



Wahnbachtalsperrenverband

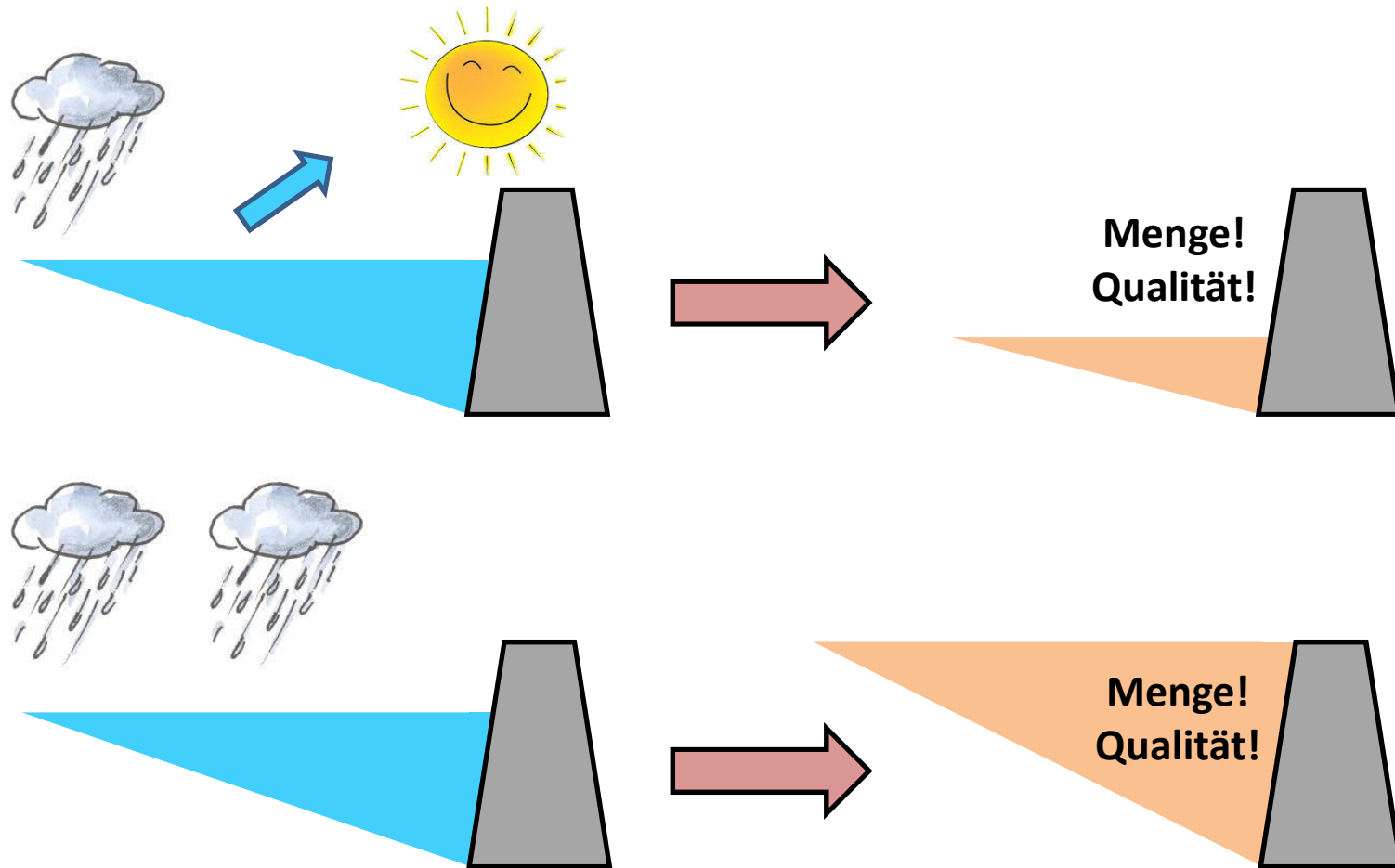
Bestes Trinkwasser für Bonn und Rhein-Sieg-Ahr

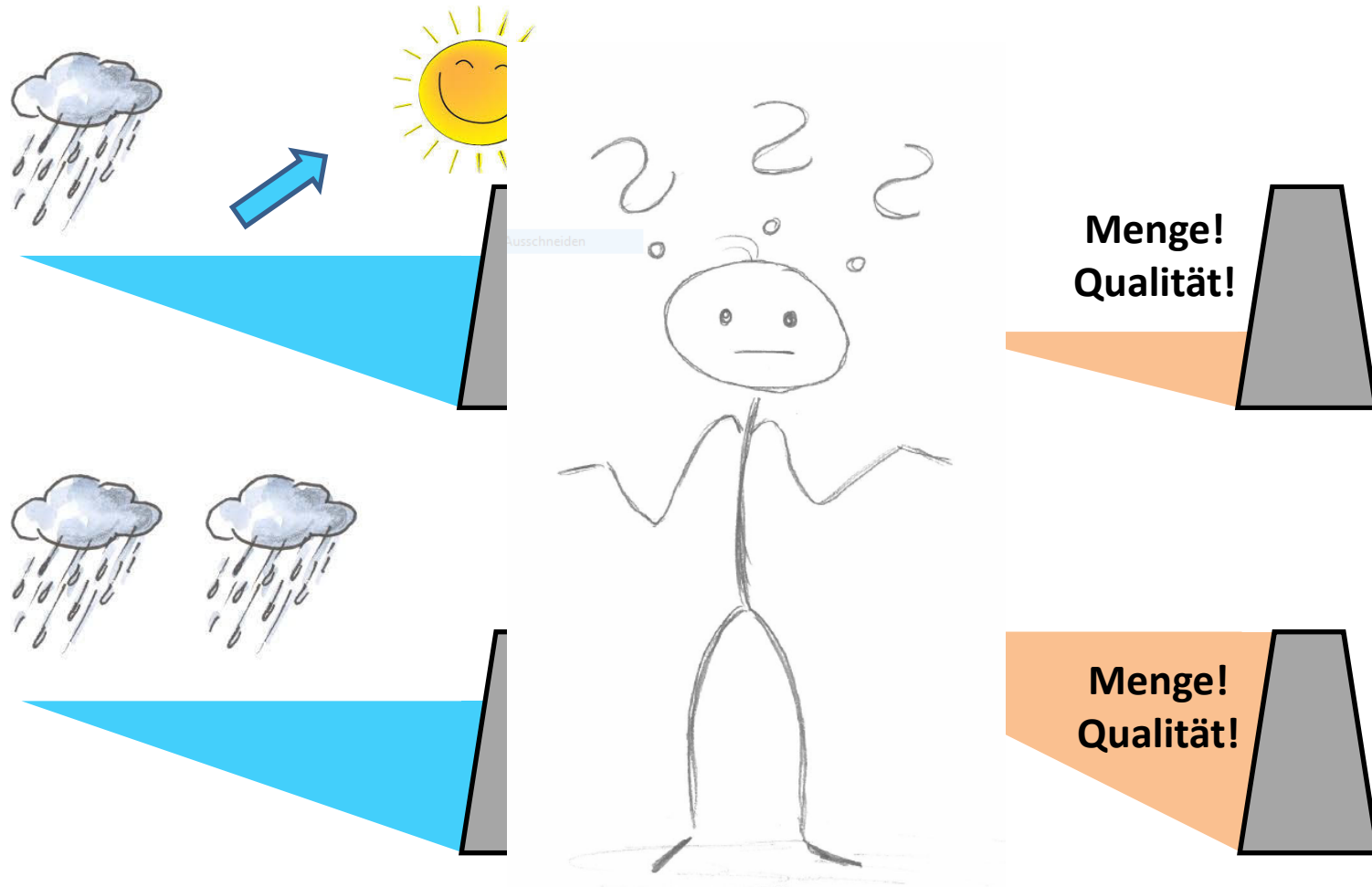
Talsperren Anpassungsstrategie
Klimawandel (TASK)

Themen

- Motivation
- Zielsetzung
- Vorgehensweise
- Ergebnisse







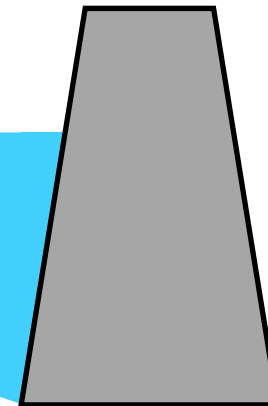
Wie optimal auf aktuelle und zukünftige Herausforderungen reagieren?

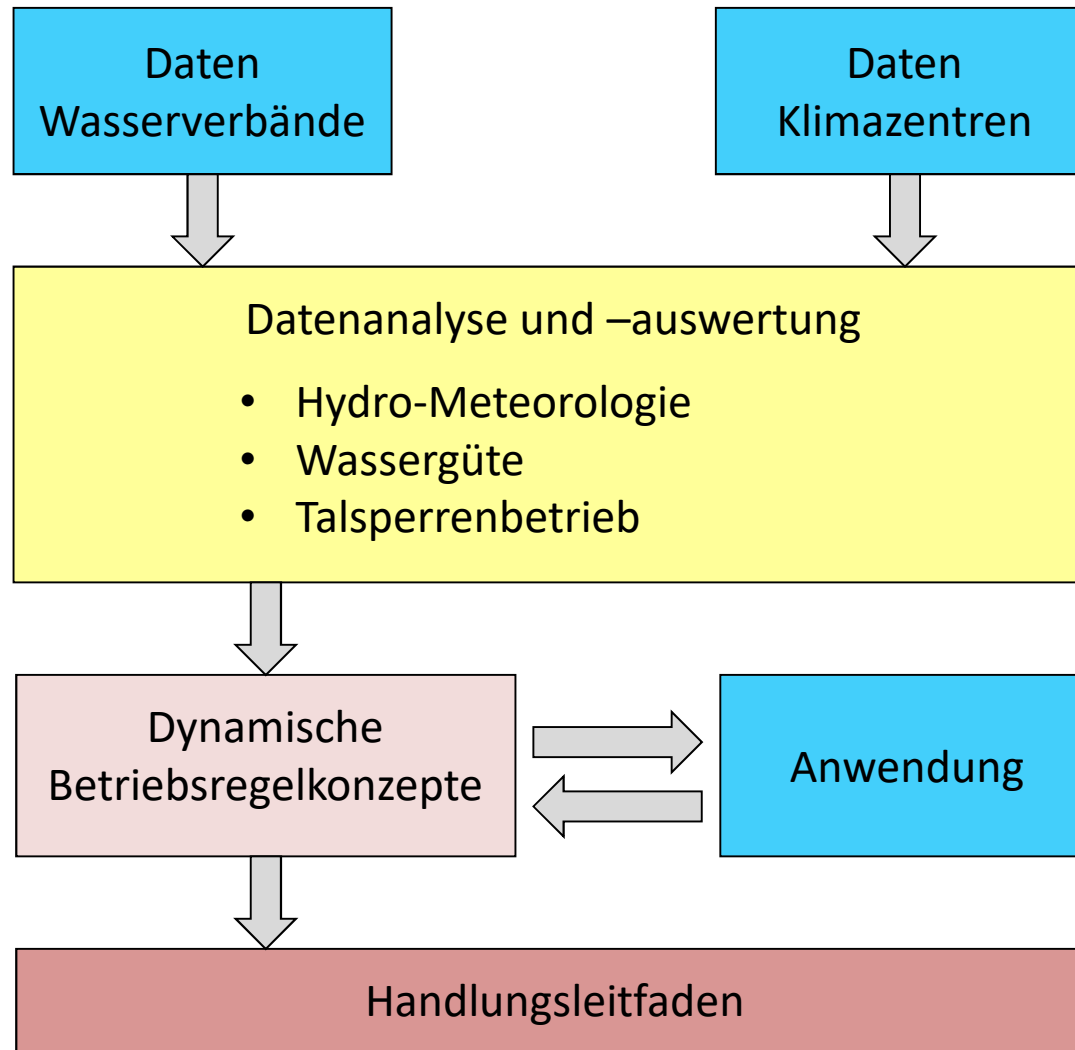


Ziel

Konzept für Anpassung wasserwirtschaftlicher Betriebspläne für

- ausreichende Menge
- gute Qualität
- ausreichender Hochwasserschutz
- ausreichende Unterwasserabgabe
- Energiegewinnung







Datenanalyse und -auswertung

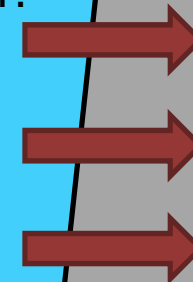
- Zusammenhänge
- Wechselwirkungen
- Muster



Datenanalyse und -auswertung

- Zusammenhänge
- Wechselwirkungen
- Muster

- Phytoplankton?
- Zooplankton?
- Coliforme?
- KBE?
- Wasserstand?
- Temperatur?
- Sauerstoff?
- Ammonium?
- Trübung?
- Mangan?

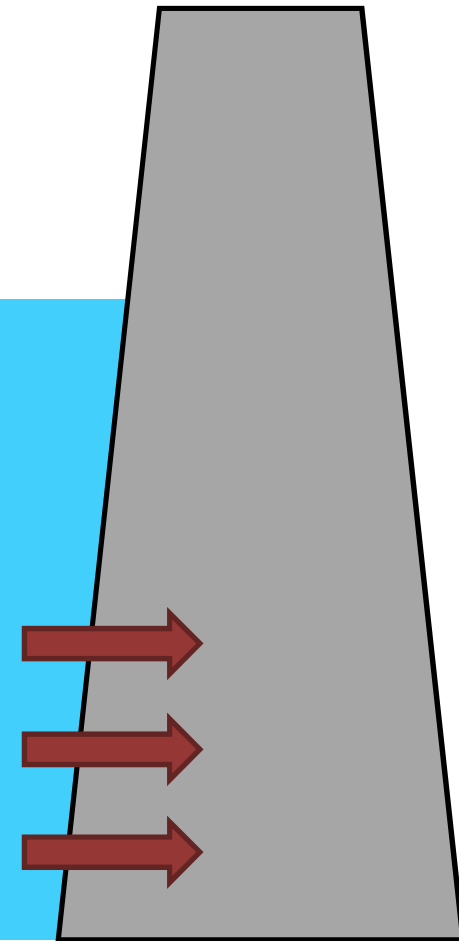




Betriebsregeln:

- Entnahmehorizont beibehalten und Oxidationsmittel dosieren
- Entnahmehorizont wechseln
- Entnahmehorizont wechseln und Tiefenwasser abschlagen

→ **Wassermengenwirtschaft!!!**





Datenanalyse und -auswertung

Korrelationen:

- ausgewählte Güteparameter
- betrachteter Zeitraum: 2000 bis 2016
- Daten nicht aufbereitet
- Matrix für Korrelationen:

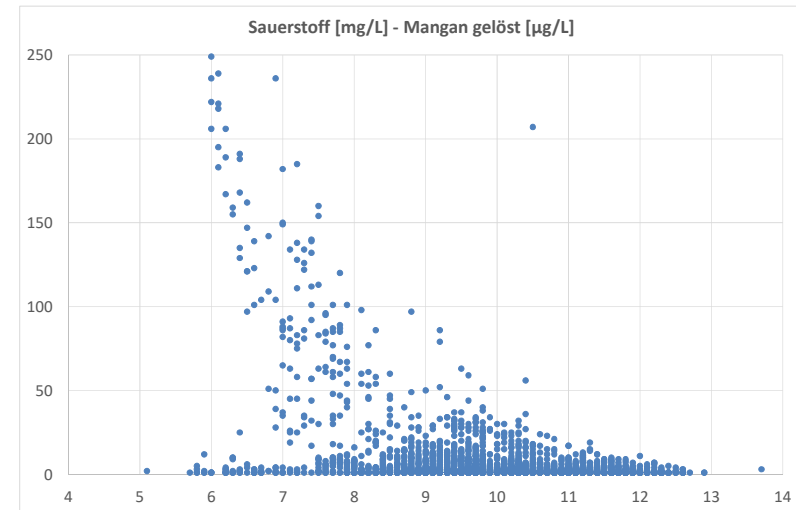
	Wasserstand	Temperatur	Sauerstoff	Trübung	Mangan	KBE	Coliforme	Chlorophyll
Wasserstand				x				
Temperatur	x		x					
Sauerstoff	x							
Trübung	x							
Mangan	x		x	x				
KBE	x		x	x				
Coliforme	x		x	x		x		
Chlorophyll	x		x	x		x		



Datenanalyse und -auswertung

Korrelationen:

- erwartete Zusammenhänge und Wechselwirkungen anhand Daten nicht wirklich erkennbar
- Kausalitäten nicht ableitbar
- unerwartete Zusammenhänge

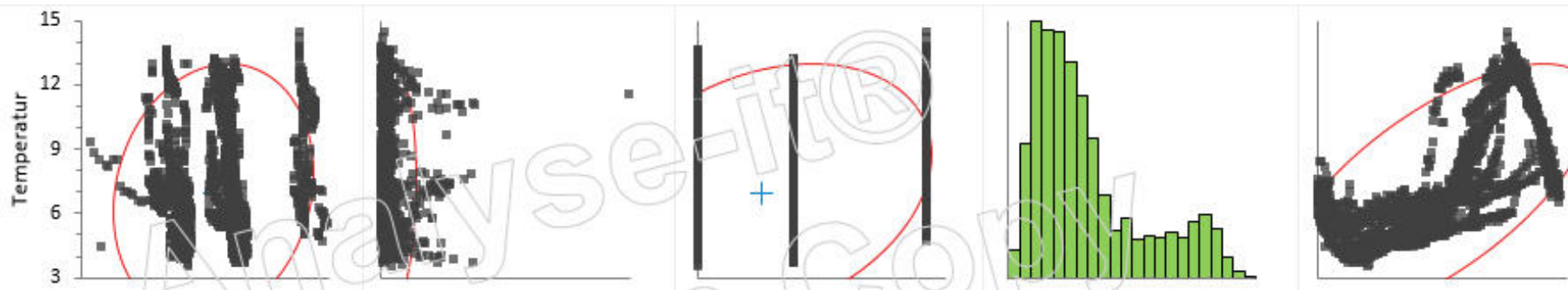


→ **Hauptkomponentenanalyse**

Datenanalyse und -auswertung

Hauptkomponentenanalyse:

- zunächst vier Variablen (KBE_{20} , Temperatur, Tag des Jahres, Abstand zur Oberfläche) auf Abhängigkeiten untersucht
- aber: keine wirklich belastbaren Zusammenhänge erkennbar



→ Analyse aufbereiteter Daten



Datenanalyse und -auswertung

Analyse aufbereiteter Daten:

- Ausreißer eliminiert
- Parameter/Kenngrößen in Kategorien/Gruppen eingeteilt
- Statistische Auswertung innerhalb der Kategorie/Gruppe
- Basis: Bezug zum Jahresverlauf
- detaillierte Analyse erst bei Vorliegen von kausalen Zusammenhängen



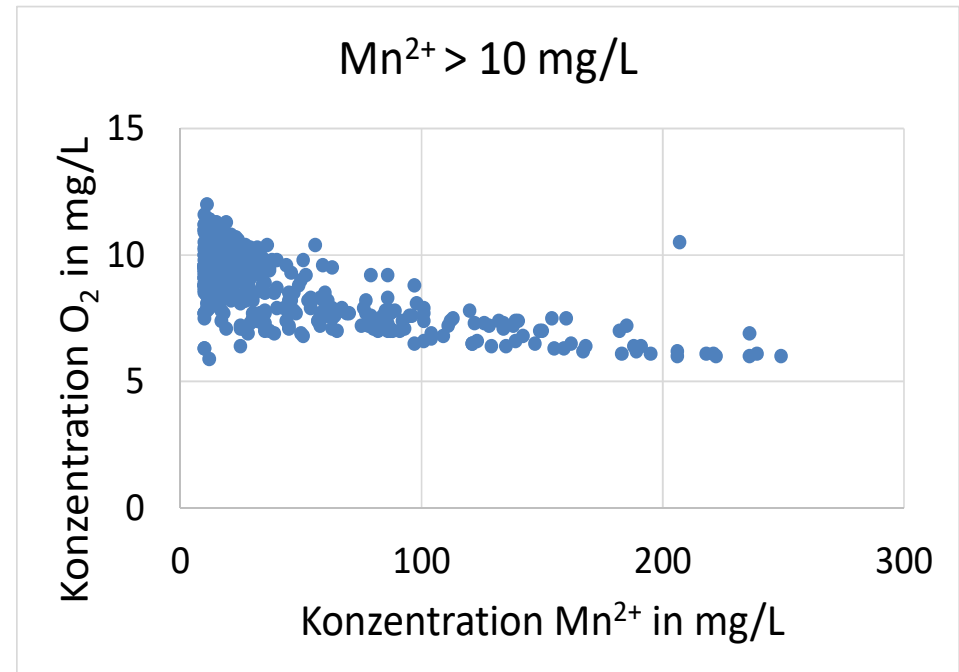
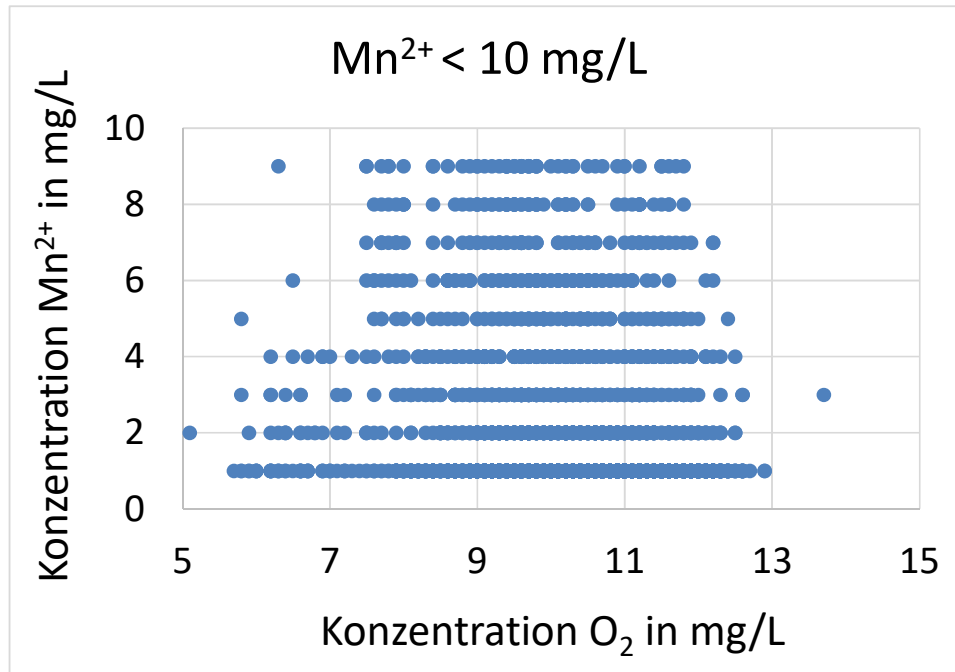
Datenanalyse und -auswertung

Analyse aufbereiteter Daten:

- Zusammenhänge und Wechselwirkungen erkennbar
- Zusammenhänge und Wechselwirkungen mathematisch beschreibbar
- interessante Zusammenhänge

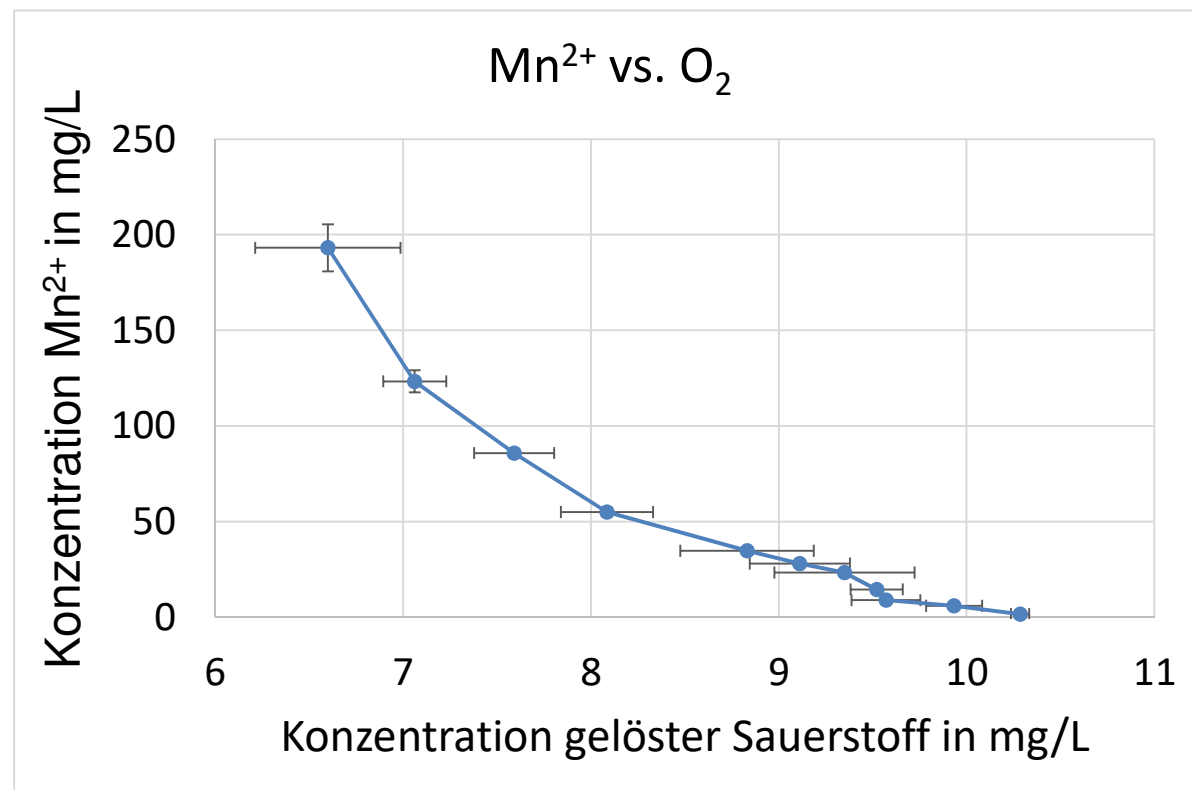
Datenanalyse und -auswertung

Analyse aufbereiteter Daten:



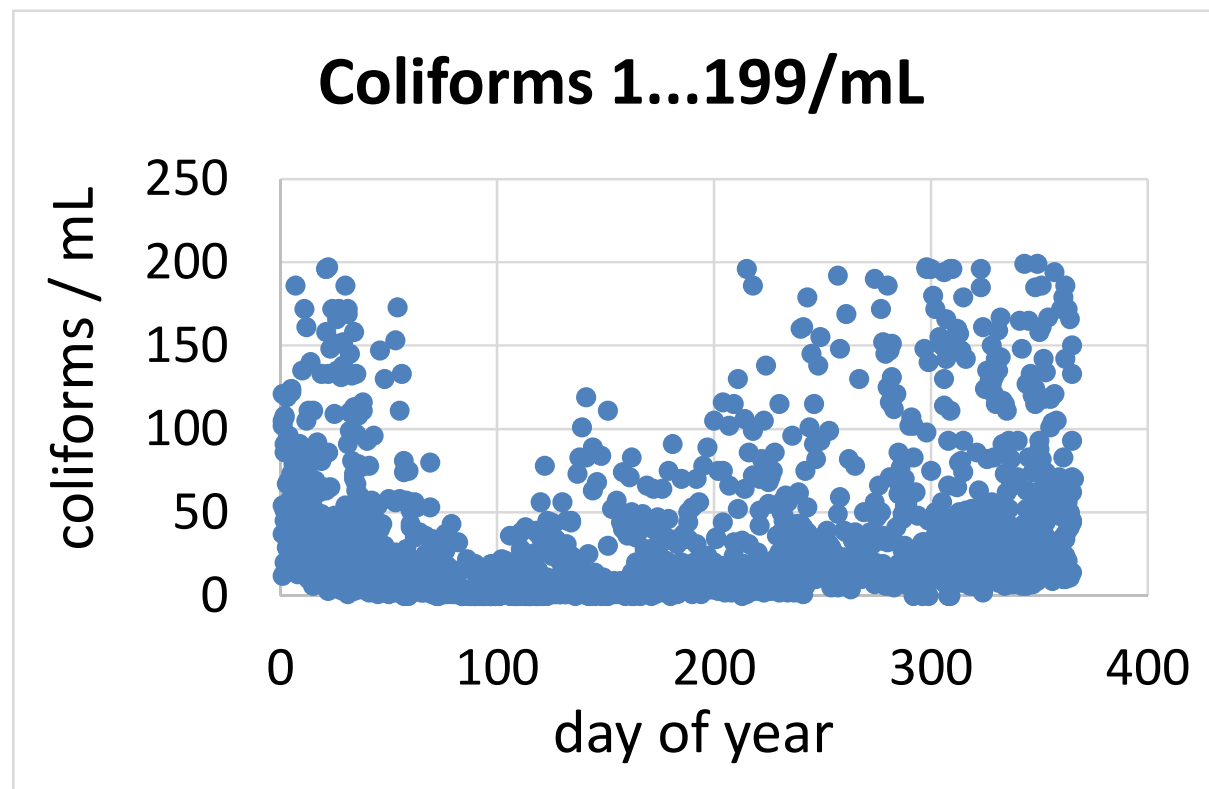
Datenanalyse und -auswertung

Analyse aufbereiteter Daten:



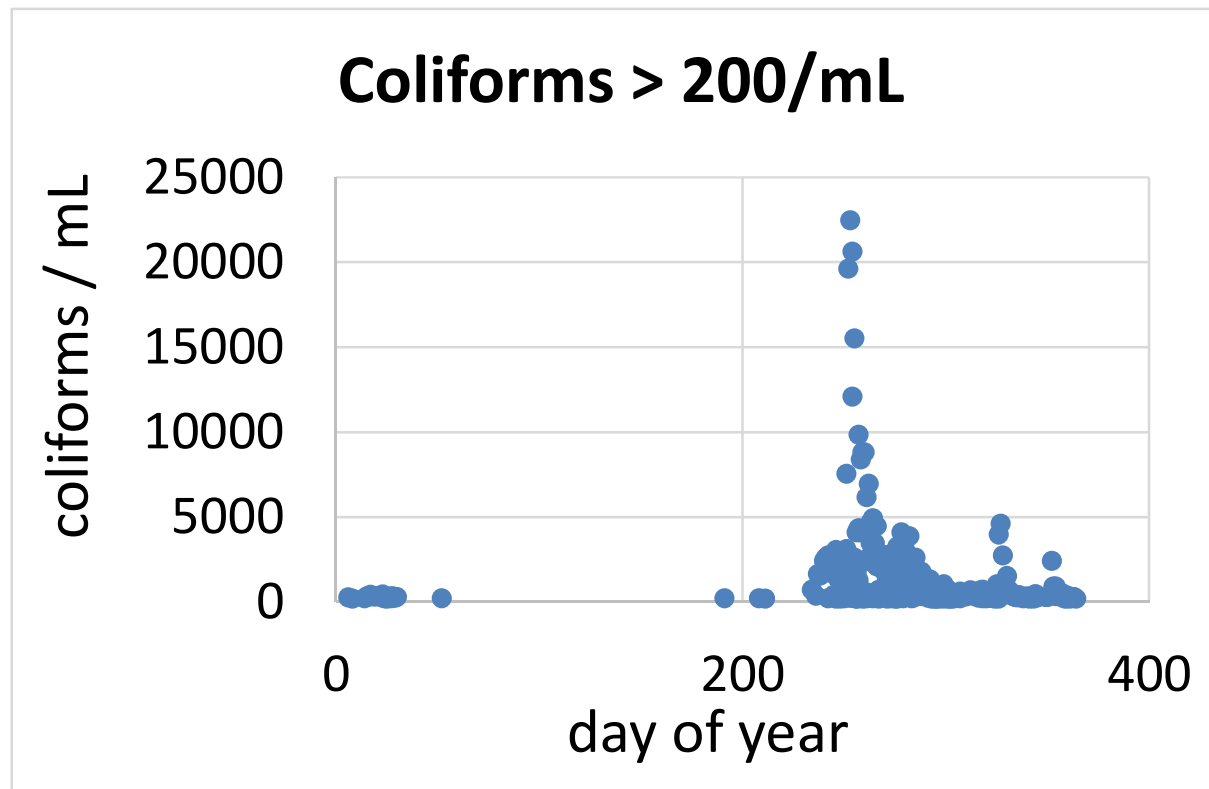
Datenanalyse und -auswertung

Analyse aufbereiteter Daten:



Datenanalyse und -auswertung

Analyse aufbereiteter Daten:



Analyse aufbereiteter Daten:





Datenanalyse und -auswertung

Analyse aufbereiteter Daten:

- Zusammenhänge und Wechselwirkungen erkennbar
- Zusammenhänge und Wechselwirkungen mathematisch beschreibbar
- interessante Zusammenhänge

**→ weitergehende Analysen zur Ableitung
von Betriebsregeln**



Datenanalyse und -auswertung

Weitergehende Analyse aufbereiteter Daten:

- auf Basis:
 - Prognose Temperatur
 - Zusammenhang Sauerstoffkonzentration und Temperatur
 - Zusammenhang Sauerstoffkonzentration und Konzentration Mangan
- Prognose Konzentration Mangan
- Festlegung **Betriebsregeln** in Abhängigkeit von Konzentration Mangan

Wasser 2018 – Jahrestagung der Wasserchemischen Gesellschaft

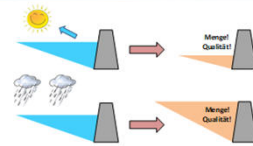


Anpassung der Nutzung von Trinkwasserressourcen an klimabedingte Veränderungen von Niederschlagsregimes

Irene Slavik¹, Sandra Richter², Hubert Lohr³

Zielsetzung

- Erkennen allgemein gültiger und übertragbarer Zusammenhänge
- Erfassung und Analyse von Verschiebungen in Niederschlagsmustern und Abflussverhältnissen
- Erfassung und Bewertung zu erwartender Auswirkungen auf die Wasserqualität und Nutzung von Trinkwasserressourcen
- Vorhersage von Trocken- und Feuchtperioden
- Entwicklung von Lösungen für die Auswirkungen klimabedingter Änderungen von Niederschlagsregimes
- Entwicklung von Strategien zur Anpassung von Nutzungs- und Betriebsplänen



Vorgehensweise

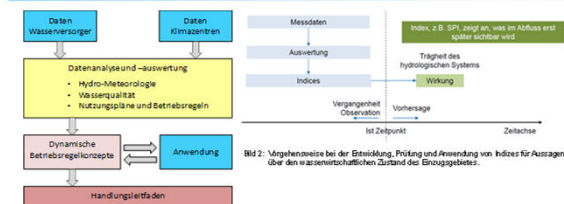


Bild 1: Entwicklung eines Handlungsleitfadens „Anpassung von Nutzungs- und Betriebsplänen an veränderte hydro-meteorologische Verhältnisse“.

Ergebnisse

- Anwendung des Standardized Precipitation Index (SPI) zur Beschreibung und zum Vergleich von Niederschlags-Abfluss-Beziehungen und zur Ableitung von Trockenphasen (negative Werte) und feuchten Phasen (positive Werte).
- Verwendung von Messdaten der betrachteten Einzugsgebiete und von Vorhersagedaten der Wetter- und Ozeanografie-Behörde der USA (NOAA) zum Erkennen möglicher systematischer Fehler und deren Korrektur.
- Gute Übereinstimmung von berechneten und tatsächlichem SPI bzgl. Aussagen über bevorstehende Trockenperioden (Bild 3).
- Vorhersage unterstützt Entscheidungen zur Bewirtschaftung von Trinkwasserressourcen.

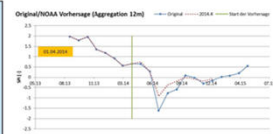
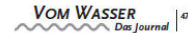


Bild 3: Beispiel einer Vorhersage (rote Punkte) und des tatsächlichen Verhaltens (blaue Datenpunkte) des Standardized Precipitation Index (SPI) für einen Aggregationszeitraum (betrachtetes Zeitfenster) von 12 Monaten.

Beitrag in Vom Wasser 02/2018



Ausgewählte Abstracts von der Jahrestagung „Wasser 2018“ in Paderborn

Anpassung der Nutzung von Trinkwasserressourcen an klimabedingte Veränderungen von Niederschlagsregimes

Irene Slavik¹ (Siegburg), Sandra Richter² (Kassel), Hubert Lohr³ (Darmstadt)

Dr.-Ing. Irene Slavik, Wahnhausergippenverband, Siegburg
53721 Siegburg; E-Mail: irene.slavik@wahnhauser.de

1 Einleitung und Zielsetzung

In Deutschland werden seit mehreren Jahren klimabedingte Veränderungen des Niederschlagsregimes festgestellt. Dies hat Auswirkungen auf die Nutzung von Trinkwasserressourcen. Zum Teil mussten in Nordrhein-Westfalen bereits Ausnahmen und Abweichungen von bestehenden Betriebs- und Nutzungsplänen zwischen Wasserversorgern und Aufsichtsbehörden vereinbart werden.

Ziel des hier vorgestellten Forschungsvorhabens ist daher, Lösungen für die Auswirkungen sich verändernder Niederschlagsregimes in Form von Strategien zur Anpassung von Nutzungs- und Betriebsplänen zu entwickeln. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem frühzeitigen Erkennen von Trockenperioden. Dabei sollen zunächst die Verschiebungen der Niederschlagsmuster und der daraus resultierenden Abflussverhältnisse erfasst und analysiert werden. Daneben gilt es, die Auswirkungen der veränderten Niederschlagsmuster auf die Wasserqualität und auf die Nutzung von Trinkwasserressourcen und den damit verbundenen Betrieb von Gewinnungsanlagen zu erfassen und zu bewerten. Dabei sollen allgemein gültige und übertragbare Zusammenhänge erkannt und verwendet werden. Abschließend sind ein übergeordneter, mit der Aufsichtsbehörde abgestimmter Handlungsrahmen und Strategien zur Anpassung der Nutzung von Trinkwasserressourcen und wasserwirtschaftlicher Betriebspläne an die veränderten Niederschlagsregimes zu entwickeln. Damit soll eine frühzeitige Einschätzung ermöglicht werden, inwieweit ein Handlungsbedarf in Bezug auf mögliche Folgen des Klimawandels besteht und welche Planungen demzufolge notwendig sind. Auf diese Weise können Systeme zur Wassergewinnung für die Trinkwasserproduktion anpassungsfähiger und robuster werden. Kooperationspartner im Vorhaben sind Wasserversorger und Aufsichtsbehörden aus Nordrhein-Westfalen und Sachsen.

2 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise für die Entwicklung eines übergeordneten Handlungsrahmens und von Strategien zur Anpassung der Nutzung von Trinkwasserressourcen und wasserwirtschaftlicher Betriebspläne an die veränderten Niederschlagsregimes ist in Bild 1 dargestellt. Als Basis dienen Wetterdaten, Daten zur Hydro-Meteorologie und zur Wasserqualität sowie Nutzungs- und Betriebspläne. Zur Identifizierung eines Handlungsbedarfs sind diese Daten entsprechend auszuwerten und zu analysieren. Darauf aufbauen werden Kriterien zur Beschreibung

der Dynamik des Gesamtsystems abgeleitet. Daneben wird auch eine Langzeitbetrachtung zum Verhalten von Systemen zur Wassergewinnung bei gleichbleibenden Regeln, aber einer Veränderung der hydro-meteorologischen Verhältnisse und somit eine Vulnerabilitätsanalyse – wie empfindlich reagiert das System auf Veränderungen der Abflussbedingungen – durchgeführt. Weiterhin werden Optionen und Grenzen für eine Dynamisierung von Betriebsregeln identifiziert und Nutzungspläne dahingehend kategorisiert, ob und welche Möglichkeiten hinsichtlich einer variablen Gestaltung bestehen. In einem letzten Schritt werden unter Berücksichtigung von Unsicherheiten Indikatoren zur Identifizierung von Handlungsbedarf entwickelt, die sich aus den Anforderungen an die Wassergewinnung ergeben. Das Ergebnis stellt dann der daraus abgeleitete Handlungsleitfaden dar. Dieser soll für Entscheidungen zur Anpassung von Betriebsregeln und der Auswahl des erforderlichen Monitorings herangezogen werden können. Darüber hinaus ermöglicht er eine frühzeitige Einschätzung, inwieweit ein Handlungsbedarf besteht.

Eine zentrale Rolle bei der Erstellung dynamischer Betriebsregelkonzepte spielen Indizes, da sie eine große Bedeutung für die Analyse und Anpassung von Betriebsregeln besitzen. Bislang werden Indizes oder Kenngrößen genutzt, die unmittelbar mit dem Betrieb von Gewinnungsanlagen verbunden sind wie Wasserstände, Zuflüsse, Niederschlag oder daraus abgeleitete Informationen. Die Indizes geben Auskunft über die aktuellen und relevanten Zustände des Systems und lösen bei Über- oder Unterschreitung von Grenzwerten Handlungen durch den Anlagenbetreiber aus. Ihre Benutzung für einen vorausschauenden Betrieb ist jedoch begrenzt.

Demgegenüber stehen Indizes, die mittels Auswertungen von hydro-meteorologischen Kenngrößen gewonnen werden, um Aussagen über den Zustand des Einzugsgebietes in Bezug auf die Wasserwirtschaft zu erhalten. Bekannt sind unter anderen die sogenannten Drought-Indizes wie Standardized Precipitation Index (SPI).

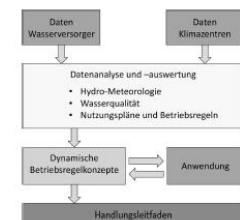


Bild 1: Schema zur Vorgehensweise bei der Entwicklung eines Handlungsleitfadens zur Anpassung von Nutzungs- und Betriebsplänen an veränderte hydro-meteorologische Verhältnisse



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

