

Talsperren Anpassungsstrategie Klimawandel (TASK)

5. Projekttreffen – Wasserverband Eifel-Rur, Düren 24. Juni 2019

Handlungsanleitung



Ingenieurgesellschaft für Systemhydrologie Wasserwirtschaft und Informationssysteme Sandra Richter, Felix Froehlich, Marius Herber, Hubert Lohr



Einsatzmöglichkeiten und Handlungsanleitung



Index wird als
Zusatzinformation und
zur Öffentlichkeitsarbeit
verwendet

В

Index dient zum Erkennen von Sondersituationen mit anschließender Handlung C

Index geht in die Betriebsregeln ein





In Diskussion beim WVER, Wupperverband, Aggerverband

Beispiele: Ruhrverband Aabachtalsperrenverband

Ausgearbeitet für den WVER (noch nicht umgesetzt)
In Diskussion beim Aggerverband, Thür.
Fernwasserversorgung



Index wird als
Zusatzinformation und
zur Öffentlichkeitsarbeit
verwendet

В

Index dient zum Erkennen von Sondersituationen mit anschließender Handlung C

Index geht in die Betriebsregeln ein





Keine Abstimmung erforderlich

Je Anwendung Genehmigung erforderlich Genehmigung erforderlich



Index wird als
Zusatzinformation und
zur Öffentlichkeitsarbeit
verwendet

В

Index dient zum Erkennen von Sondersituationen mit anschließender Handlung C

Index geht in die Betriebsregeln ein



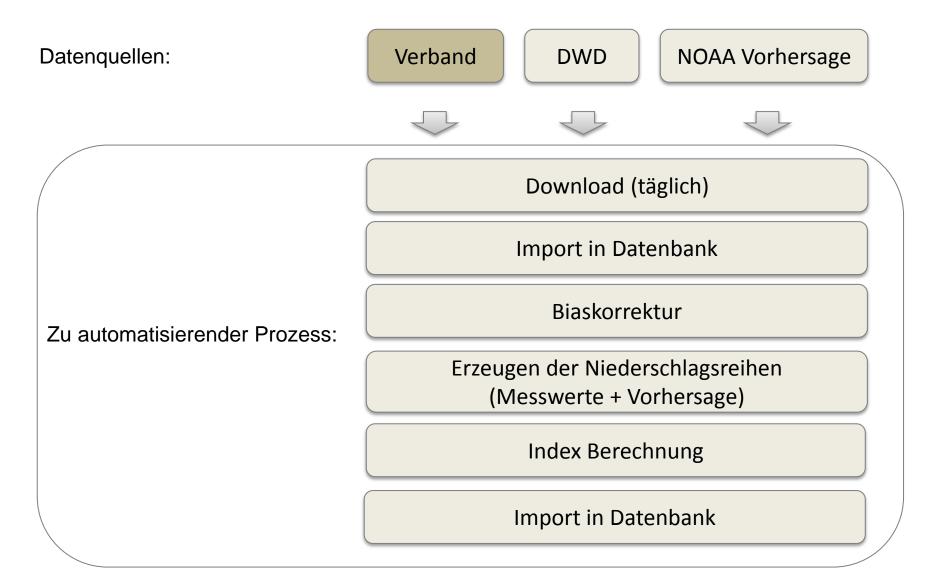




Indexberechnung

Unabhängig von der Anwendung: Die Indexberechnungen sind immer erforderlich







A

Index wird als
Zusatzinformation und
zur Öffentlichkeitsarbeit
verwendet

В

Index dient zum Erkennen von Sondersituationen mit anschließender Handlung C

Index geht in die Betriebsregeln ein







- 1. Warum sollte man dies tun?
- 2. Umsetzung



- Kartendarstellung des SPI, SPEI (mit/ohne Vorhersage), PDSI nicht empfohlen
- Information innerhalb des eigenen Verbandes, z.B. Information des Vorstands
- Information an Partner, z.B. Wasserversorger
- Information an die Öffentlichkeit
- Verschiedene Aggregationen f
 ür verschiedene Zwecke
 - bis 3 Monate = aktuelles Wettergeschehen
 - bis 12 Monate = saisonale Betrachtung (trockener Sommer, Winter, ...)
 - größer 12 Monate = Langfristverhalten, Dürre (hydrologische/Landwirtschaft)
- Integration in eigenen Internetauftritt
- Für die Presse
- Für Jahresberichte
- Zur Erkennung von kritischen Situationen



Indexberechnung

Umsetzung

- Ausgangslage:
 SPI, SPEI (mit/ohne Vorhersage), abgeleitet aus Bodenstationen des DWD
- Erweiterte Grundlage:
 Eigene N-Stationen der Verbände
 - → automatisierter Zugriff erforderlich
 - → evtl. Biaskorrektur, wenn noch nicht im TASK Projekt benutzt
- + Radardaten DWD RADOLAN (beste Option zur flächigen Darstellung): in 1x1 km Rasterform → Biaskorrektur je Rasterzelle erforderlich
- Empfehlung: zentrale Berechnung, dezentrale Verteilung der Daten Wenn mehrere Institutionen die Indizes einsetzen möchten, schlagen wir die zentrale Berechnung und dezentrale Verteilung vor



A

Index wird als
Zusatzinformation und
zur Öffentlichkeitsarbeit
verwendet

В

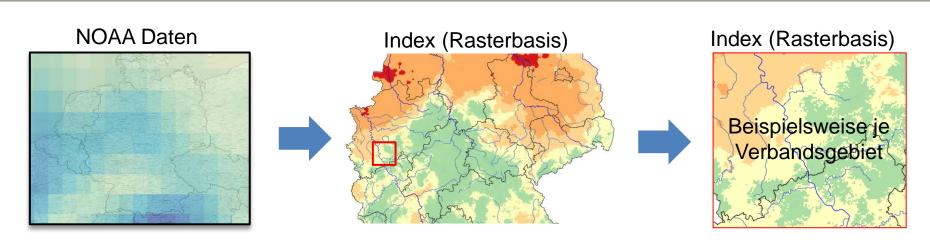
Index dient zum Erkennen von Sondersituationen mit anschließender Handlung C

Index geht in die Betriebsregeln ein











Д

Index wird als
Zusatzinformation und
zur Öffentlichkeitsarbeit
verwendet

В

Index dient zum Erkennen von Sondersituationen mit anschließender Handlung

C

Index geht in die Betriebsregeln ein







Indexberechnung

+

Bezug zu hydrologischer Situation an jeweiliger Talsperre

- 1. Wie wird mit einem Index die Sondersituation nachgewiesen
- 2. Auf was muss geachtet werden



Indexberechnung + Sondersituation

- 1. Klärung der Datengrundlage im Hinblick auf die Referenzperiode
- 2. Langjährige Zeitreihen zu N, Q (TS Zufluss), Talsperreninhalt aufbereiten
- Am besten 30 Jahre (oder länger)
- Achtung mit Daten aus der fernen Vergangenheit:

Ist das wasserwirtschaftliche System noch vergleichbar? Landnutzungsänderungen, neue Wasserinfrastruktur (für Q relevant)

- Referenz ("normal") ist i.d.R. 1970 2000
- Tageswerte sind ausreichend
- Achtung bei Datenlücken:

Datenlücken bei Niederschlag als 0 interpretiert, ziehen den Index nach unten

- → Lücken füllen!
- Achtung bei systematischem Messfehler (z.B. Drift)



Indexberechnung + Sondersituation

- 1. Klärung der Datengrundlage im Hinblick auf die Referenzperiode
- 2. Langjährige Zeitreihen zu N, Q (TS Zufluss), Talsperreninhalt aufbereiten
- 3. Festlegung welcher Index oder welche Indizes verwendet werden sollen
- SPI ist Standard, weitere Indizes bei Bedarf betrachten

SPI = immer SPEI = ist immer ein Versuch wert

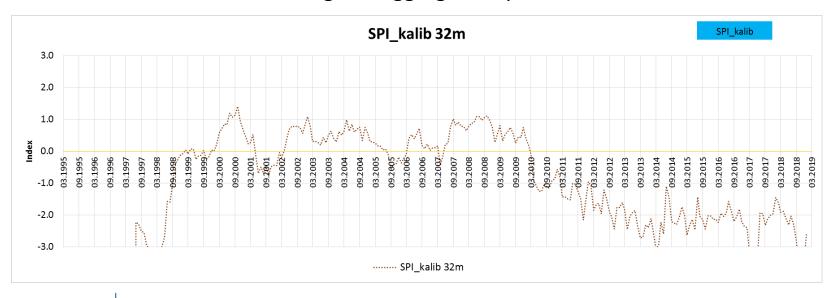
SQI (Zufluss) immer berechnen

Anstatt N wird Q benutzt, ansonsten gleiches Verfahren

- Aggregationsperioden: 3m, 6m, 9m, 12m, 15m, 18m, 24m, 32m, (48m)
- Kalibrierung des Indizes an der Referenzperiode



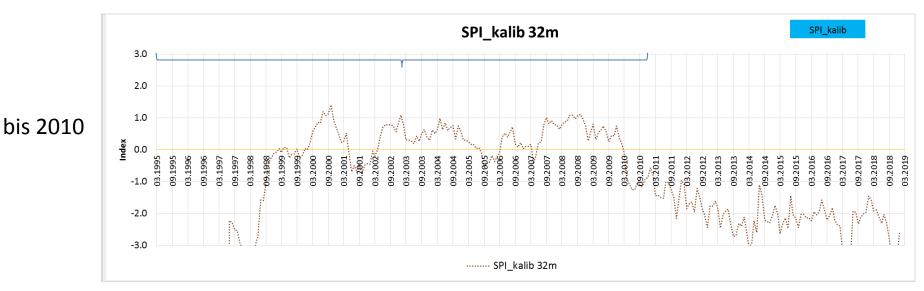
Wirkung der Aggregationsperiode



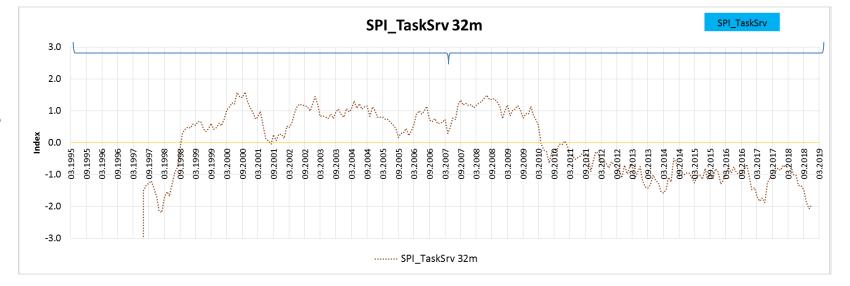
Datenlücken / fehlende Daten



Wirkung der Referenzperiode





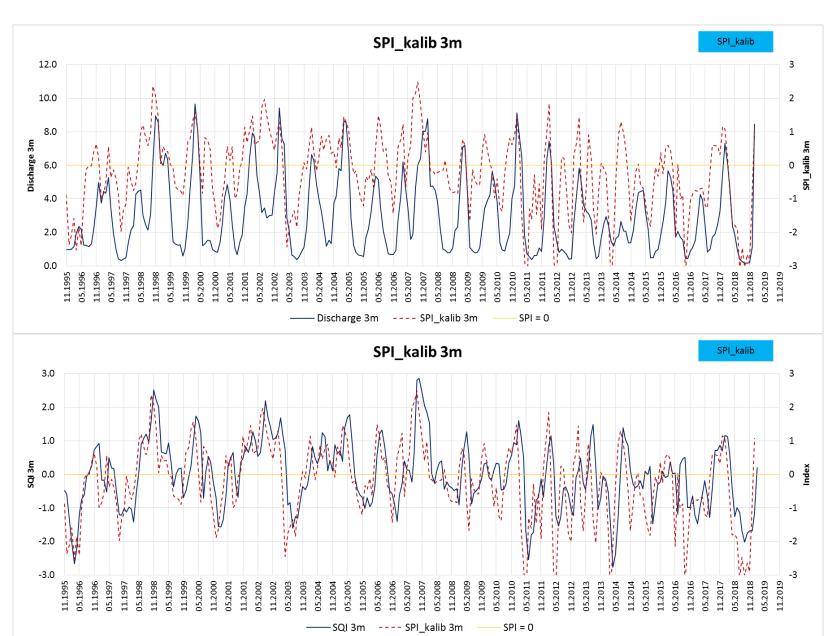




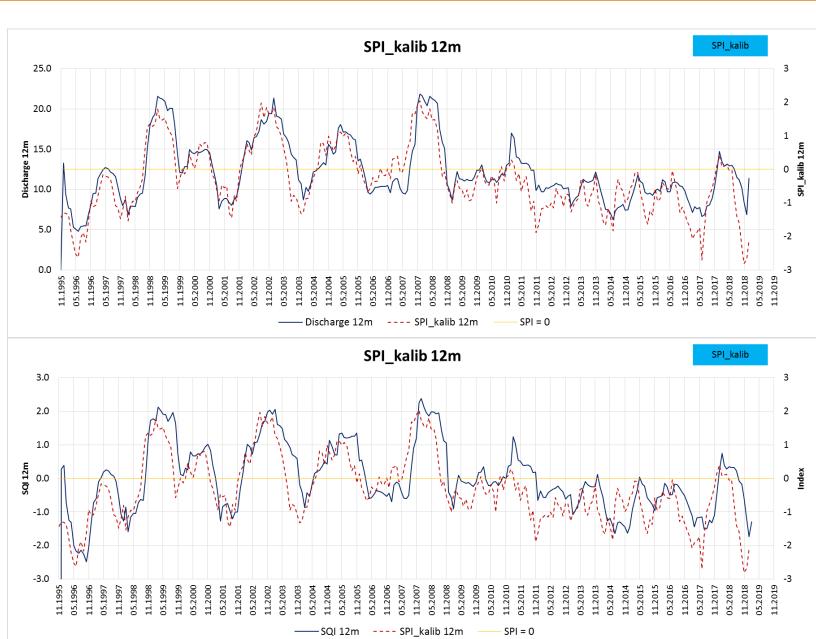
Indexberechnung + Sondersituation

- 1. Klärung der Datengrundlage im Hinblick auf die Referenzperiode
- 2. Langjährige Zeitreihen zu N, Q (TS Zufluss), Talsperreninhalt aufbereiten
- 3. Festlegung welcher Index oder welche Indizes verwendet werden sollen
- 4. Korrelation zum Index
- 5. An/Ausschaltbedingungen (Trigger points) für Maßnahmen festlegen
- 6. Wirkung ohne/mit Maßnahme







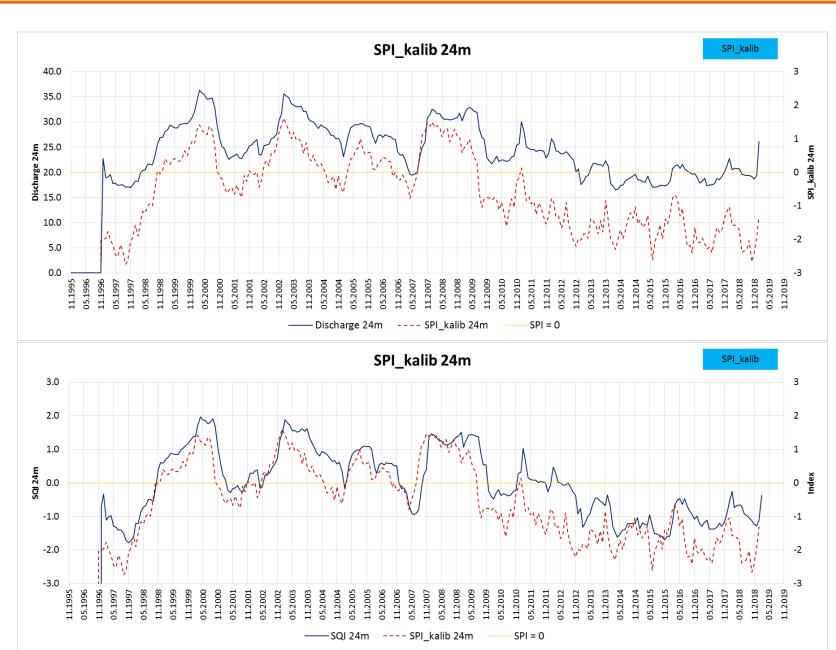






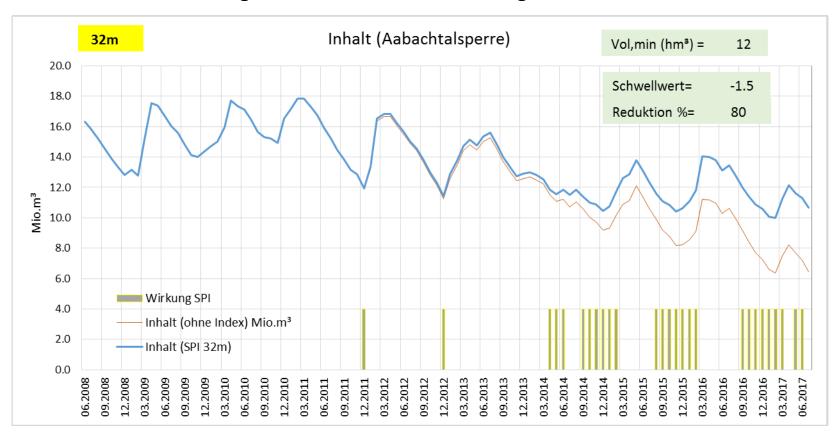
Abflussvolumen vs. Index

Abflussindex vs. Index





Darstellung der Parameter und Wirkung von Maßnahmen



 Wirkung in Bezug auf den TS Inhalt und Erkennen von Trockensituationen sind nicht zwingend identisch



Indexberechnung + Sondersituation

- 1. Klärung der Datengrundlage im Hinblick auf die Referenzperiode
- 2. Langjährige Zeitreihen zu N, Q (TS Zufluss), Talsperreninhalt aufbereiten
- 3. Festlegung welcher Index oder welche Indizes verwendet werden sollen
- 4. Korrelation zum Index
- 5. An/Ausschaltbedingungen (Trigger points) für Maßnahmen festlegen
- 6. Wirkung ohne/mit Maßnahme
- Bei welchem Schwellwert des Indizes ergibt sich eine langfristige Erholung?
- Wie lange muss eine Maßnahme erhalten bleiben, um eine Erholung zu erreichen?
- Welche Stellschrauben eignen sich für Maßnahmen und sind auch wirkungsvoll?
- Welche Bedingungen müssen eintreten, um die Sondersituation zu beenden?



A

Index wird als
Zusatzinformation und
zur Öffentlichkeitsarbeit
verwendet

В

Index dient zum Erkennen von Sondersituationen mit anschließender Handlung

C

Index geht in die Betriebsregeln ein

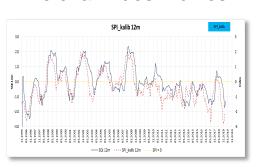




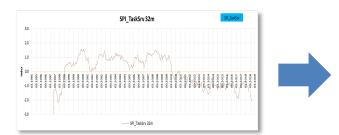


Indexberechnung + Sondersituation

Relevanz des Indizes



Zustandsbewertung mit Index



Maßnahme mit Wirkung







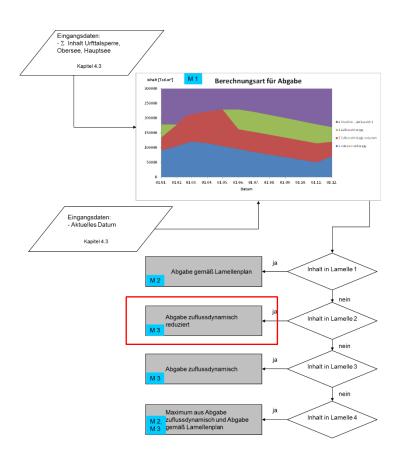
1. Wie integriert man einen Index in die Betriebsregeln?



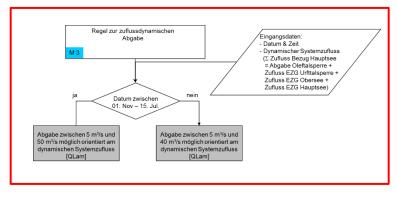
- 1. Darstellung der bestehenden Regeln
- 2. Darstellung des funktionalen Ablaufs zur Integration des Indizes
- 3. Bestimmung der Ausschaltbedingung
- 4. Evaluierung der Wirkung



1. Darstellung der bestehenden Regeln

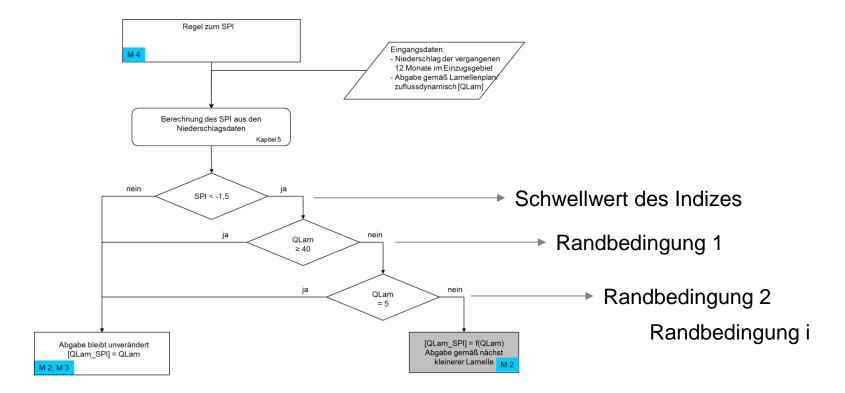


Ablaufplan einer Einzelkomponente





- 1. Darstellung der bestehenden Regeln
- 2. Darstellung des funktionalen Ablaufs zur Integration des Indizes
- Schwellwerte
- Randbedingungen





- 1. Darstellung der bestehenden Regeln
- 2. Darstellung des funktionalen Ablaufs zur Integration des Indizes
- Schwellwerte
- Randbedingungen

Beispiele:

WENN (TS-Inhalt < 12 Mio.m³) UND (Index < -1.5) DANN

WENN (TS-Inhalt < 40 Mio.m³) UND (Index < -1.5) UND (Jan >= Datum <= Okt) DANN

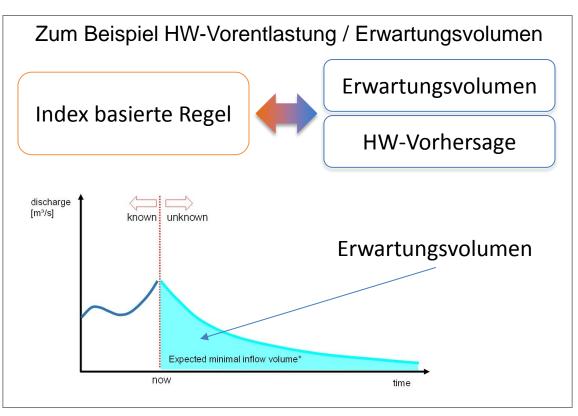
WENN (TS-Inhalt < 12 Mio.m³) UND (Abgabe < 40 m³/s) UND (Index < -1.5) DANN

usw.



- 1. Darstellung der bestehenden Regeln
- 2. Darstellung des funktionalen Ablaufs zur Integration des Indizes
- 3. Bestimmung der Ausschaltbedingung
- Grenzwert des TS Inhaltes
- Jahreszeit
- Zufluss

Keine generelle Lösung sondern Finzelfall





- 1. Darstellung der bestehenden Regeln
- 2. Darstellung des funktionalen Ablaufs zur Integration des Indizes
- 3. Bestimmung der Ausschaltbedingung
- 4. Evaluierung der Wirkung

Wirkungen:

- Ganglinien
- Inhaltsverteilung
- Versorgungssicherheit
- Verteilung der Abgaben in den Unterlauf (=HW-Schutz)
- Wirkung auf Energieerzeugung, z.B. MWh/a

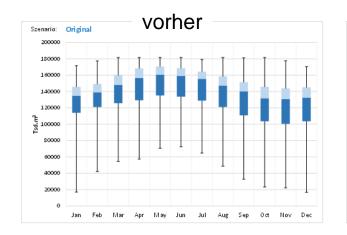
Methoden:

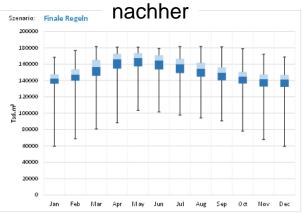
- Langzeitsimulation
- Evtl. HW-Merkmalsimulation
- Statistische Auswertungen



- 1. Darstellung der bestehenden Regeln
- 2. Darstellung des funktionalen Ablaufs zur Integration des Indizes
- 3. Bestimmung der Ausschaltbedingung
- 4. Evaluierung der Wirkung

Inhaltsverteilung

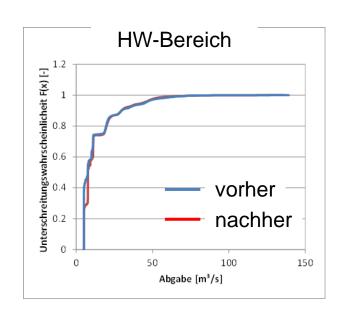


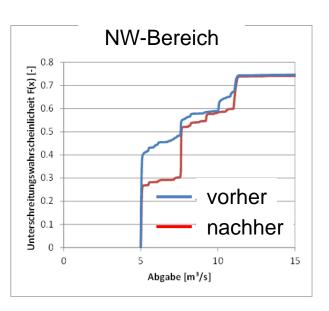




- 1. Darstellung der bestehenden Regeln
- 2. Darstellung des funktionalen Ablaufs zur Integration des Indizes
- 3. Bestimmung der Ausschaltbedingung
- 4. Evaluierung der Wirkung

 Verteilung der Abgaben in den Unterlauf (=HW-Schutz)







- 1. Darstellung der bestehenden Regeln
- 2. Darstellung des funktionalen Ablaufs zur Integration des Indizes
- 3. Bestimmung der Ausschaltbedingung
- 4. Evaluierung der Wirkung

 Verteilung der Abgaben in den Unterlauf (=HW-Schutz)





Index wird als
Zusatzinformation und
zur Öffentlichkeitsarbeit
verwendet

В

Index dient zum Erkennen von Sondersituationen mit anschließender Handlung C

Index geht in die Betriebsregeln ein





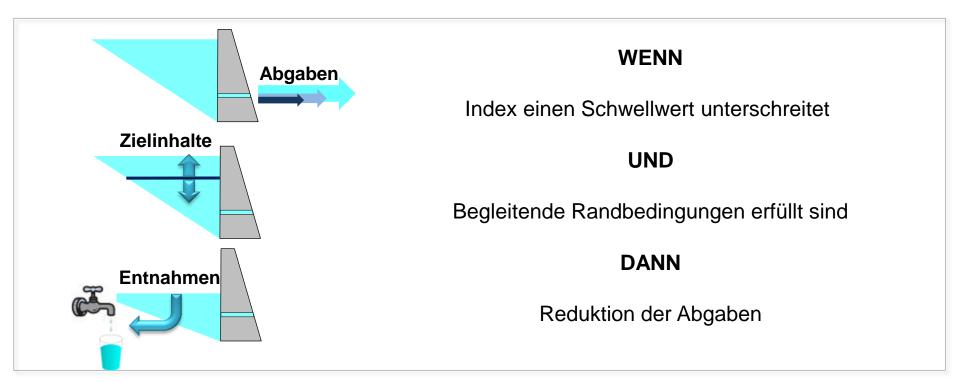


Indexberechnung + Betriebsregeln

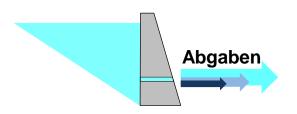
- 1. Wie integriert man einen Index in die Betriebsregeln?
- 2. Was bedeutet dies operationell?



- 1. Berechnung des Indizes, mit oder ohne Vorhersage
- 2. Zeitschritt
- 3. Analoge oder computer-gestützte Umsetzung

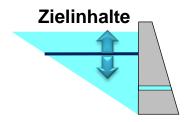






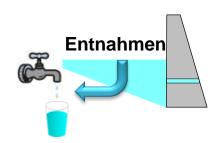
Änderung der Abgaben

- Lamellenplan
- Niedrigwasseraufhöhung
- Mindestabgabe



Anpassung von Zielinhalten

- Bewirtschaftung des HW-Schutzraumes
- Anpassung von Lamellen



Anpassung der Entnahmen

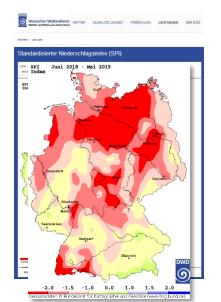
- Reduzierung der Entnahmen
- Kontingentierungsplan



- 1. Berechnung des Indizes, mit oder ohne Vorhersage
- Ist der Index, berechnet bis zum aktuellen Datum, ausreichend?
 - (A) Ja: die Umsetzung erfordert keine Vorhersagedaten
 - **(B)** Nein: Vorhersagedaten erforderlich → TASK Ansatz

Prüpfung ob Index nach (A) kritische Situationen rechtzeitig angezeigt hat

Zu (A): https://www.dwd.de/DE/leistungen/spi/spi.html



DWD bietet den SPI für ganz Deutschland an.

- Aggregation bezieht sich auf 1m, 3m, 6m und 12m.
- Werte liegen als Bild vor.



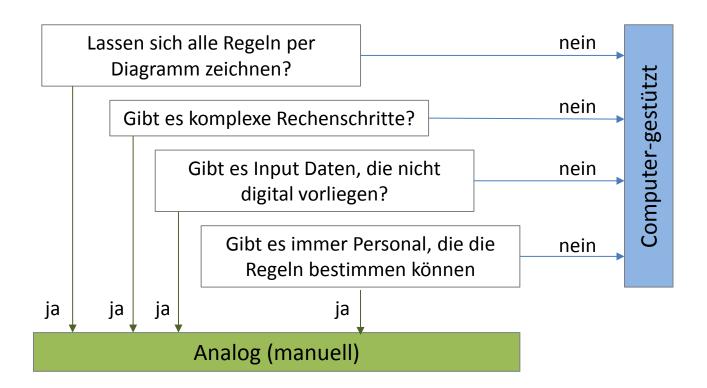
- 1. Berechnung des Indizes, mit oder ohne Vorhersage
- 2. Zeitschritt
- Wie häufig muss eine Berechnung aktualisiert werden?

Hängt von der Dynamik der Betriebsregeln ab

→ Empfehlung: einmal pro Woche



- 1. Berechnung des Indizes, mit oder ohne Vorhersage
- 2. Zeitschritt
- 3. Analoge oder computer-gestützte Umsetzung
- Wie werden die Betriebsregeln / Abgaben festgestellt?





Index wird als
Zusatzinformation und
zur Öffentlichkeitsarbeit
verwendet

В

Index dient zum Erkennen von Sondersituationen mit anschließender Handlung C

Index geht in die Betriebsregeln ein

Dokumentation wird auf die Homepage von TASK gelegt



Danke für Ihre Aufmerksamkeit