

Wasserextreme und Wasserversorgung: Strategien und Tools für die Zukunft

Dr. Uwe Müller

TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser

WaX Lunchtalks, 26.11.2024

Auswirkungen von Extremereignissen auf die Wasserversorgung

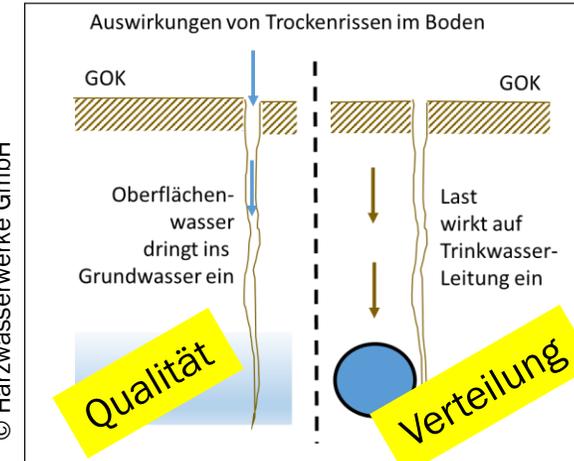
- Wasserressourcen
 - Quantitativ
 - Rohwasserdargebot
 - Trinkwasserbedarf
 - Qualitativ
 - Rohwasserbeschaffenheit
 - Trinkwasserqualität
- Technische Infrastruktur
 - Rohwasserfassung
 - Trinkwasserverteilung
- Betriebswirtschaft
 - Betriebs- und Investkosten
 - Preisgestaltung



Ganzheitliche Betrachtung
im Projekt TrinkXtrem



© Harzwasserwerke GmbH



© TZW, Landeswasserversorgung

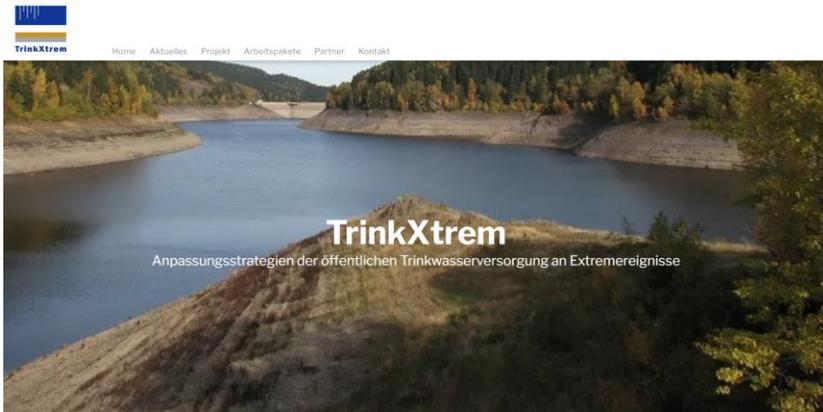
Das Projekt TrinkXtrem - Partner



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

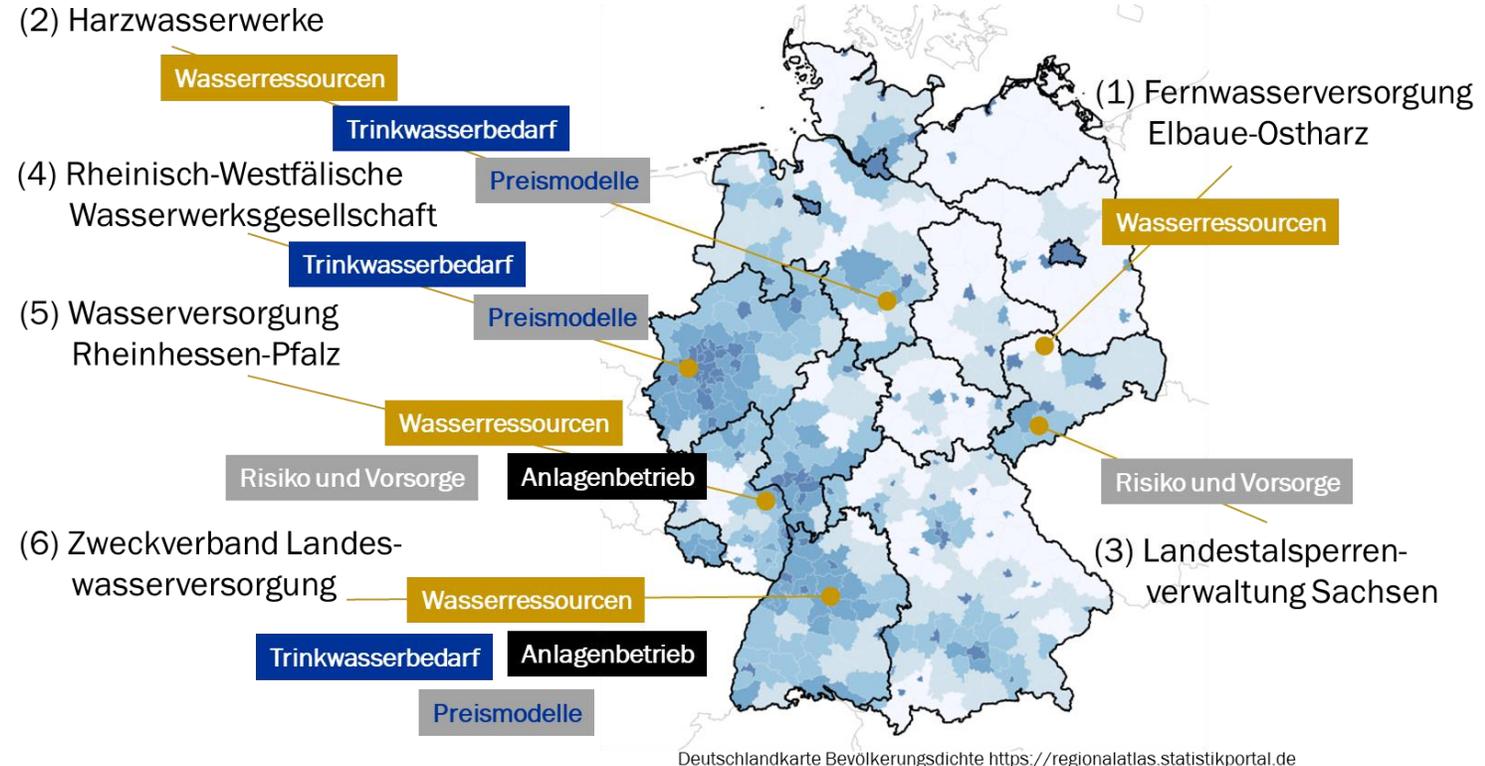
GEFÖRDERT VOM



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

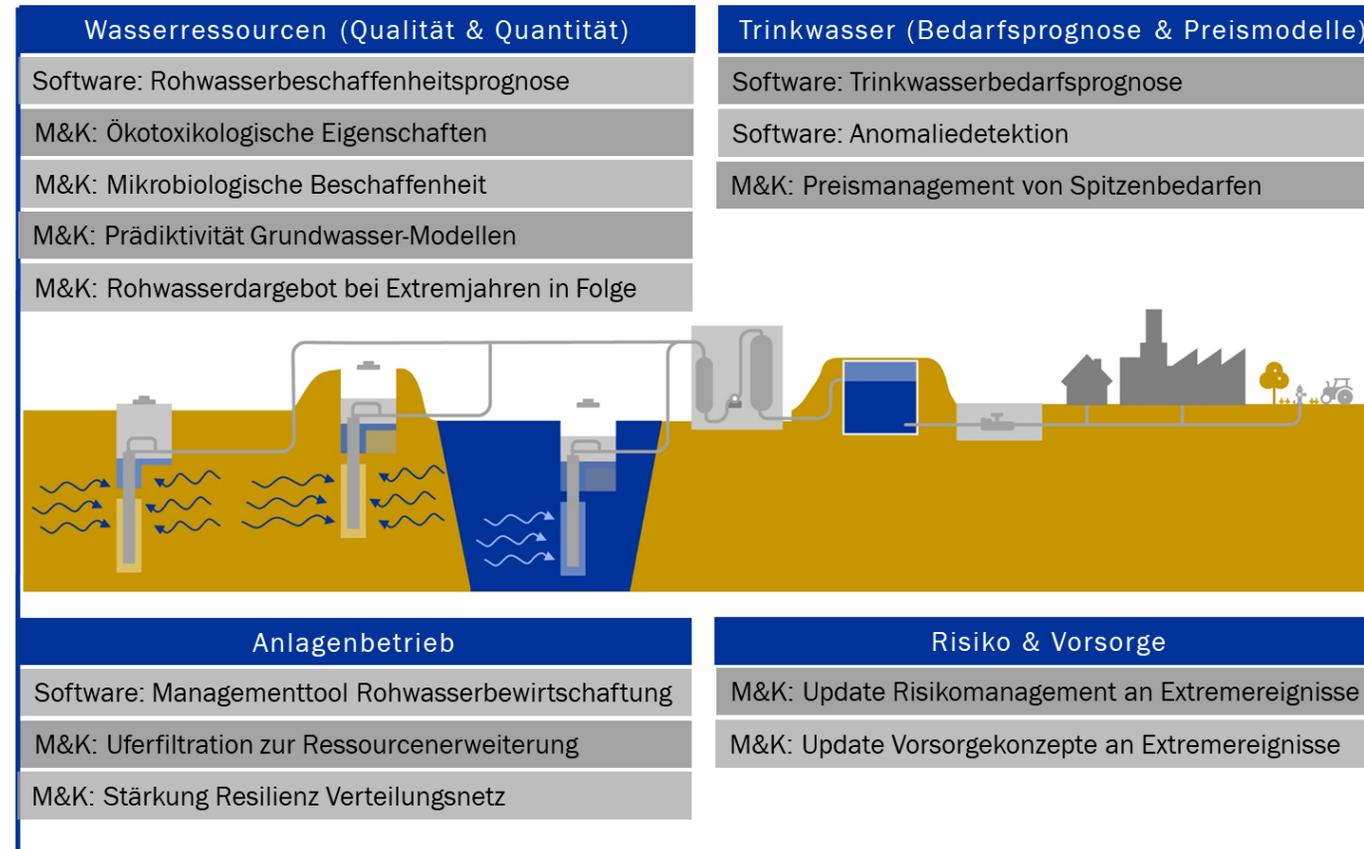


TrinkXtrem-Projektergebnisse: Methoden & Konzepte (M&K) sowie Softwarelösungen



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)

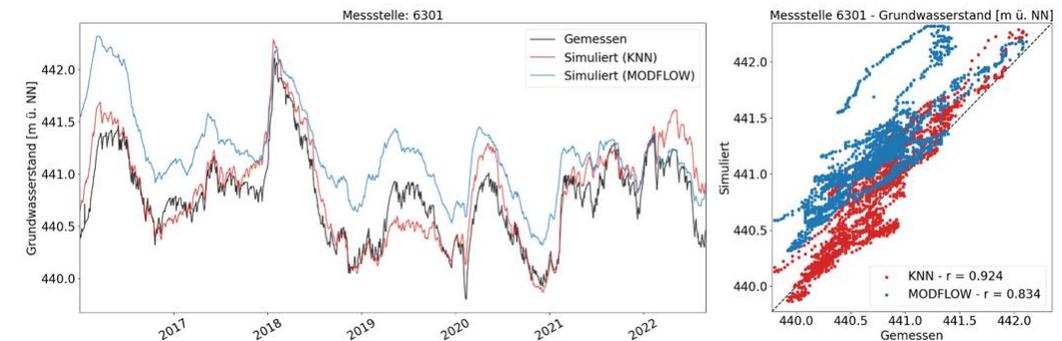
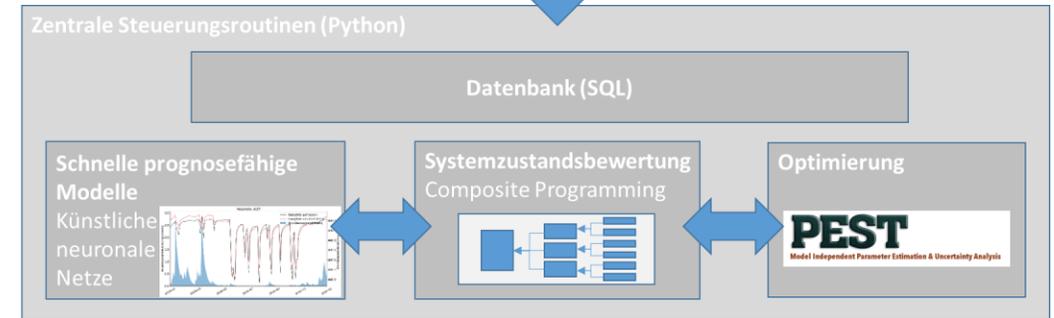
Softwarelösung für eine optimale Bewirtschaftung mit folgenden Kriterien

- 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 Rheinessen-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

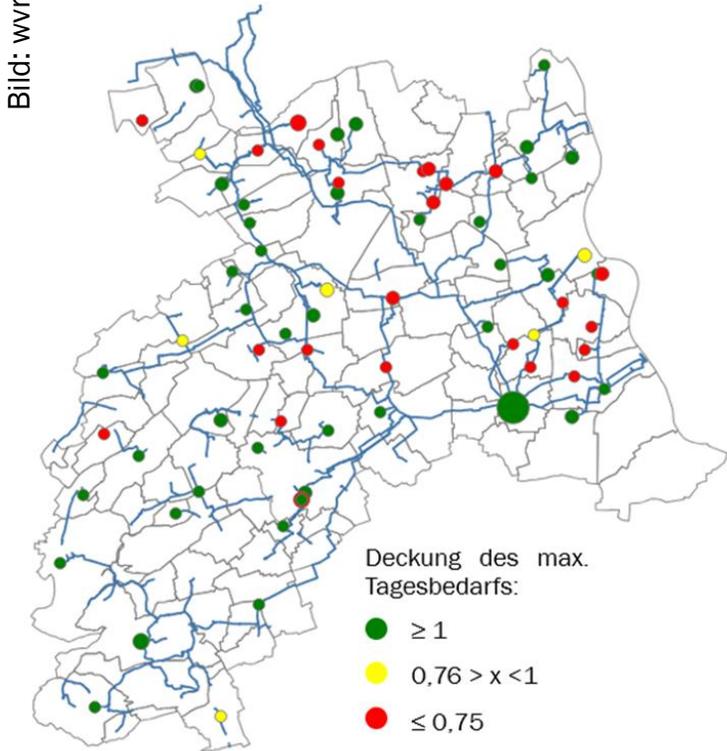


Bild: wvr / Fraunhofer IIS

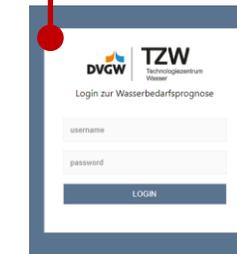
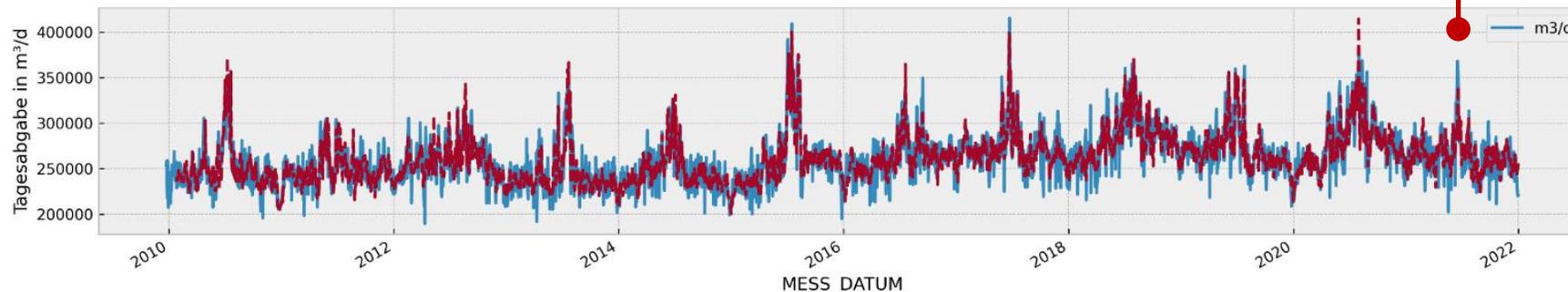
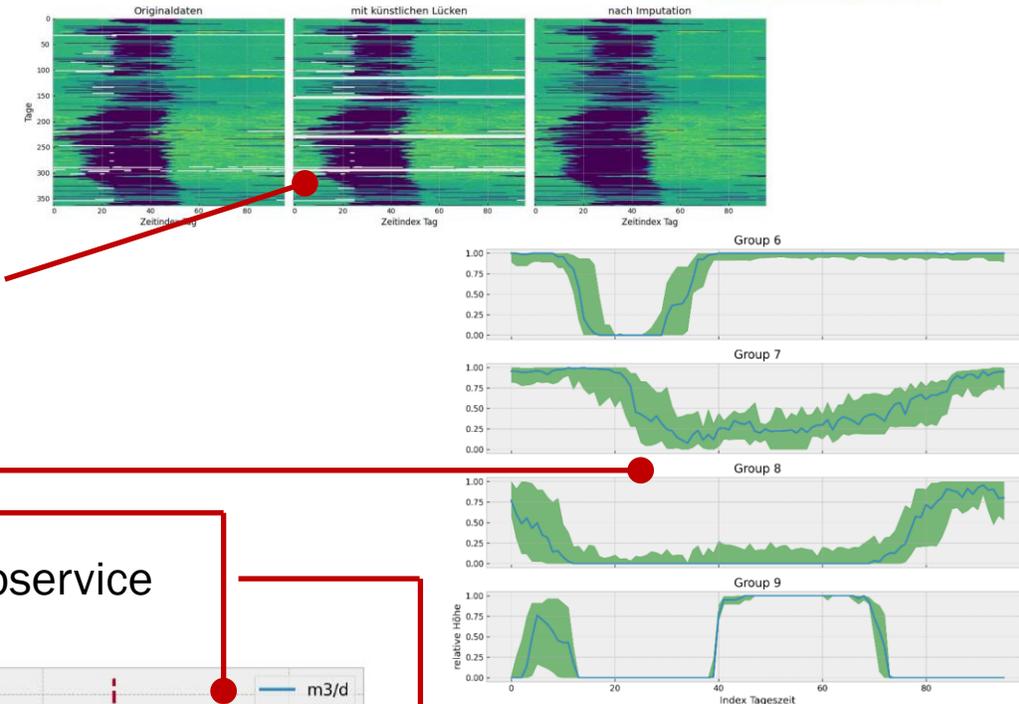
Beispielhafte Klassifizierung von Vulnerabilitäten im Pilotgebiet anhand einer **Hochbehälteranalyse** entsprechend **extremen Klimaszenarien**, Betrachtungszeitraum der Bedarfe **2040**.

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



Gratik: 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

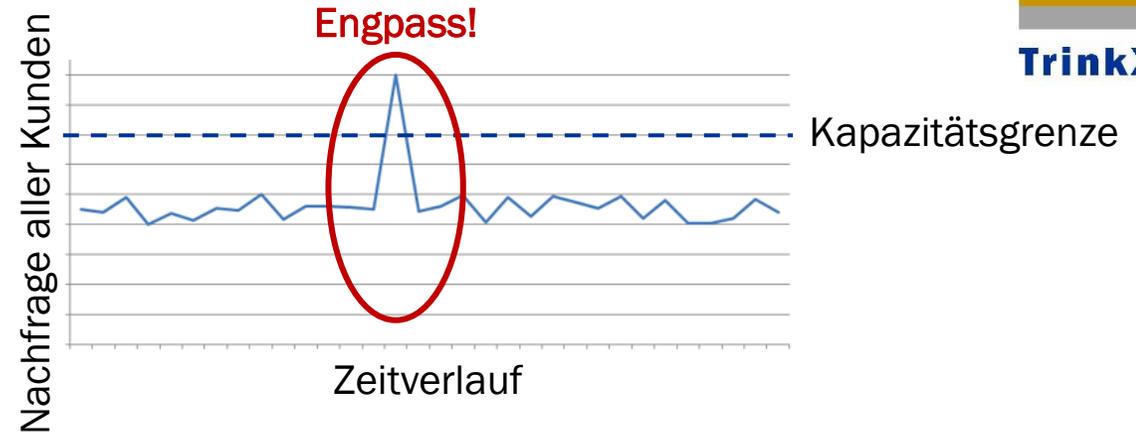
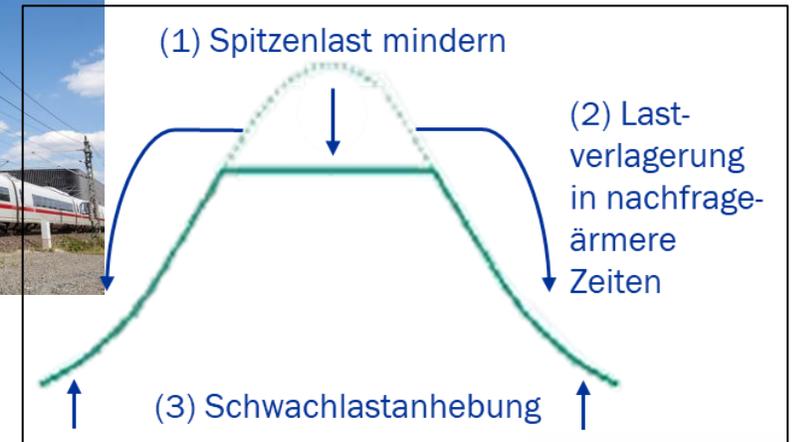
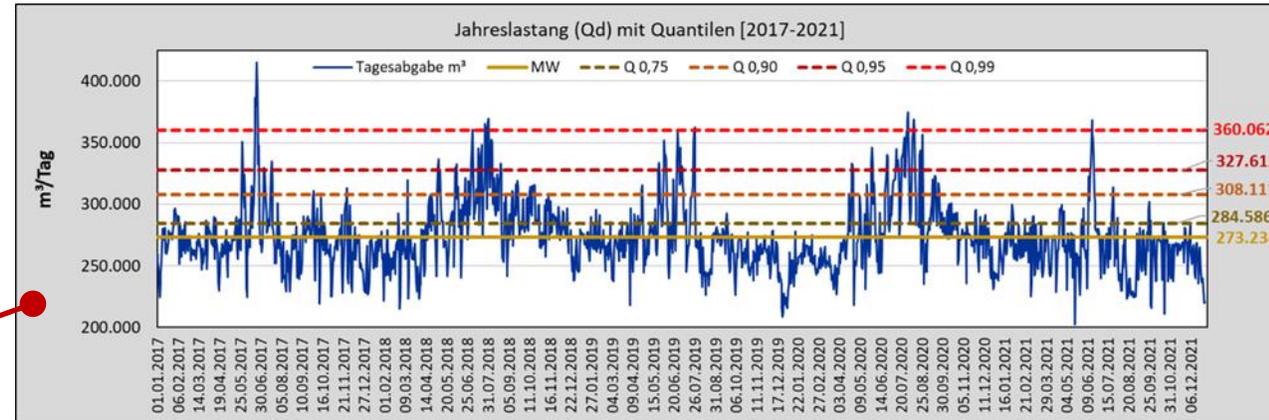
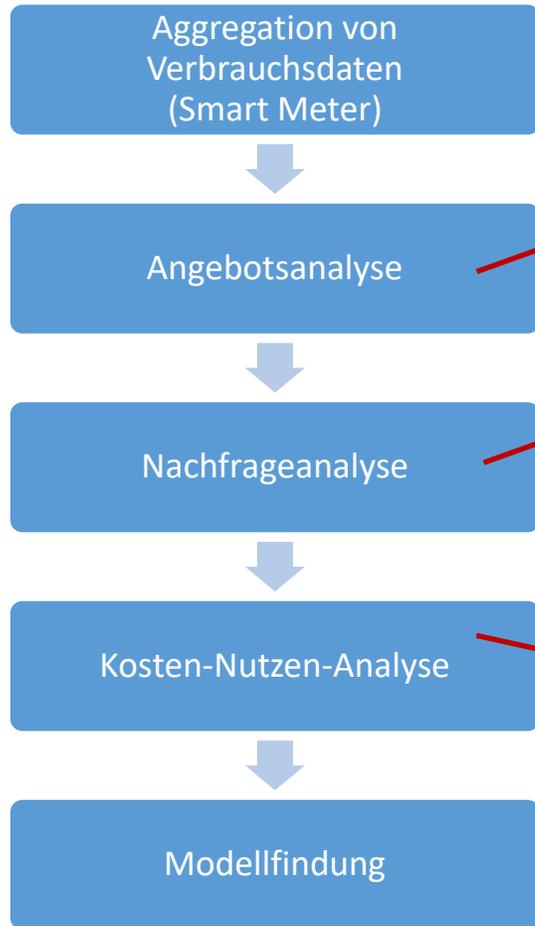


Bild: Shutterstock

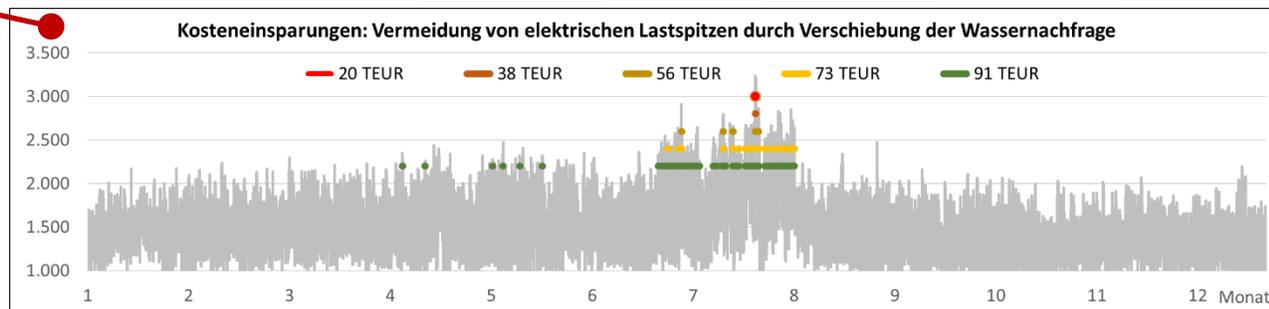


GEFÖRDERT VOM

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 _{hMax,T}	[m³]	44.054	3.329	45.425	103.034	1.262	22.737
Q _{hMax,T}	[%]	46%	36%	47%	35%	53%	43%
T _{Qh,Min}		Morning Base	Evening Base	Morning Base	Night Base	Night Base	Night Base
Q _{hMin,T}	[%]	57%	33%	35%	28%	100%	99%



Grafiken: MOcons GmbH & Co. KG

Anpassung Risikomanagement an Extremereignisse (M&K)

Talsperrensystem Klingenberg/Lehnmühle (180 km²)

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



© Landestalsperrenverwaltung Sachsen

Risikomanagement nach DIN EN 15975 - 2
TS-System Klingenberg-Lehnmühle/Obere RWA
Risikosteckbriefe für das Einzugsgebiet

LANDESTALSPERREN VERWALTUNG SACHSEN **TZW** Technologiezentrum Wasser

Tabelle C15: Risikosteckbrief: Siedlung – Abwasser – Pumpwerk zur Ausleitung aus WSG			
RISK_ID	4410		
Stand	23.06.2020		
Gefährdungsanalyse			
Sektor / Klasse	Abwasser		
Gefährdendes Ereignis / Auslöser	Freierwerden von Abwasser		
Gefährdungsart(en)	mikrobiologisch, chemisch, physikalisch		
Datenquelle	WZF Freiberg, AZV Muldental		
Beispiele	Pumpwerk Schönfeld, Pumpwerk Röthenbach		
Eintrags-Typ	punktueller Eintrag 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