

Zukünftige Wassermengenbewirtschaftung der Brauchwassertalsperren unter Berücksichtigung des Hochwasser- und Niedrigwassermanagements in Zeiten der Klimaveränderung

FGM Symposium am 19.06.2024

Alexander Lücke

Referent Talsperrenbewirtschaftung Bereich T3 / Wupperverband

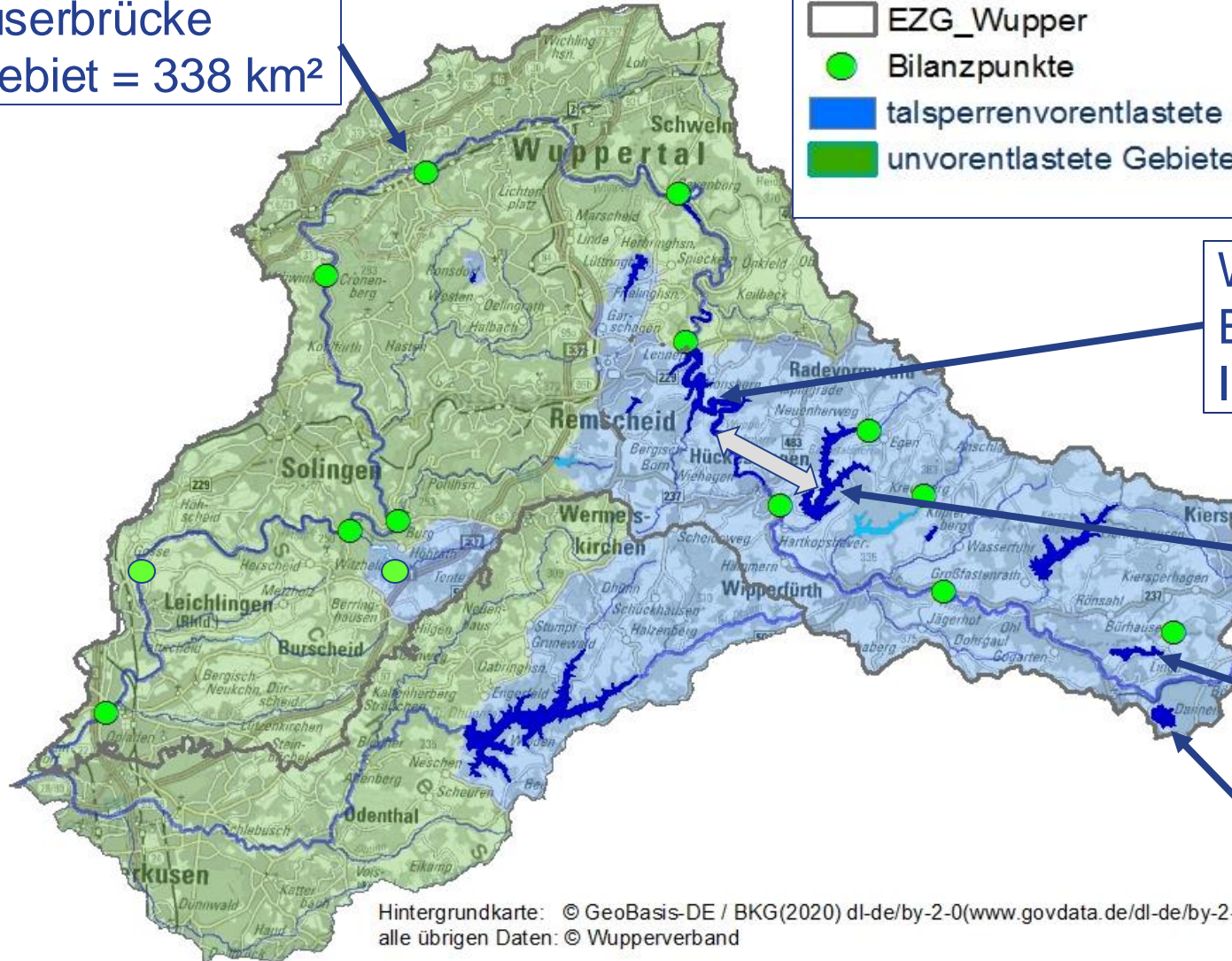


Einzugsgebiet der Wupper

Speicherinhalt von Wupper- und Bever-TS = 48,8 Mio. m³

Pegel Kluserbrücke
Einzugsgebiet = 338 km²

- EZG_Wupper
- Bilanzpunkte
- talsperrenvorentlastete Gebiete
- unvorentlastete Gebiete



Wupper-Talsperre
Einzugsgebiet 212 km²
Inhalt bei Vollstau: 25,09 Mio. m³

Bever-Talsperre
Einzugsgebiet = 46,4 km²
Inhalt bei Vollstau: 23,7 Mio. m³

Lingese-Talsperre
Inhalt bei Vollstau: 2,68 Mio. m³

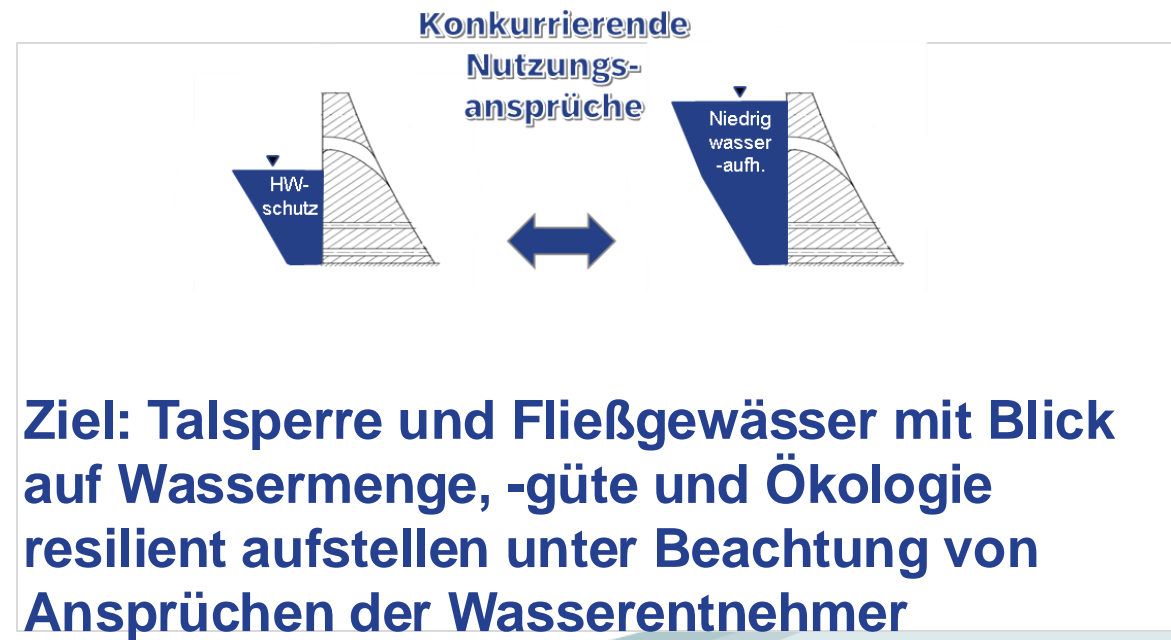
Brucher-Talsperre
Inhalt bei Vollstau: 3,38 Mio. m³

Hintergrundkarte: © GeoBasis-DE / BKG(2020) dl-de/by-2-0(www.govdata.de/dl-de/by-2-0)
alle übrigen Daten: © Wupperverband

Veranlassung für die Fortschreibung der Bewirtschaftungsregeln „Hochwasserereignis vom 14. Juni 2021“

- Konkrete Empfehlungen aus dem 10 Punkte Arbeitsplan des Landes und den Untersuchungen zur Talsperrenbewirtschaftung im Wupperverbandsgebiet durch die RWTH-Aachen
 - Ausweitung von Hochwasserschutzräumen in den Sommermonaten
 - Darstellung der Konsequenzen und Berücksichtigung von Zielkonflikten

3 ANPASSUNG DER BEWIRTSCHAFTUNG DER TALSPERREN		
3.A kurzfristige Talsperrenbewirtschaftung 2022	T3	✓
3.A.1 Sommerstauziele	T1,T3	✓
3.A.2 Vorentlastungsplan	T1,T3	✓
3.B mittelfristige Talsperrenbewirtschaftung	T1,T3	👉

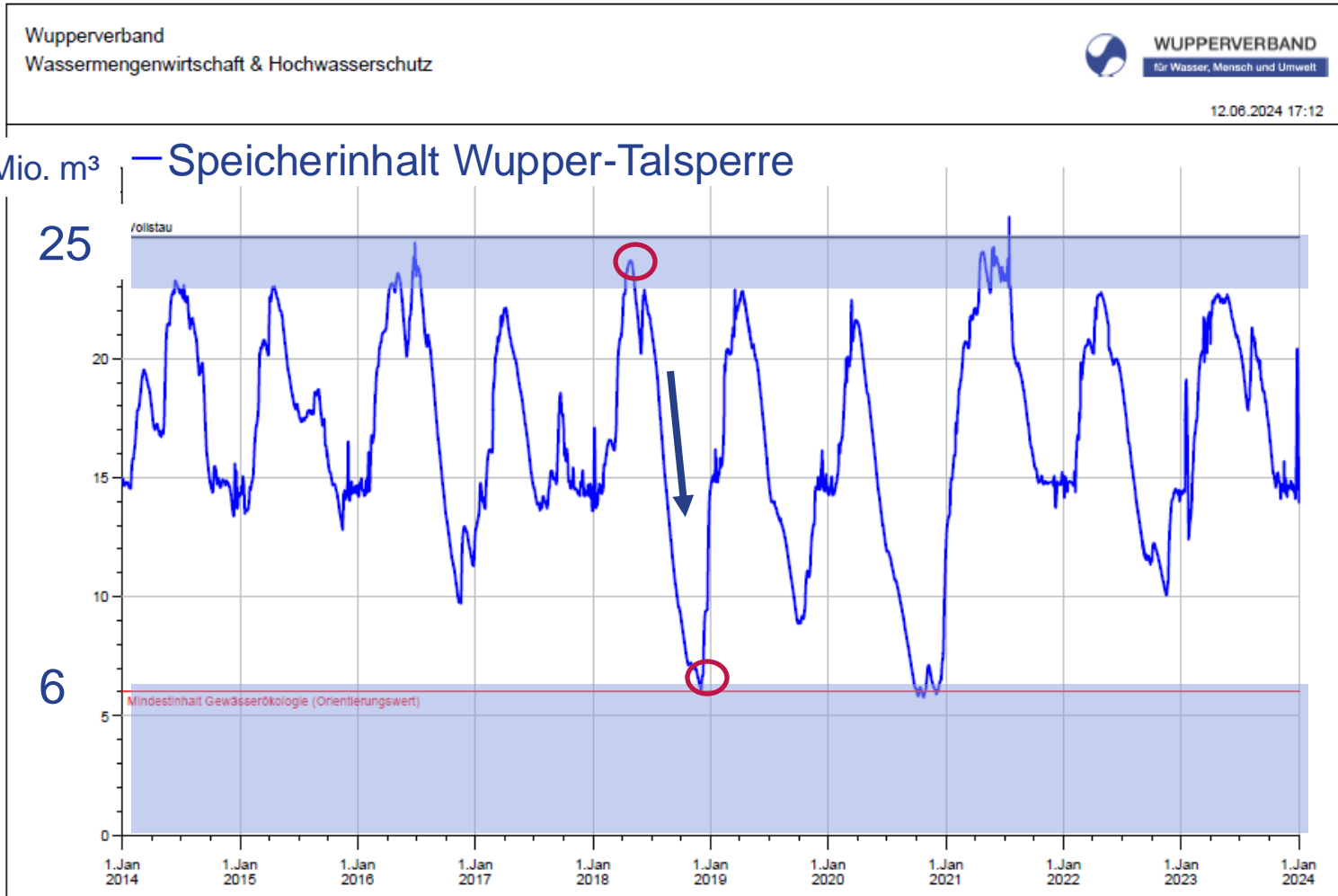


Legende: Projekthorizont/-dauer 🖱️ = in Umsetzung ✓ = bereits umgesetzt



Speicherentwicklung der Wupper-Talsperre in den letzten 10 Jahren

Sommerretentionsraum bedingt temporäre Reduzierung der NW-Aufhöhung in Trockenperioden



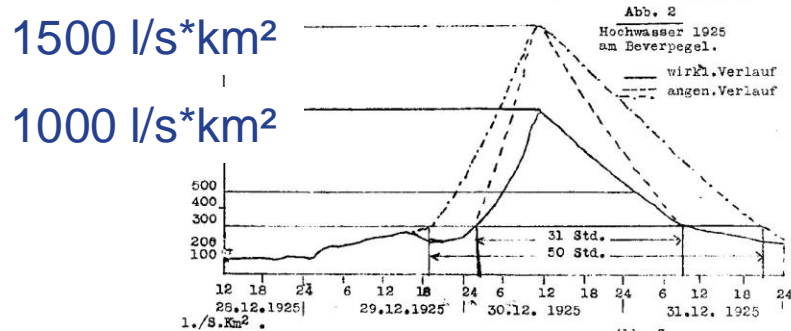
Sommerretentionsraum = 2.5 Mio. m³

Mindestinhalt Wupper-TS = 6 Mio. m³



Vom Talsperrenbau bis zum Hochwasser Juli 2021

Entwicklung der Wassermengenbewirtschaftung im EZG der Wupper



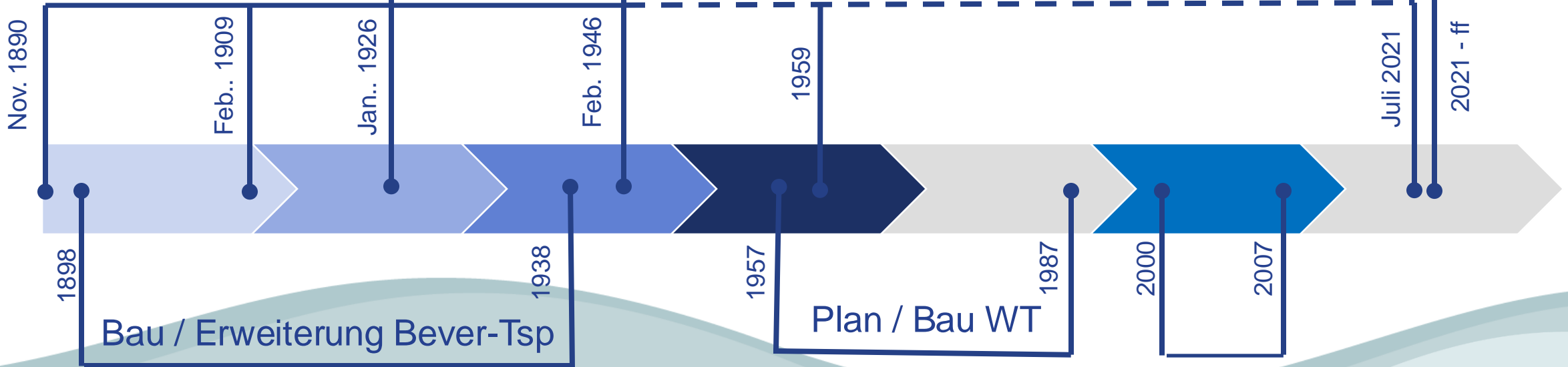
Quelle: <https://hueckstory.weebly.com>
Fotograf Gustav Reinecke

- Gutachten Prof. Schüttrumpf
- 6 – Punkte Plan des WV (Zukunftsprogramm HW-Schutz)
- 10 Punkte Arbeitsplan Land NRW
-

Historische Hochwasserereignisse

Historisches Dürrejahr

Hochwasser Juli 2021



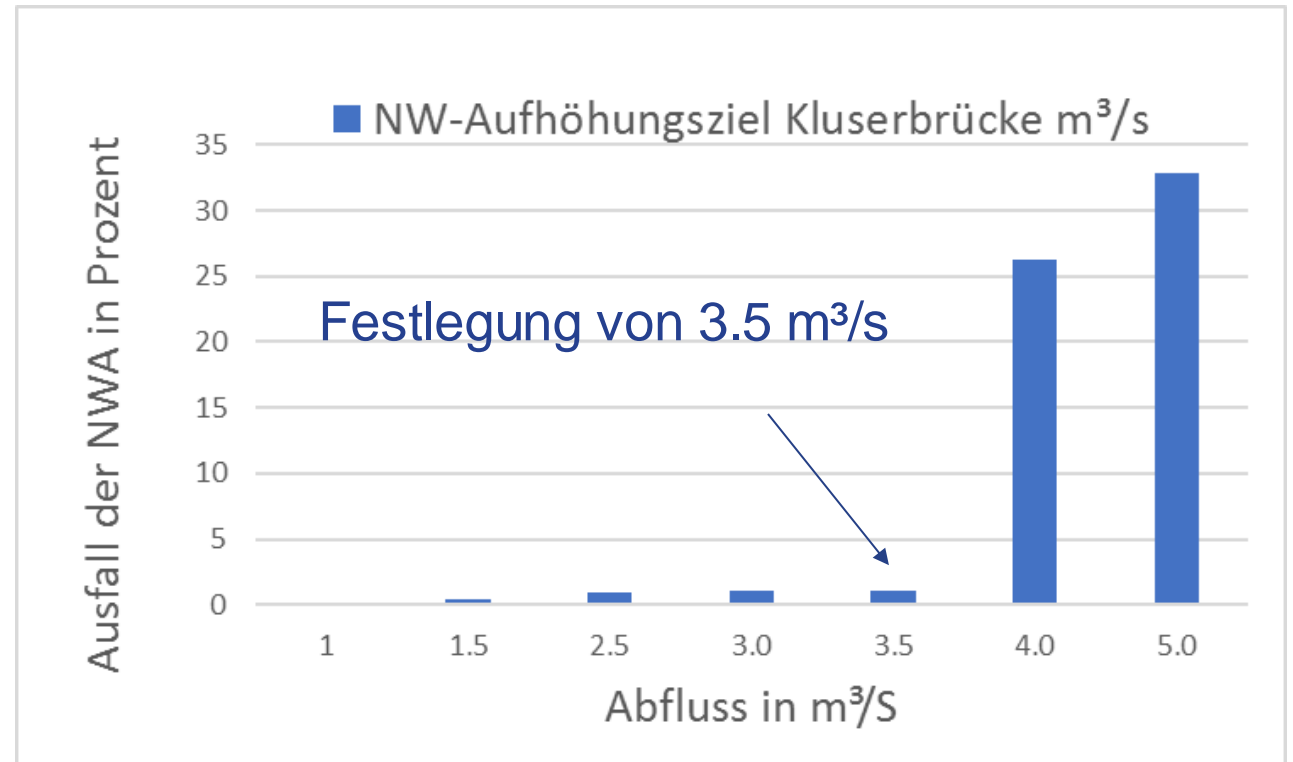
EU – WRRL
EG-HWRM-RL



Bemessung der Niedrigwasseraufhöhung bei der Planung der Wupper-TS

Herabsetzung des Niedrigwasseraufhöhungsziels von 5 m³/s auf 3,5 m³/s

- Hohe Betriebssicherheit für das Niedrigwasseraufhöhungsziel von 3,5 m³/s
- **keine Nachweisführung** des Ziels für das Jahre 1959 (Berechnungen Prof. Schulz zum Bau der Wupper-Talsperre)



Restrisiko des Ausfalls der NWA vorhanden!



Anforderungen an den Betriebsplan der Wupper-Talsperre

Ziele: Niedrigwasser- und Hochwassermanagement

Hochwasserschutz

- Bemessung von Sommerretentionsräumen und Überführung in den Hochwassersteuerplan
- Berücksichtigung der Hochwasservorentlastung

Niedrigwassermanagement

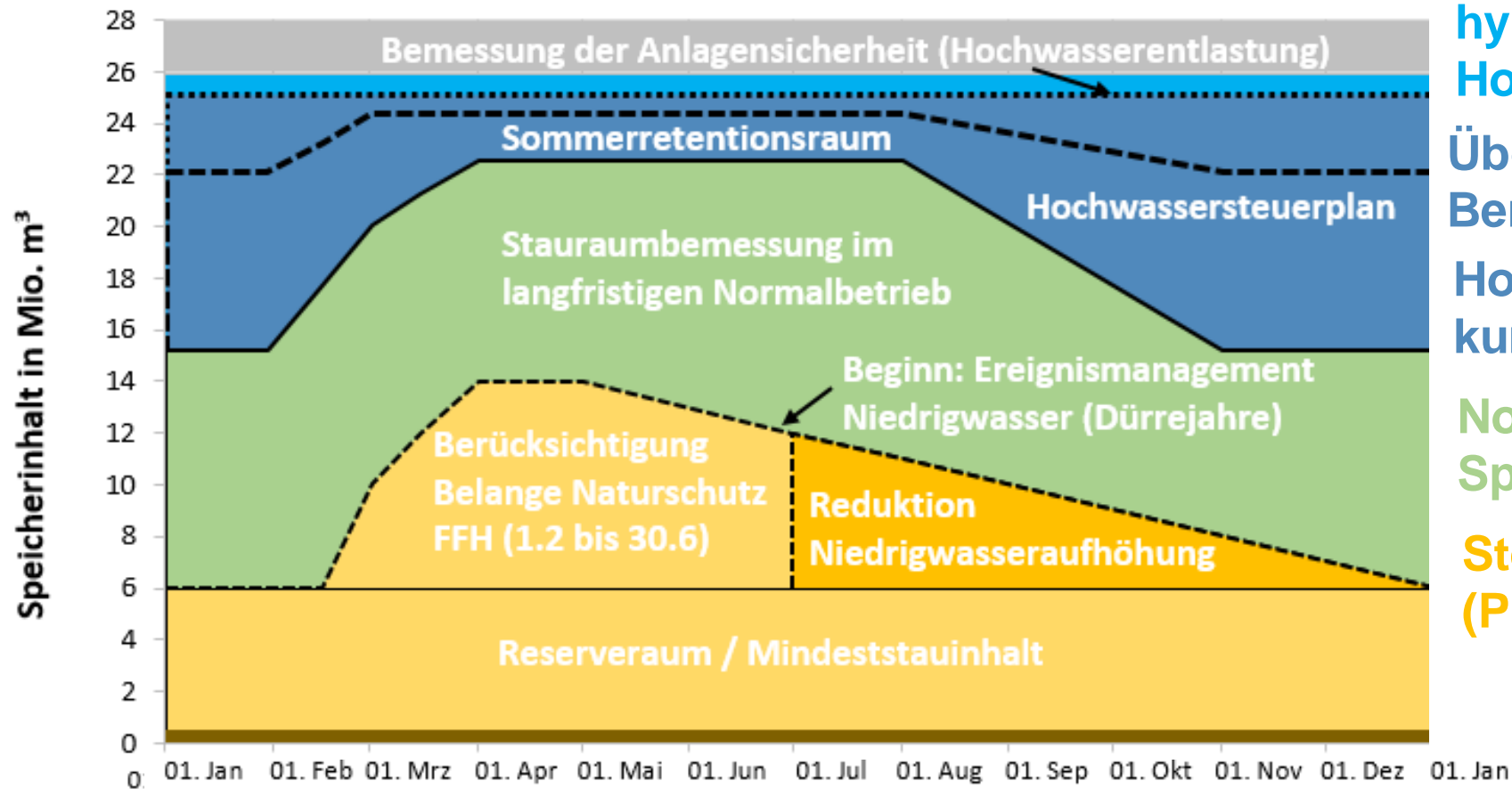
- Niedrigwasseraufhöhung für die Unterer Wupper
 - Ziel: keine dauerhafte Reduzierung des Niedrigwasseraufhöhungszieles von 3,5 m³/s am Referenzpegel an der Kluserbrücke
 - Möglichst keine Reduktion der NWA im sensiblen Zeitraum für den Naturschutz (FFH)
 - Berücksichtigung der Anforderungen der Wasserentnehmer
 - Gewässerverträglichkeitsprüfung – Bewertung der Reduktion auf 3.0 m³/s
- Mindeststauinhalte Brauchtalsperre, z.B. Wupper-TS = 6 Mio. m³
- Optimierung Gesamtbewirtschaftung – Zuschuss Bever-Talsperre im Frühjahr



Betriebsplan der Wupper-Talsperre

Lamellenplan berücksichtigt die Anforderungen des Hoch- und Niedrigwassermanagements

Lamellenplan der Wupper-Talsperre: Betriebsplan 2024



hydraulischer Nachweis der Hochwasserentlastung

Übergangsbereich: Betrieb und Bemessung

Hochwassersteuerung (Plan kurzfristige Betriebsweise)

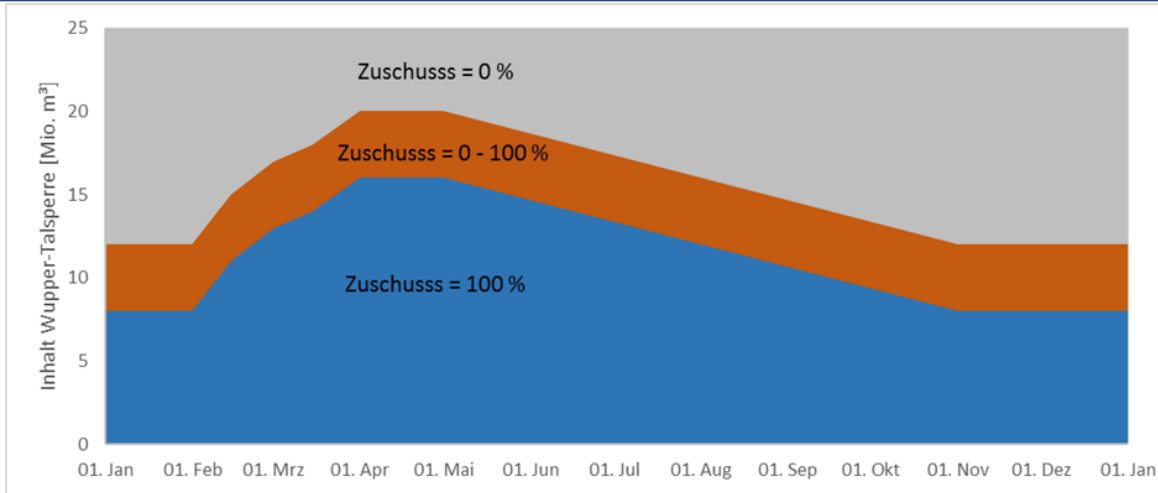
Normalbetrieb (langfristiger Speicherbewirtschaftungsplan)

Steuerung Trockenheit/Dürre (Plan mittelfristige Betriebsweise)

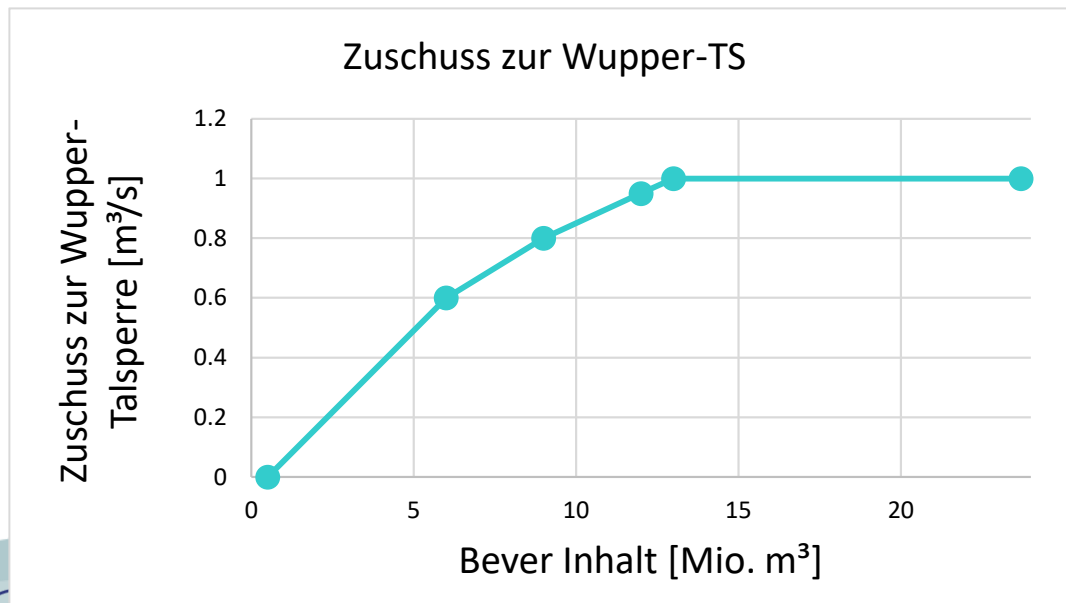


Regelungen zur Gesamtbewirtschaftung der Niedrigwasseraufhöhung

Die Überleitung aus der Bever-TS erfolgen frühzeitig, um eine gute Wasserqualität sicherzustellen



1. Frühzeitige Anforderung aus der Wupper-TS an die Bever-Talsperre



2. Zuschuss aus der Bever-Talsperre bis 1 m³/s bzw. 2,6 Mio. m³ im Monat in Abhängigkeit der Inhalte von Wupper- und Bever-TS



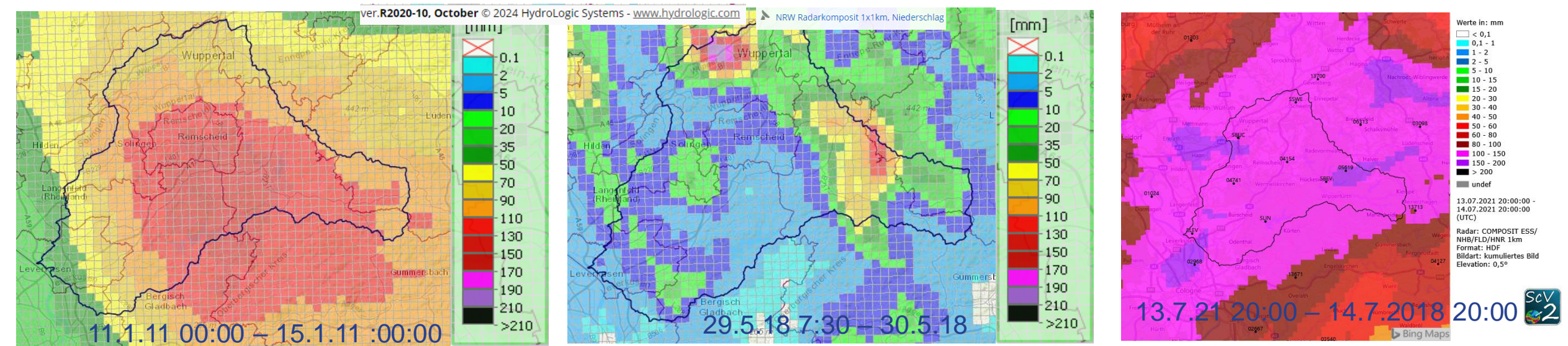
Niederschlagsereignisse mit unterschiedlicher Charakteristika

Beispiele von Stark- und Dauerniederschlagsereignissen

Dauerniederschlag
Jan. 2011

Starkregenereignis
29. Mai 2018

Stark- und Dauerniederschlag
13./14. Juli 2021



2011 → typischer Dauerniederschlag mit Intensitäten bis 5 mm/h, aber flächiger Niederschlag von 90 mm

2018 → typischer Starkniederschlag mit lokal 80 mm/h, aber flächiger Niederschlag von 30 mm

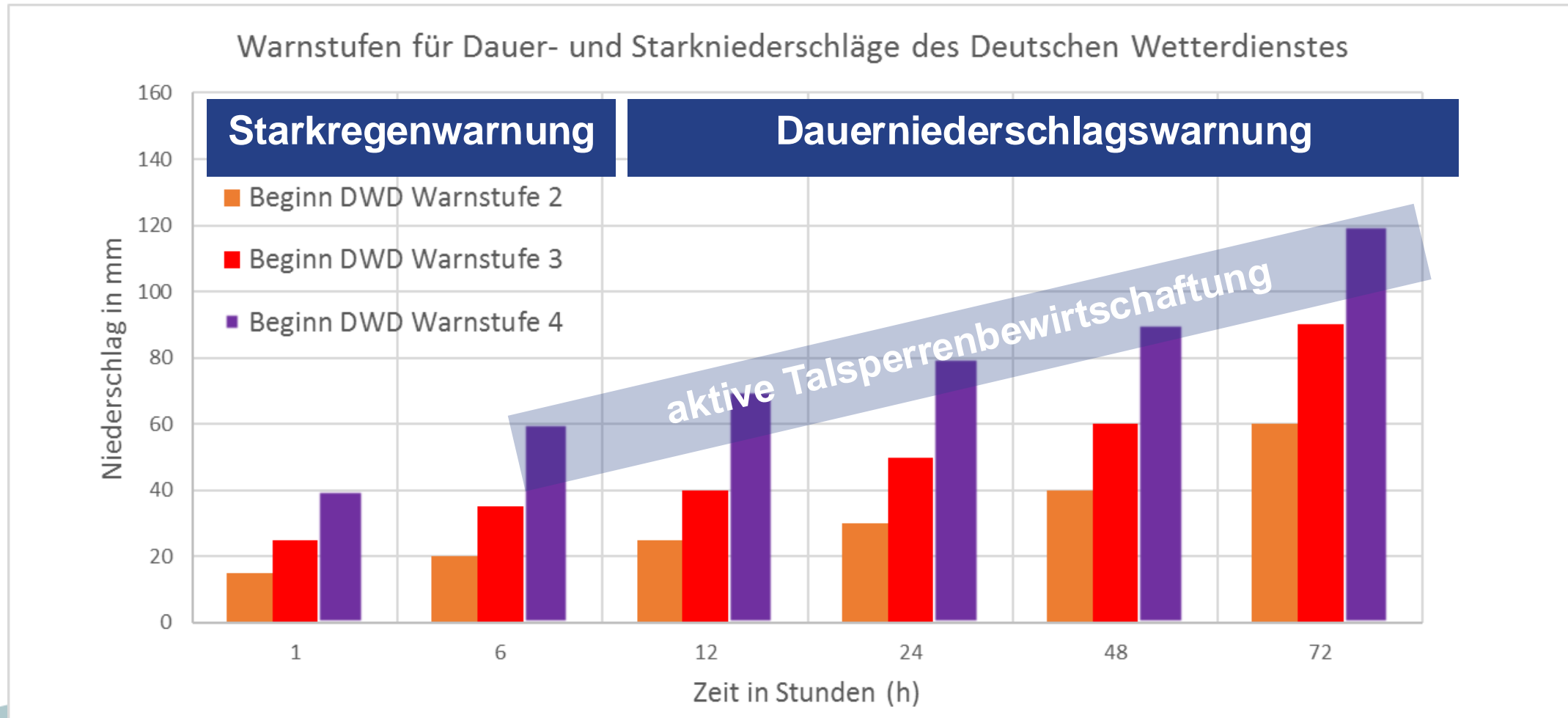
2021 → Kombination von Stark- und Dauerniederschlag

flächenhaft um 30 mm/h und in Summe und flächiger Niederschlag von mehr als 120 mm



Warngrundlage mit Bezug „Niederschlag“

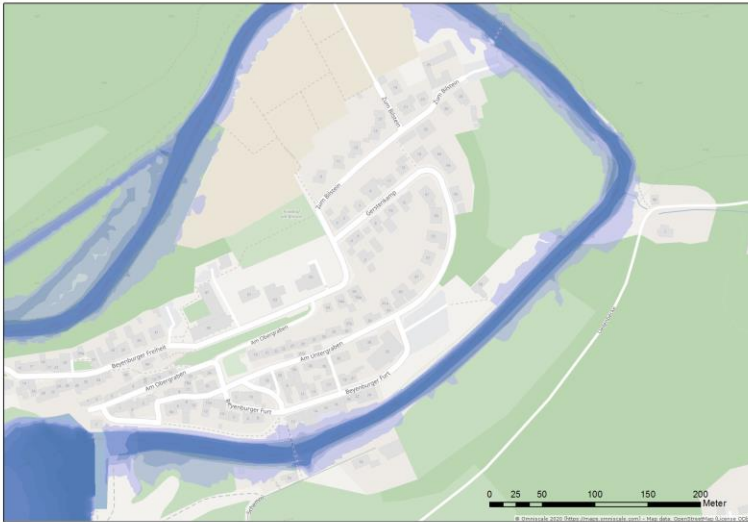
Starkregenwarnung bis 6 Stunden / Dauerniederschlagswarnung zwischen 12 und 72 Stunden



HW-Steuerplan berücksichtigt die Leistungsfähigkeit der Unteren Wupper

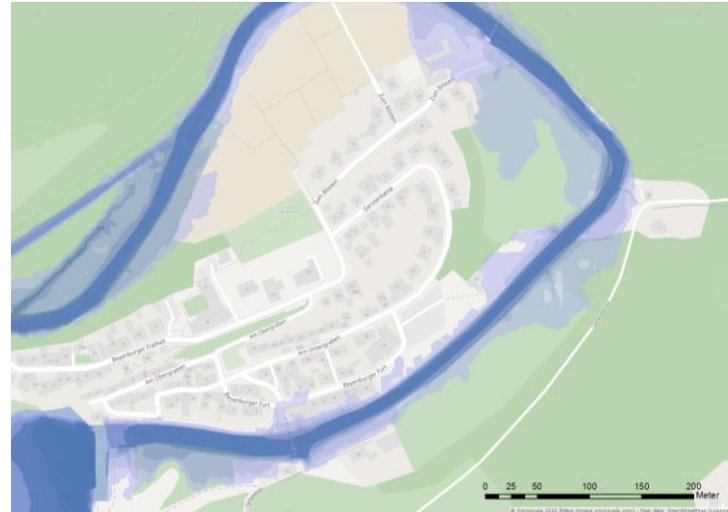
Konzeption für die Talsperrensteuerung der Wupper-Talsperre: Beispiel Beyenburg

1) bordvolle Leistungsfähigkeit (schadensfrei)



Abfluss = 70 m³/s

2) Schadenseintritt



Abfluss < 120 m³/s

3) Großereignis



Abfluss \geq 120 m³/s
(Dauerbelastung)

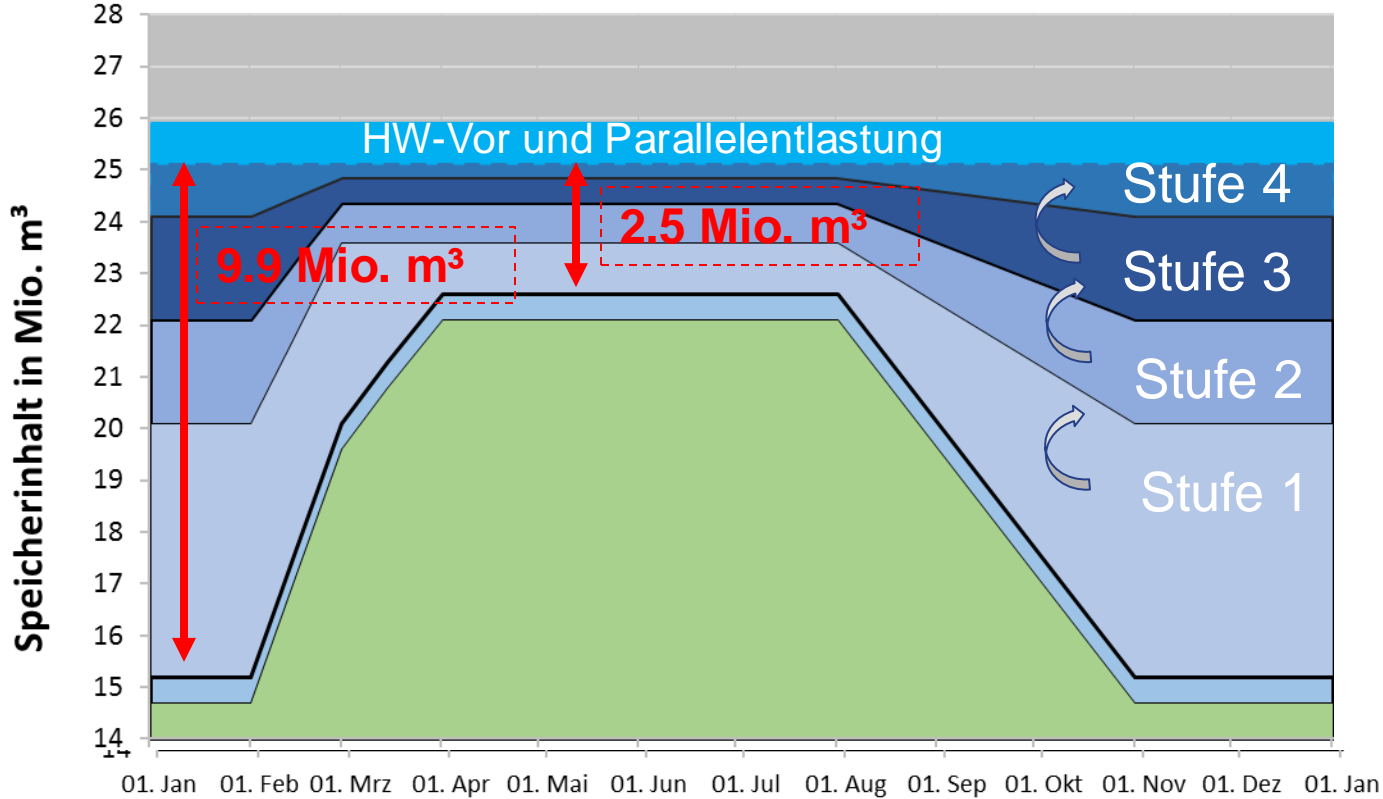
Schnittstelle zum Katastrophenschutz der Kommunen
(Hochwassermeldepässe)



Hochwassersteuerplan Teil des Lamellenplanes

Die Abgabestufen berücksichtigen den Zufluss zur Wupper-TS und Leistungsfähigkeit im Unterlauf

Hochwasser-Lamellenplan der Wupper-Talsperre: Betriebsplan 2024



Übergang zur Anlagensicherheit: Abflüsse > 130 m³/s → **Großereignis**

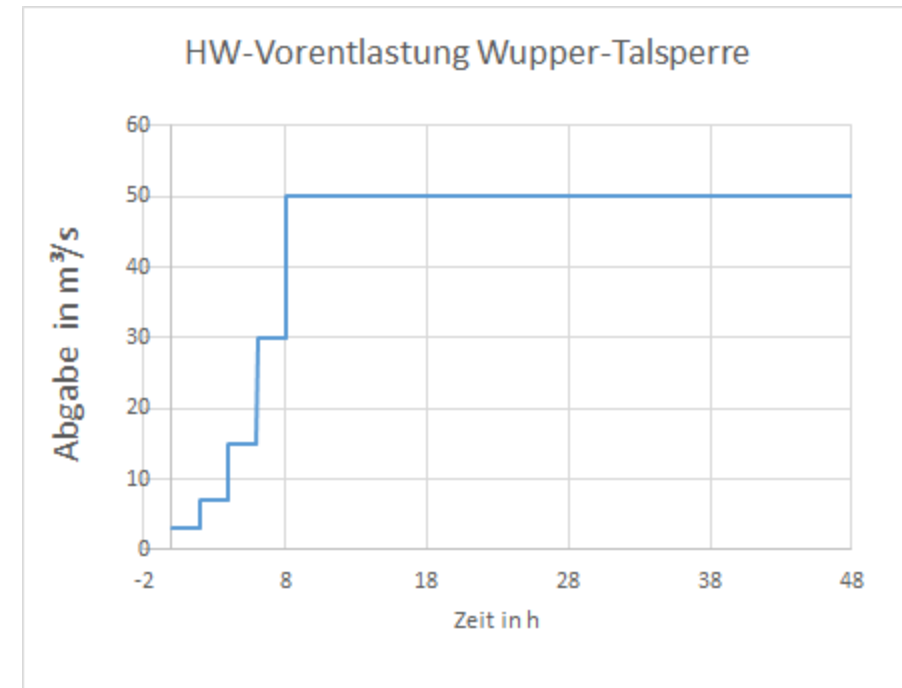
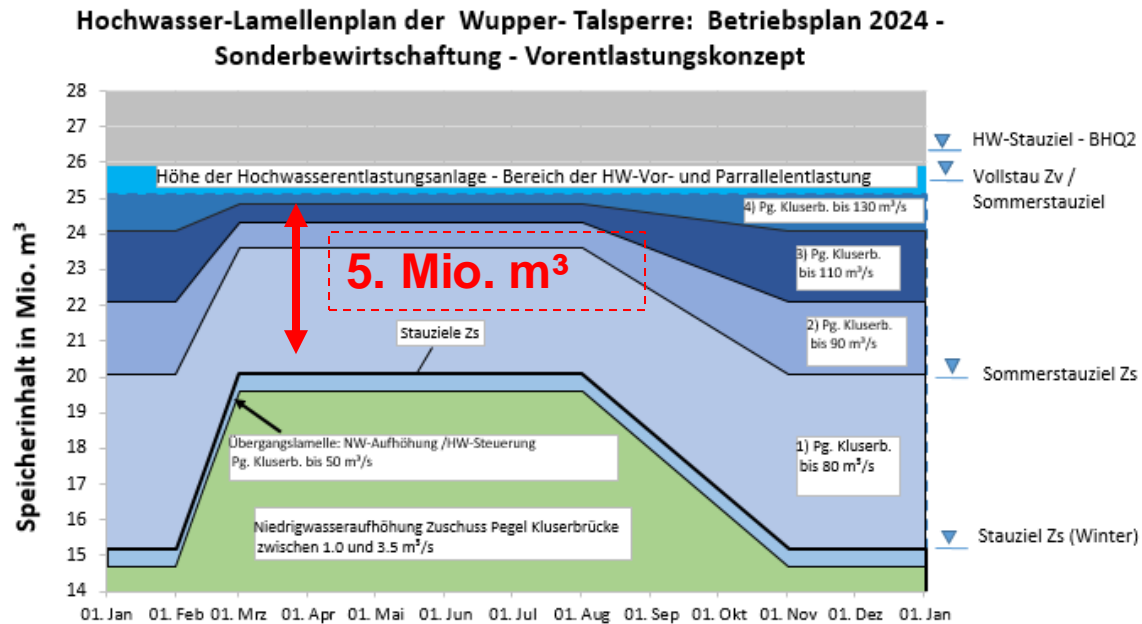
Stufe 3 und 4: HW-Steuerung bis 130 m³/s am Pegel Kluserbrücke → **erste Schäden**

Stufe 1 und 2: HW-Steuerung zwischen 80 bis 90 m³/s am Pegel Kluserbrücke → **Berücksichtigung der bordvollen Leistungsfähigkeit im Unterlauf!**

Hochwassersteuerplan Teil des Lamellenplanes

Hochwasserschutzräume und Vorentlastung als wichtige Steuerungsmöglichkeiten

Sommerretentionsraum und HW-Vorentlastung



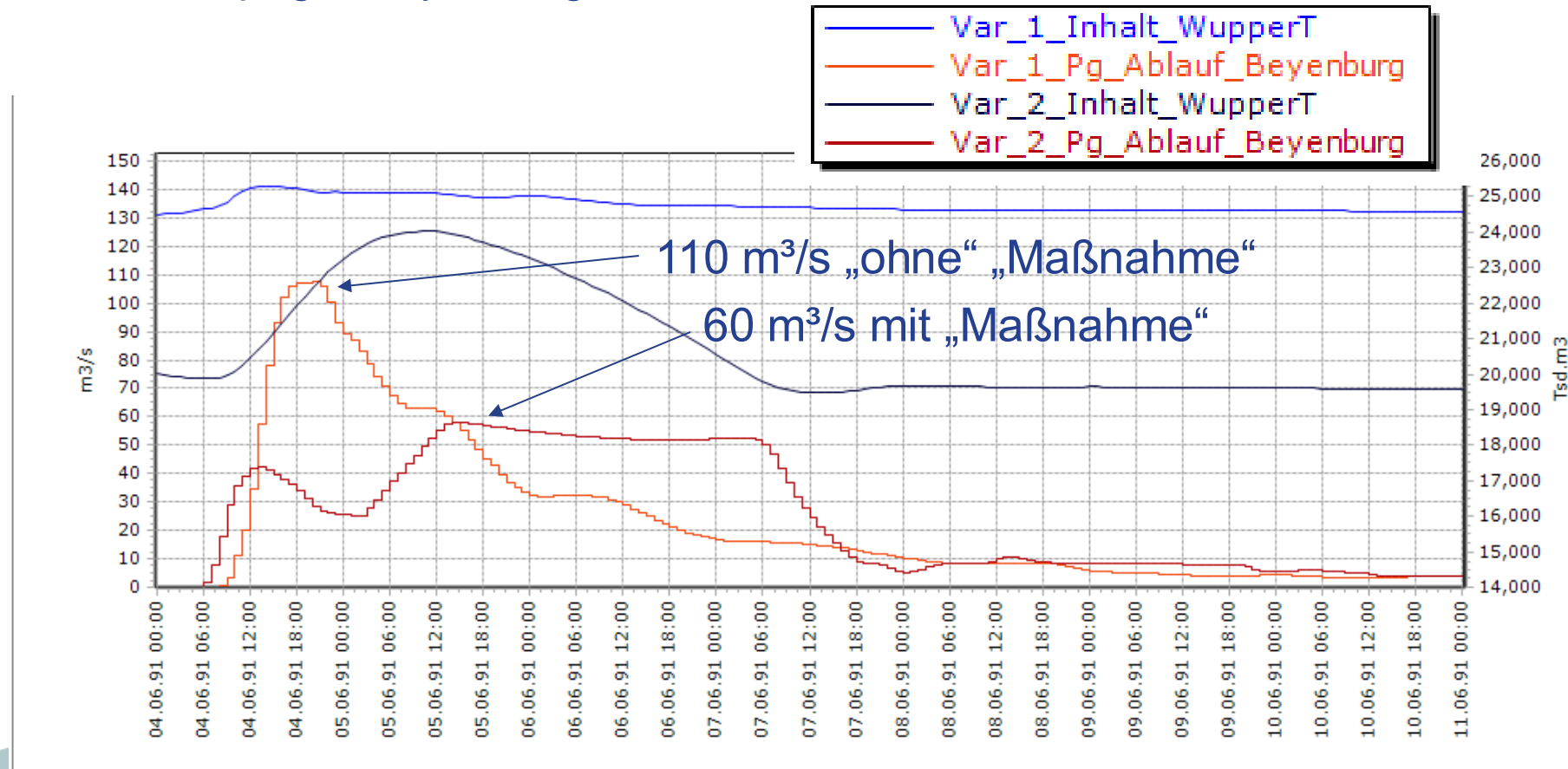
- Situative Vorentlastung bei Ankündigung einer konkreten Unwetterwarnung des Deutschen Wetterdienstes
- Investition in Prognosemodelle und KI (Projekt: Bergisches Hochwasserschutzsystem 4.0)



Simulation eines Sommerhochwassers: Wirkungsanalyse Sommerretentionsraum

HW-Ereignis mit einem Scheitelzufluss um 85 m³/s kann in der Wupper-TS eingestaut werden

Bilanzpunkt Ablaufpegel Beyenburg



Langjähre Niederschlagsstationen im EZG – Wupper

Belastung Modell TALSIM 1.1.1923 bis 31.12.2022 (100 Jahre)

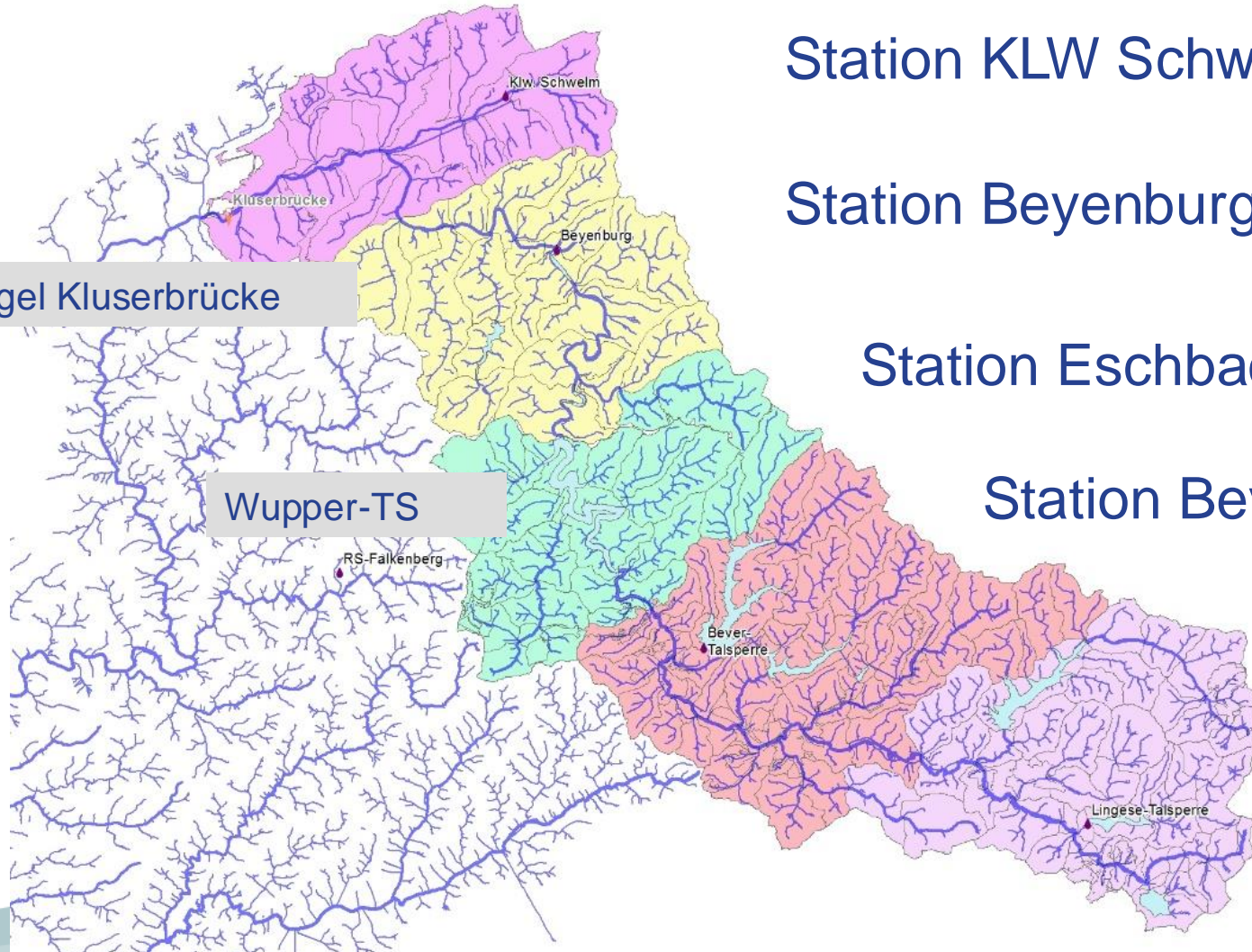
Station K LW Schwelm (Mittelwert 1114 mm)

Station Beyenburg (Mittelwert 1125)

Station Eschbachtal (Mittelwert 1290)

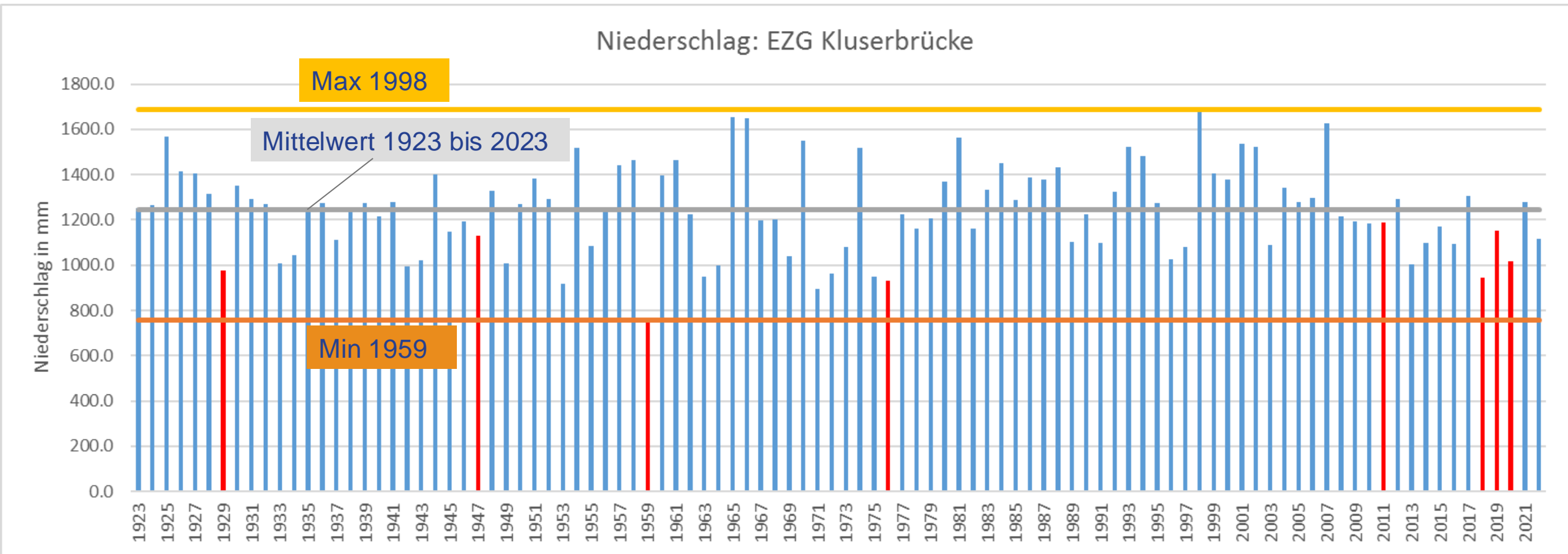
Station Bever-Talsperre (Mittelwert 1295)

Station Lingese-Talsperre (1353)



Gebietsniederschlag Einzugsgebiet Wupper-Talsperre

Trockenjahre Talsperrenbewirtschaftung: 1929 / 1947 / 1959 / 1976 / 2011 / 2018 / 2019 / 2020

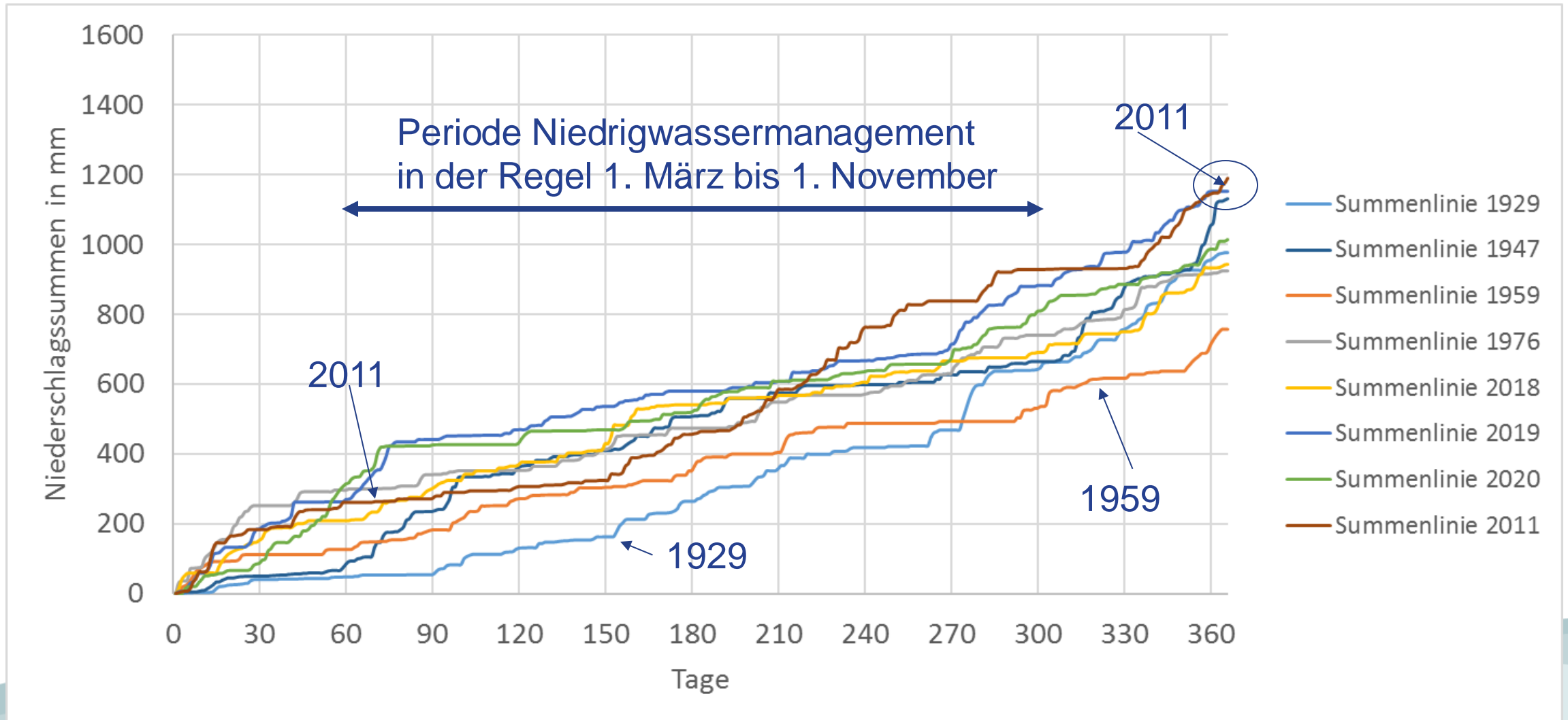


Anders als bei der Lufttemperatur ist bei der Jahresniederschlagsmenge kein eindeutiger Klimatrend abzuleiten! → Veränderung zeigt sich eher in den Extremereignissen (z.B. Trockenheit 2018 / HW 2021)



Gebietsniederschlag Einzugsgebiet Wupper-Talsperre

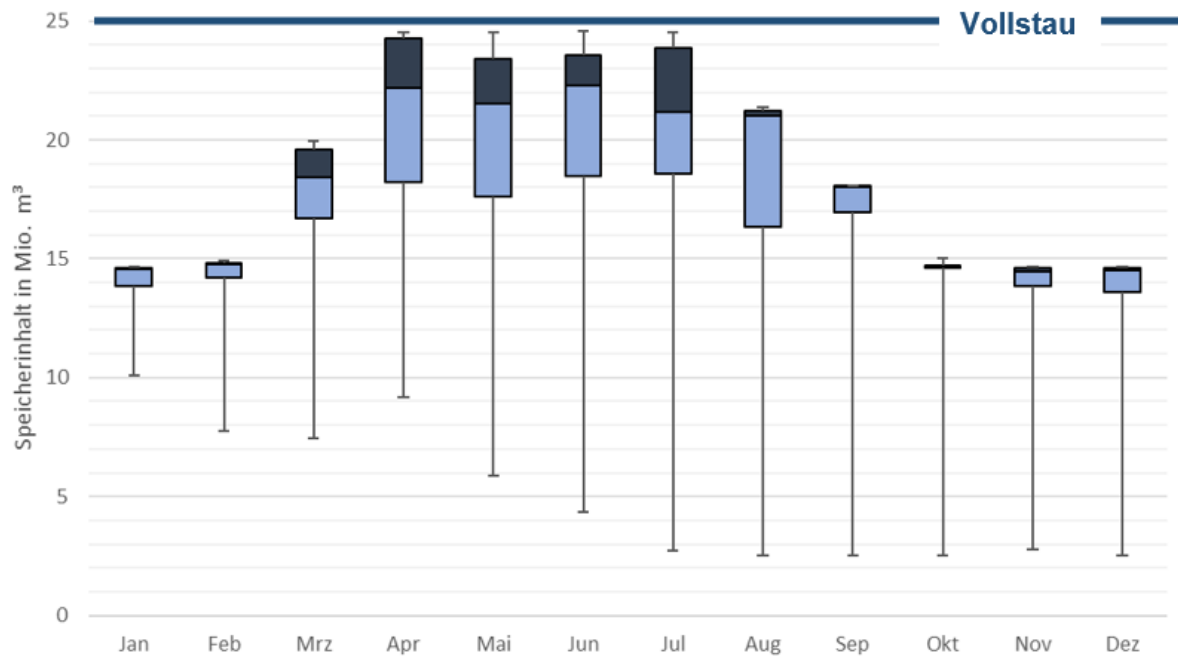
Saisonalität der Niederschläge wichtig für die Talsperrenbewirtschaftung



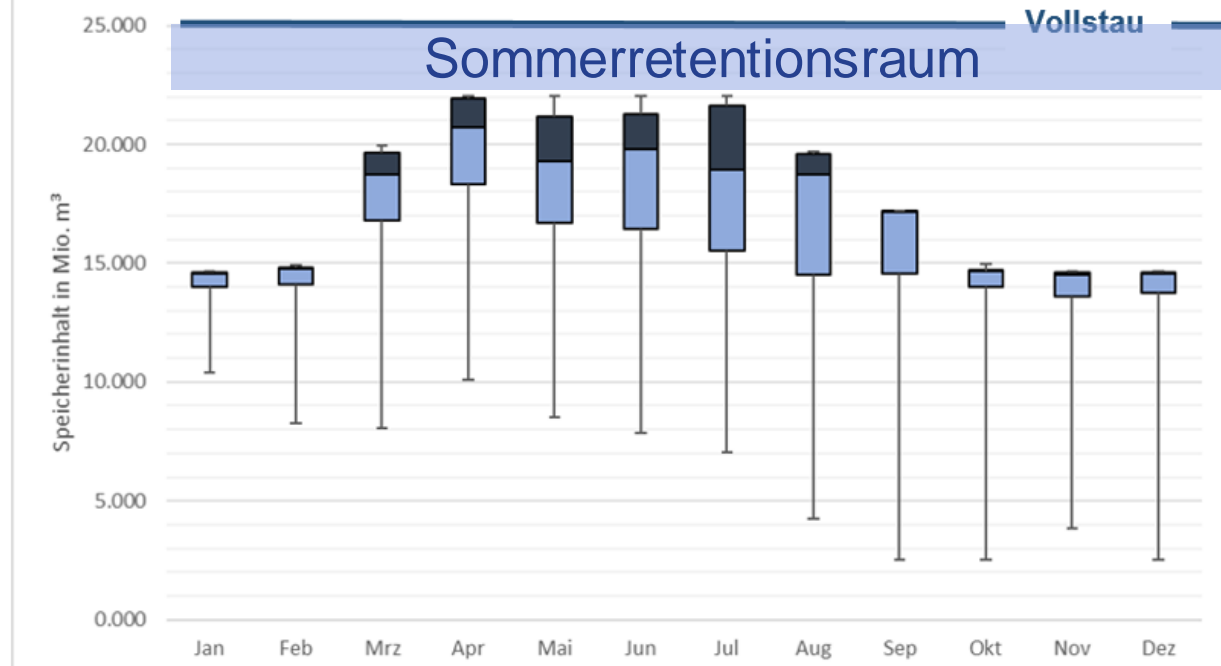
Simulationen über 100 Jahren (1923 -2023) mit dem Modell TALSIM

Variantenvergleich

Wupper-Talsperre – aktueller Betriebsplan



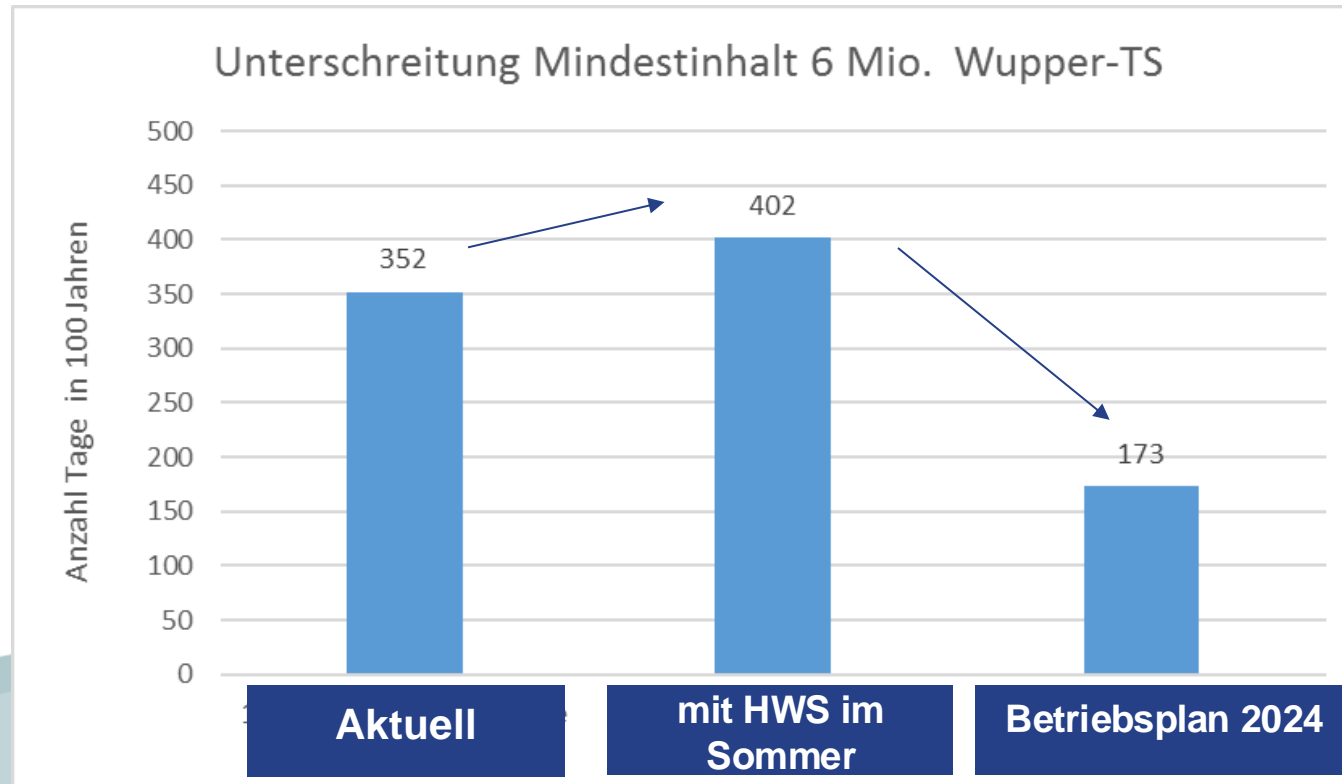
Wupper-Talsperre – Betriebsplan 2024



Ergebnisse: Variantenvergleich

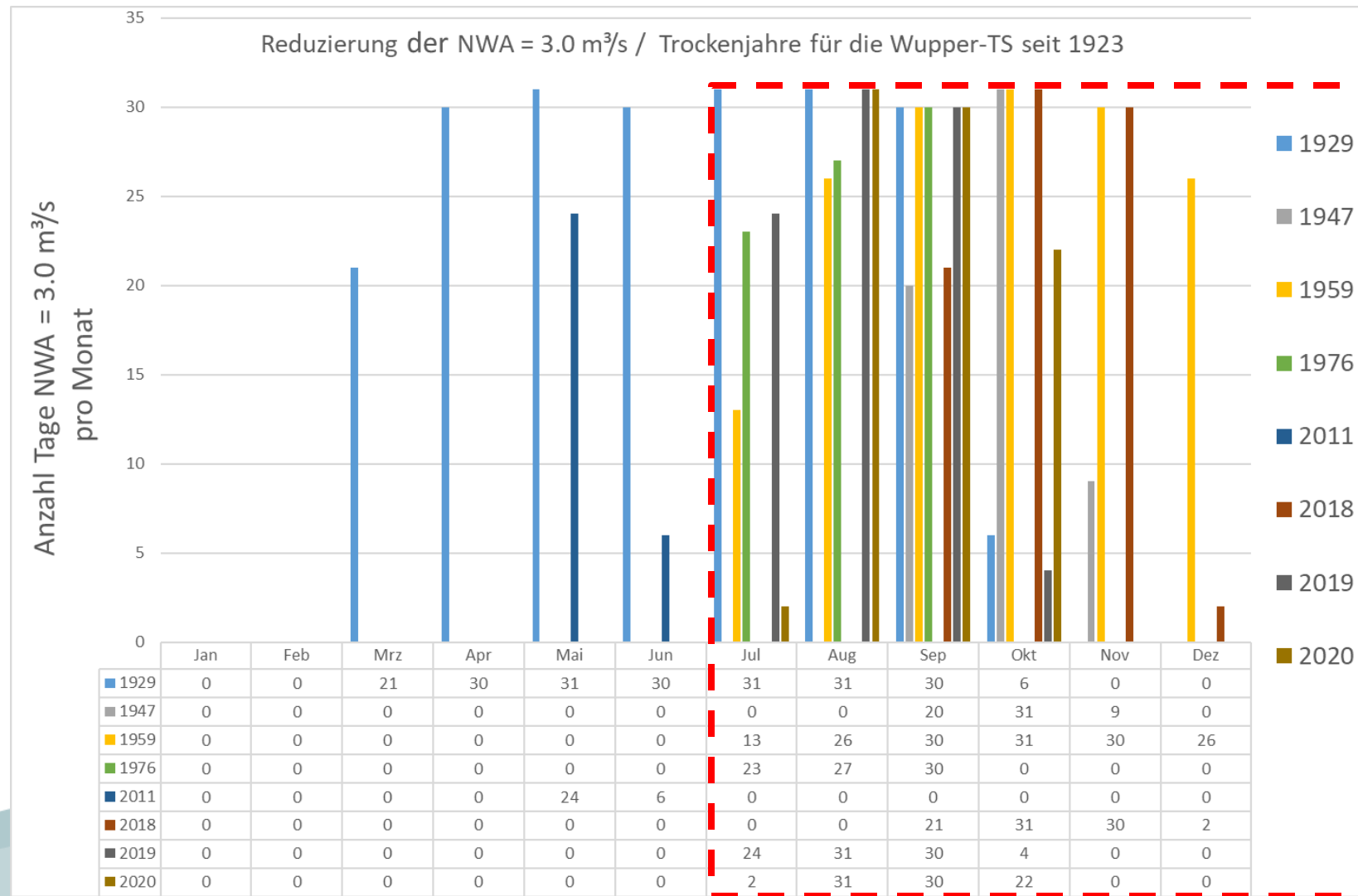
Bewertung der Simulationsberechnungen

Sommerretentionsraum = moderate Erhöhung der Unterschreitungstage Mindeststauinhalt Wupper-TS
Niedrigwasserreduktion = deutliche Reduzierung der Ausfallwahrscheinlichkeit Niedrigwasseraufhöhung



Ergebnisse der Optimierungsberechnungen

Lamellenkonzept wirkt → Reduzierung der Niedrigwasseraufhöhung ab Juli in Trockenjahren





Wupper-Talsperre
15.07.21



Wupper-Talsperre
06.10.20

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit**



www.WUPPERVERBAND.de