit unterschiedlicher Kundenstruktur (Landeswasserversorgung, Harzwasserwerke, RWW)
- Explorative Datenanalyse: Plausibilisieren, Fehlstellen schließen, ungewöhnliche Daten maskieren
- Modellerstellung mit Methoden des maschinellen Lernens
 - Identifikation von Kundengruppen
 - Trinkwasserbedarfsprognose für die nächsten Tage
- Großtechnische Anwendung bei Landeswasserversorgung als Webservice



Grafik: TZW

Preismanagement von Spitzenbedarfen: (1) Situation (M&K)



Ausgangssituation

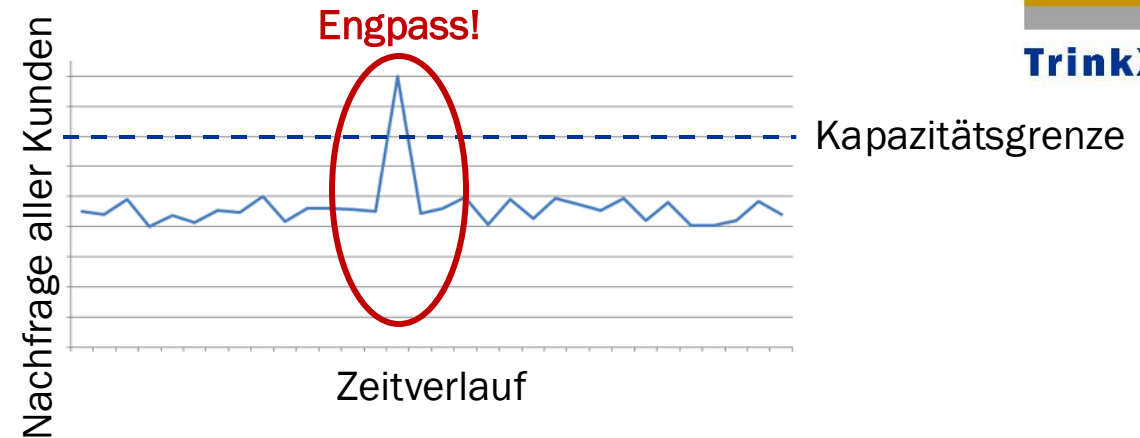
- Kumulation Trinkwasserbedarf vieler Kunden zum gleichen Zeitpunkt
- Kapazitätsengpässe bei Nachfragespitzen

Lösungen

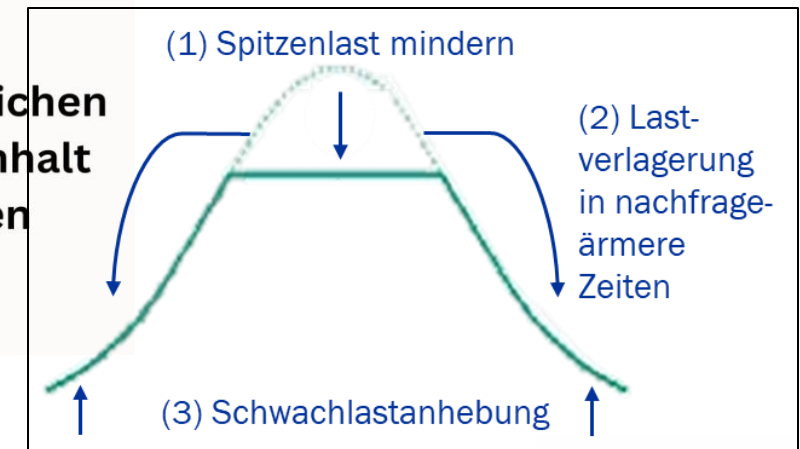
- Ausbau der Wasserversorgungs-Infrastruktur
- [Zeitliche Steuerung der Nachfrage](#)

TrinkXtrem: Anleitung für Konzeption Preis-/Anreizmodell

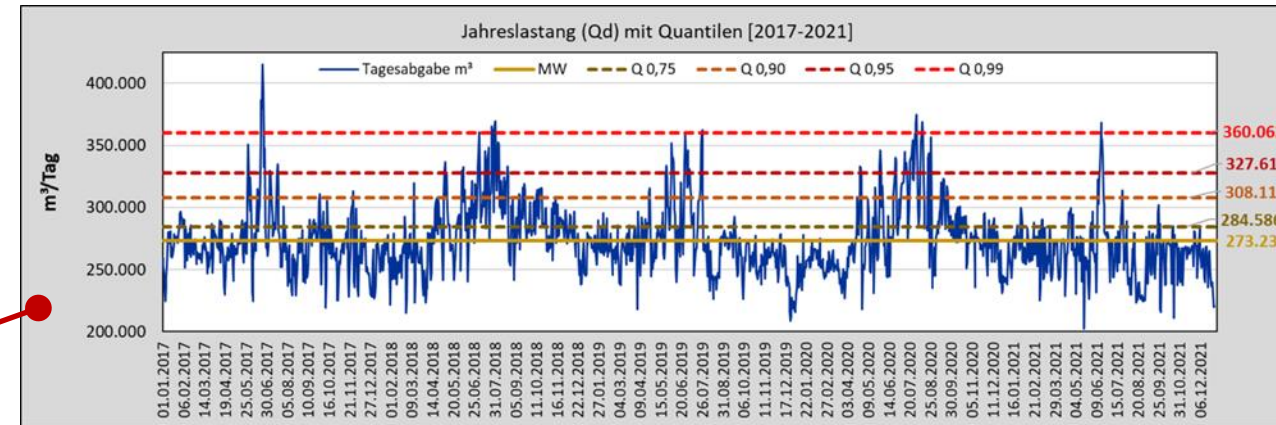
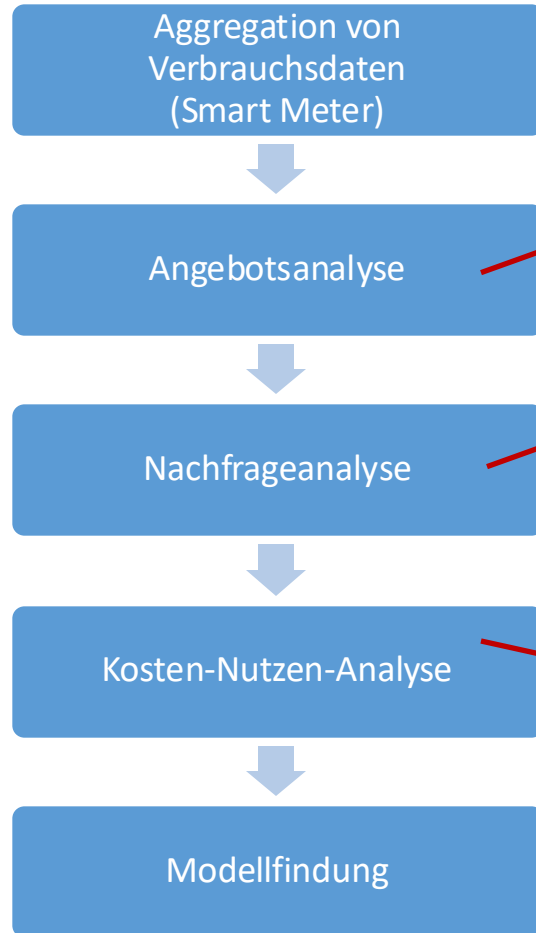
- Konzeption der Vorgehensweise
- Beispielhafte Anwendung bei Harzwasserwerke, Landeswasserversorgung, RWW



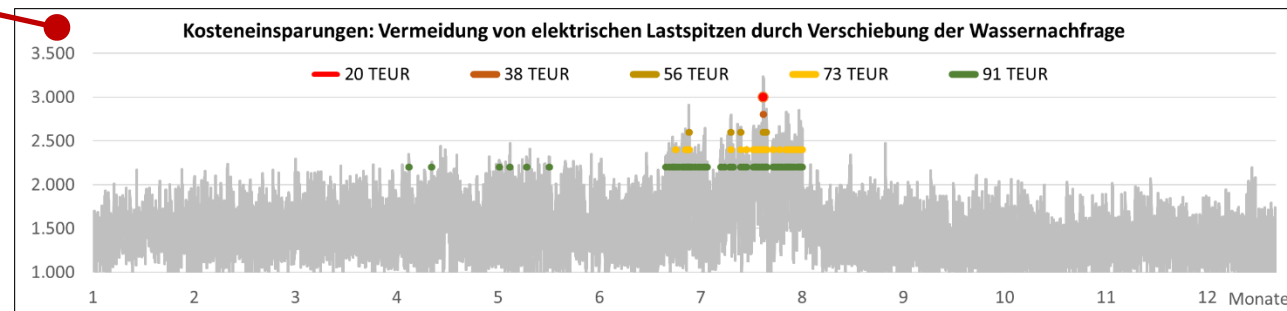
Aus datenschutzrechtlichen Gründen darf dieser Inhalt nicht gezeigt werden



Preismanagement von Spitzenbedarfen: (2) Vorgehen (M&K)



		Nicht relevant		relevant		Scheint relevant	
Übergabestelle		MW881	MW882	MW883	MW341	MW580	MW581
Q _{Total} 2021	[m³]	336.698	7.757.065	393.551	546.600	5.619	387.279
Q _{Peak}	[m³]	96.131	9.377	97.581	293.854	2.390	52.297
Q _{Peak} /Q _{Total}	[%]	28,6%	0,1%	24,8%	53,8%	42,5%	13,5%
T _{Qh,Max}		Night Peak	Night Peak	Night Peak	Afternoon Peak	Morning Peak	Morning Peak
Q _{h,Max,T}	[m³]	44.054	3.329	45.425	103.034	1.262	22.737
Q _{h,Max,T}	[%]	46%	36%	47%	35%	53%	43%
T _{Qh,Min}		Morning Base	Evening Base	Morning Base	Night Base	Night Base	Night Base
Q _{h,Min,T}	[%]	57%	33%	35%	28%	100%	99%



Grafiken: MOcons GmbH & Co. KG

Anpassung Risikomanagement an Extremereignisse (M&K)



TrinkXtrem

Talsperrensystem Klingenberg/Lehnmühle (180 km²)

- Liefert Rohwasser für 2 Wasserversorger
- Risikomanagement DIN EN 15975-2 implementiert



Talsperre Klingenberg



Risikomanagement nach DIN EN 15975 - 2
TS-System Klingenberg-Lehnmühle/Obere RWA

Risikosteckbriefe für das Einzugsgebiet



Tabelle C15: Risikosteckbrief: Siedlung – Abwasser – Pumpwerk zur Ausleitung aus WSG

RISK_ID	4410
Stand	23.06.2020
Gefährdungsanalyse	
Sektor / Klasse	Abwasser
Gefährdendes Ereignis / Auslöser	Freiwerden von Abwasser
Gefährdungsart(en)	mikrobiologisch, chemisch, physikalisch
Datenquelle	WZF Freiberg, AZV Muldentale
Beispiele	Pumpwerk Schönfeld, Pumpwerk Röthenbach
Eintrags-Typ	punktuelle Einträge bei Extremereignissen

Risikoabschätzung			
Abschätzung des Ausgangsrisikos	Schadensausmaß:	sehr hoch	(25)
	Eintrittswahrscheinlichkeit:	hoch	(4)
	Ausgangsrisiko:	sehr hoch	(100)
<u>Erläuterungen zur Abschätzung des Schadensausmaßes:</u>			
Im Regelfall werden keine Gefährdungen innerhalb des WSG frei, da das gereinigte Abwasser aus dem WSG ausgeleitet wird.			
Bei Starkniederschlagsereignissen können die Pumpen überlastet sein, so dass Abwasser überläuft und ungereinigt freigesetzt wird.			
<u>Erläuterungen zur Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit:</u>			
In der Vergangenheit sind solche Fälle häufiger aufgetreten (Überlauf Pumpwerk Schönfeld). Auch ein Ausfall der öffentlichen Stromversorgung führt zum Ausfall der Anlagen, falls keine Netzersatzanlage vorhanden ist.			

Risikoabschätzung Extremereignis Starkniederschlag			
Abschätzung des Ausgangsrisikos	Schadensausmaß:	sehr hoch	(25)
	Eintrittswahrscheinlichkeit:	-	
	Ausgangsrisiko:	sehr hoch	(125)
<u>Erläuterungen zur Abschätzung des Schadensausmaßes:</u>			
Bei Starkniederschlagsereignissen können die Pumpen überlastet sein, so dass Abwasser überläuft und ungereinigt freigesetzt wird.			
<u>Belege, historischer Ereignisse:</u>			
Bei Starkniederschlagsereignis 2014 ist dieser Fall eingetreten. Es kam zu bedeutender Beeinträchtigung der Wasserqualität in den Oberflächengewässern.			

Risikoabschätzung Extremereignis Trockenperiode			
Nicht relevant			

- Ergänzung RM durch klimatische Bedingungen
- Beschreibung historischer Ereignisse (Trockenperioden, Starkregen / Hochwasser)
- Bewertung von Extremereignissen in „Risikosteckbriefen“ einschl. Gefährdungsanalyse Wasserqualität
- Vulnerabilitätsbewertung
- Entwicklung GIS-gestützte Methodik zur Bewertung der Schutzwirkung der Flächen bei Extremereignissen



Öffentlichkeitsarbeit

Videoserie über Inhalt und Ergebnisse von TrinkXtrem

- 5-10-minütige Videos
- Unterlegt mit Animationen
- Plakativ, zeitgemäß und gut verständlich



Screenshot Video 2 / youtu.be



Screenshot Video 1 / youtu.be

- ✓ Video 1: Wasserressourcen
Änderung von Menge und Qualität
- ✓ Video 2: Betrieb
Anpassung Wasserwerksbetrieb
- Video 3: Wasserbedarf (2024)
Daten und KI für Prognosen und
Preismanagement
- Video 4: Konzepte (2025)
Risiko- und Vorsorgekonzepte
- Video 5: Das Projekt TrinkXtrem (2025)
Imagevideo zum gesamten Projekt

Dokumentation (2025)

- Darstellung der Ergebnisse von
TrinkXtrem als Lösungsoptionen /
Handlungsempfehlung
(Umfang ca. 150 Seiten)

Fazit TrinkXtrem-Projekt



- Methoden & Konzepte sowie Softwarelösungen für die Wasserversorgung bei Extremereignissen
- entwickelt auf Basis von Betriebsdaten der Wasserversorgungsunternehmen
- Projektbearbeitung und Ergebnistest an Modellstandorten fördern Transfer an weitere Wasserversorger
- Proaktivität durch Forschung stärkt Resilienz der Wasserversorgung gegenüber Extremereignissen



© Harzwasserwerke GmbH



Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser

Dr. Müller, Uwe

uwe.mueller@tzw.de

+49 721 9678-257

Web: www.trinkxtrem.de

Mail: kontakt@trinkxtrem.de