



Nutzung von Digitalisierungslösungen zur effizienteren Wassernutzung

Dr. Alex Cornelissen, Dr. Georges Schutz,

Content

- Über RTC4Water
- Ausgangslage
- Was kann Künstliche Intelligenz (KI) zum effizienteren Wassernutzung beitragen
- Beispielen
- Was entwickelt RTC4Water derzeit?
- NEXUS Futures



Georges



Alex



Michael



Florian



Rodrigo



Alois



Henk

Künstliche Intelligenz-Software für die Wasserinfrastruktur

Intelligente Software, die Ihre Wasserverteilungs- oder Kanal-system automatisch und kontinuierlich mit Modell-basiertem prädiktivem Controller optimiert

intelligent – zuverlässig – vorausschauend – bewährt



Ausgangslage

Ab 2030 wird die Wasserverfügbarkeit wahrscheinlich ein begrenzender Faktor für das Wirtschaftswachstum sein. Jedes Jahr muss Luxemburg-Weit durchschnittlich 2500 m³/Tag und mit Spitzenverbrauch 3750 m³/Tag Extra Trinkwasser gefunden werden.

Diese Umstände sind schon heute relevant - es Bedarf Initiative zur:

- Einführung von Wassersparmaßnahmen
- (Neu-)Bewertung aller verfügbaren Quellen und Speichermengen, die für "Peak Shaving" verfügbar sind
- Planung, Finanzierung, Verbraucherbeteiligung und eine verbesserte Rechtslage

-1.250.000 (2045) Einwohner könnten theoretisch so gerade noch knapp getragen werden.

-Klimawandelfolgen können Luxemburgs Wasserversorgung in Spitzenzeiten destabilisieren.

Source: An overview on work in progress on modelling water use for Luxembourg with reference to the three NEXUS FUTURES Scenarios for engagement with water and land in 2045. Autors: Alex Cornelissen, Georges Schutz, Ariane König



Was kann Künstliche Intelligenz (KI) zum effizienteren Wassernutzung beitragen?

Wasser

- Einhaltung des Capacité Reservée
- Globales Wasserverteilungsoptimierung
- Vollaussnutzung Engpassen
- Verbrauchsprognosen
- Pumpstationssteuerung
- Überwachung
- Leckerkennung
- Spülen
- Langzeitprognosen
- Qualität Optimierung/Prognosen

Abwasser

- Volumenbasiertenüberlaufminimierung
- Globales Abwasseroptimierung
- Berücksichtigung Engpassen
- Regen –und Zulaufprognosen/Klassifizierung
- • Pumpstationssteuerung
- ↔ • Überwachung und «Digital Twinning»
- • Fremdwasserabschätzung
- ← • Spülen und Entleerung
- • Langzeitprognosen
- ← • Qualität Optimierung

«LINKWater»



Was macht unsere Globaler Prädiktiver Regler ?

- Der Globaler Prädiktiver Regler wurde entwickelt, um das SCADA & PLC-Systeme Ihres Wassersystem kontinuierlich zu **analysieren**, und die Flüsse und die Speichernutzung im gesamten Netz in Echtzeit zu **optimieren**. GPC gibt alle 15 Minuten Kontrollbefehle aus, um die Effizienz Ihres Netzwerks auf der Grundlage von Ihnen definierter Ziele zu steigern.
- Der GPC ist **vollständig autonom** und erfordert keinen Eingriff des Bedieners.
- Der GPC ist kein Regelbasiertes System oder eine fortschrittliche SCADA-Software. Stattdessen ist GPC wie ein "**auto-Pilot**", der schneller und effizienter auf Systemveränderungen und Notfälle reagieren kann, als es für ein menschlicher Bediener möglich ist.

RTC₄Water
Real Time Control of Water Infrastructure

AGE/ALUSEAU/IWW-Treffen am 19. Oktober 2021

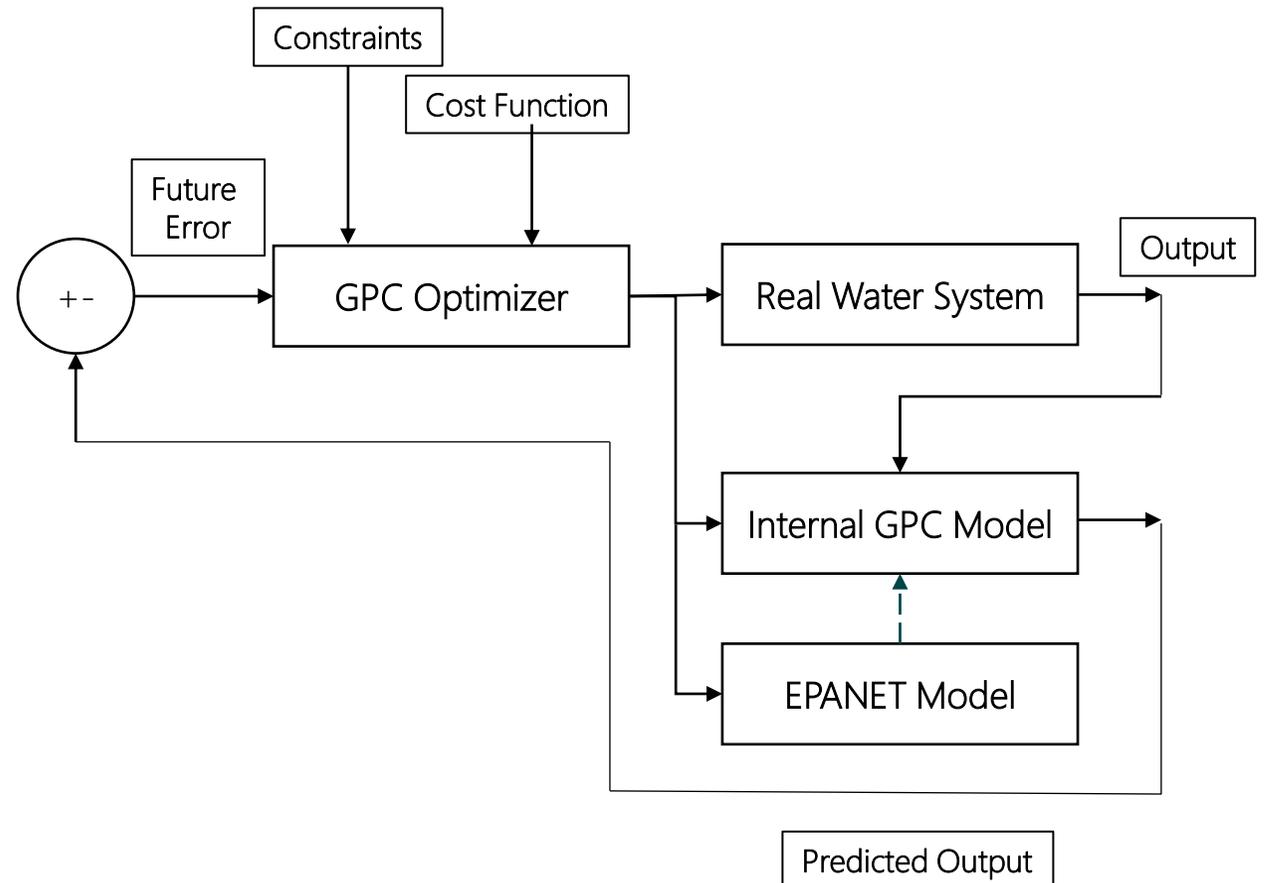


Projekt Ablauf

1. Modellierung mit EPANET
2. Automatische GPC-Generierung
3. Direktverbindung Modell und GPC (Zukunft: Digital Twin)
4. Simulation mit/ohne GPC über längere Zeiträume (1 Jahr)
5. Installation
6. (Fern) Überwachung

AGE/ALUSEAU/IWW-Treffen am 19. Oktober 2021

Model Zusammenhang



Überwachung

GPC Monitoring x Google Translate x +

https://monitoring.rtc4water.com/live

80% ★

RTC Water
Real Time Control of Water Infrastructure

Liveview connected 12:23 UTC

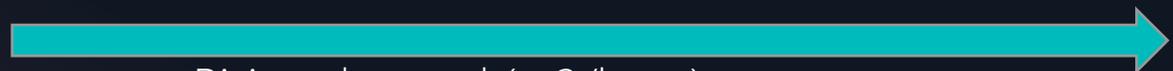
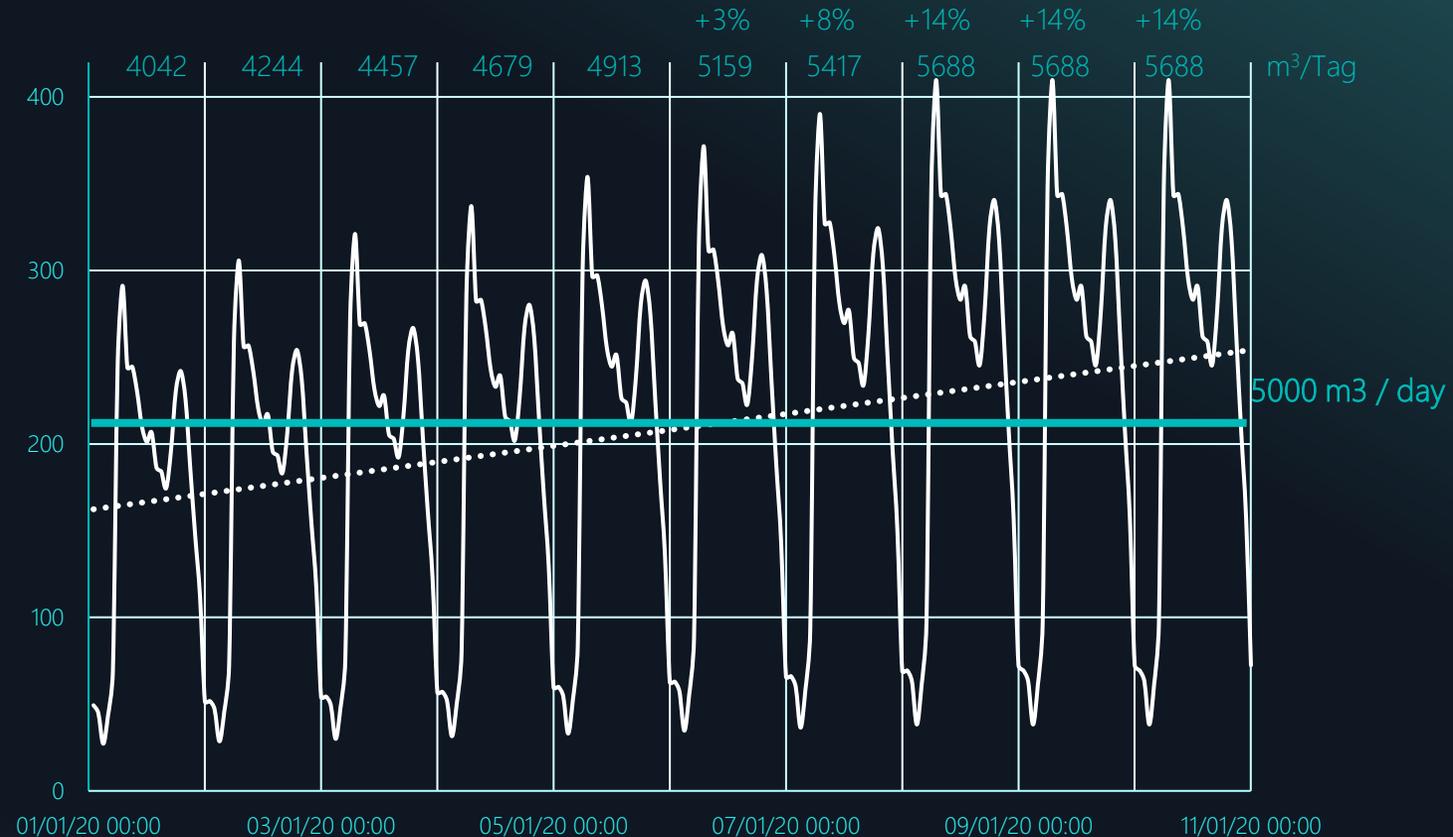
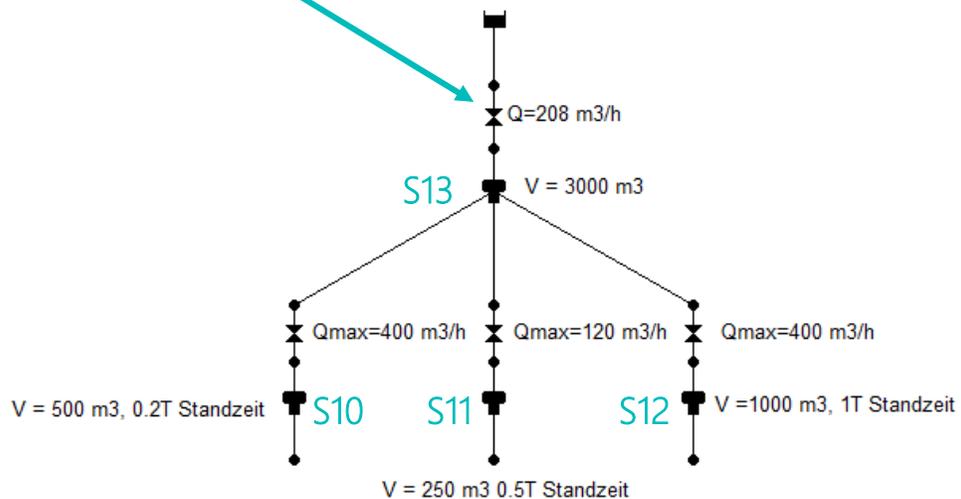
GPC MONITORING

Liveview Clients Events Settings

Dalheim	●	WormeldangeL2	●
SES_Rehbierg	●	Troisvierges	●
Betzdorf2	●	Betzdorf	●
Bous	●	Derenbach	●
Junglinster	●	Lenningen	●
Manternach	●	Napoleonsgaart	●
Remich	●	SES_ClemBranch	●
SIDEN	●	SIDERE	●
Stadbredimus	●	Useldange	●
Wahlhausen	●	Wormeldange2	●

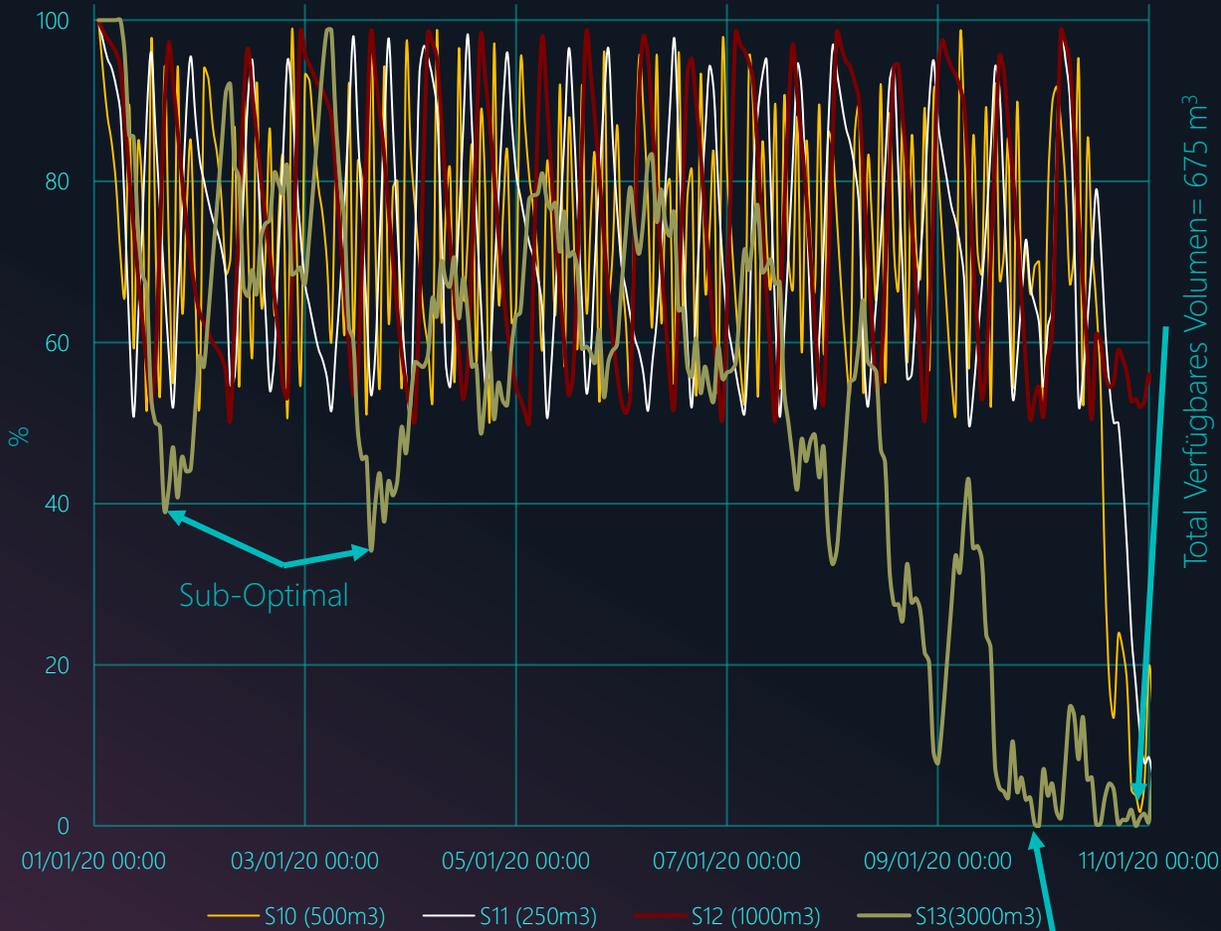
Beispiel Versorgungssicherheit

Ein kleines Wasserverteilungssystem mit einer maximalen Wasserversorgung von 5000 m³ / Tag



Rising demand (m³/hour)

Classical control



Two-level control:
Failure of Supply (11/1/2020)

Main Tank (S13) empty
(10/1/2020)

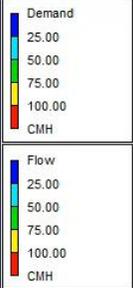
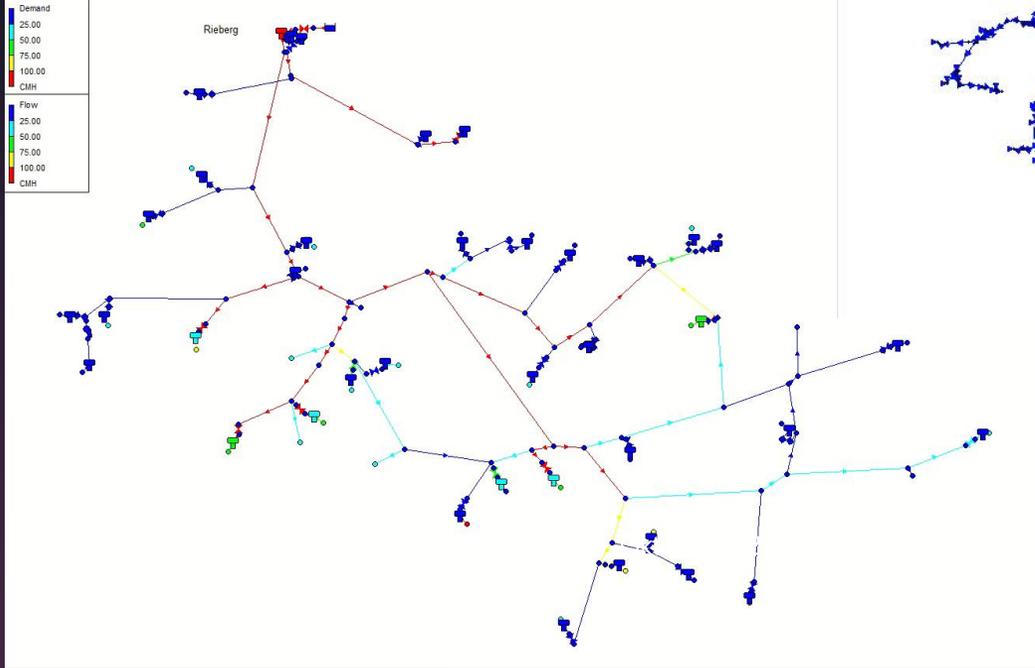
GPC



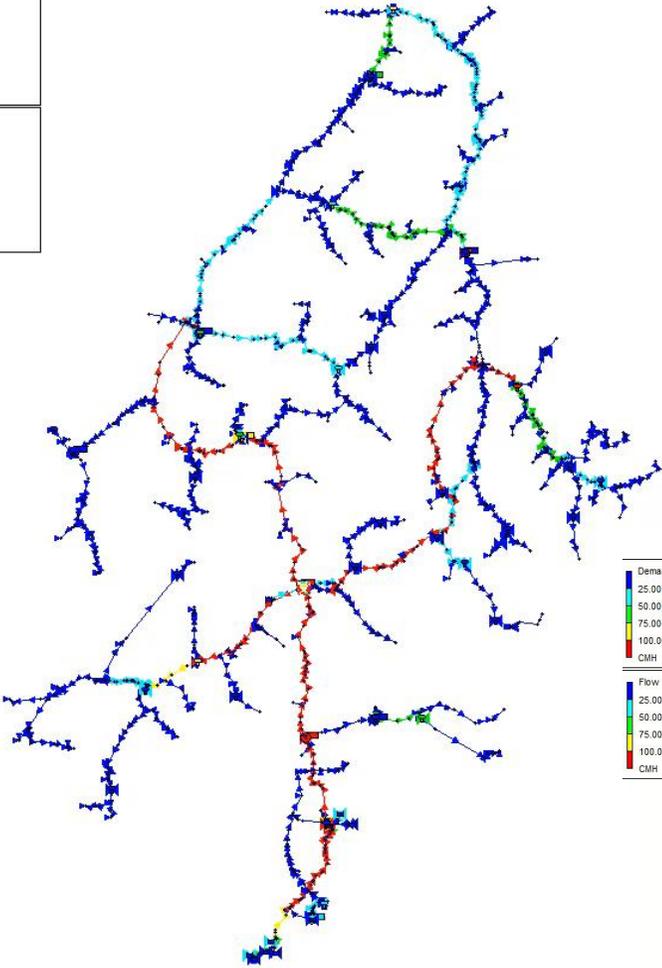
Global Predictive Control (GPC):
At least two days longer security of supply

Modellierung Wassersystemen Luxembourg

SES



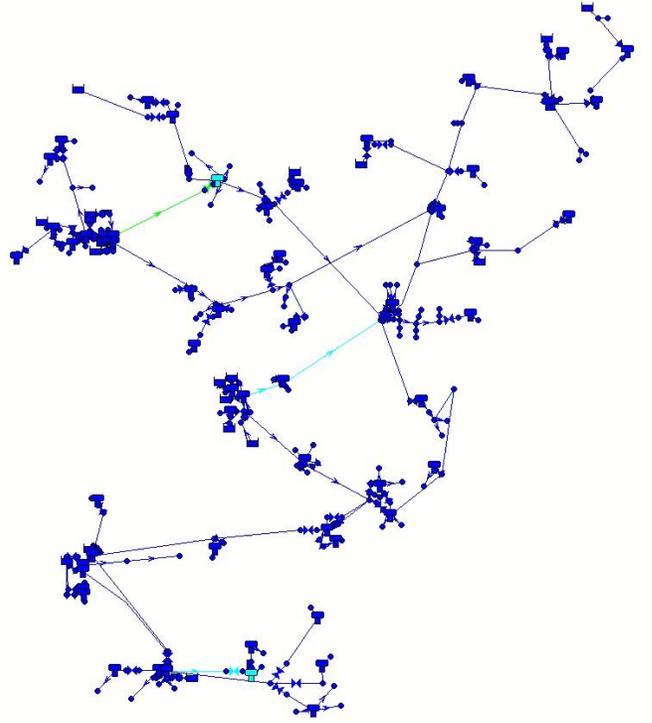
Day 1, 12:15 AM



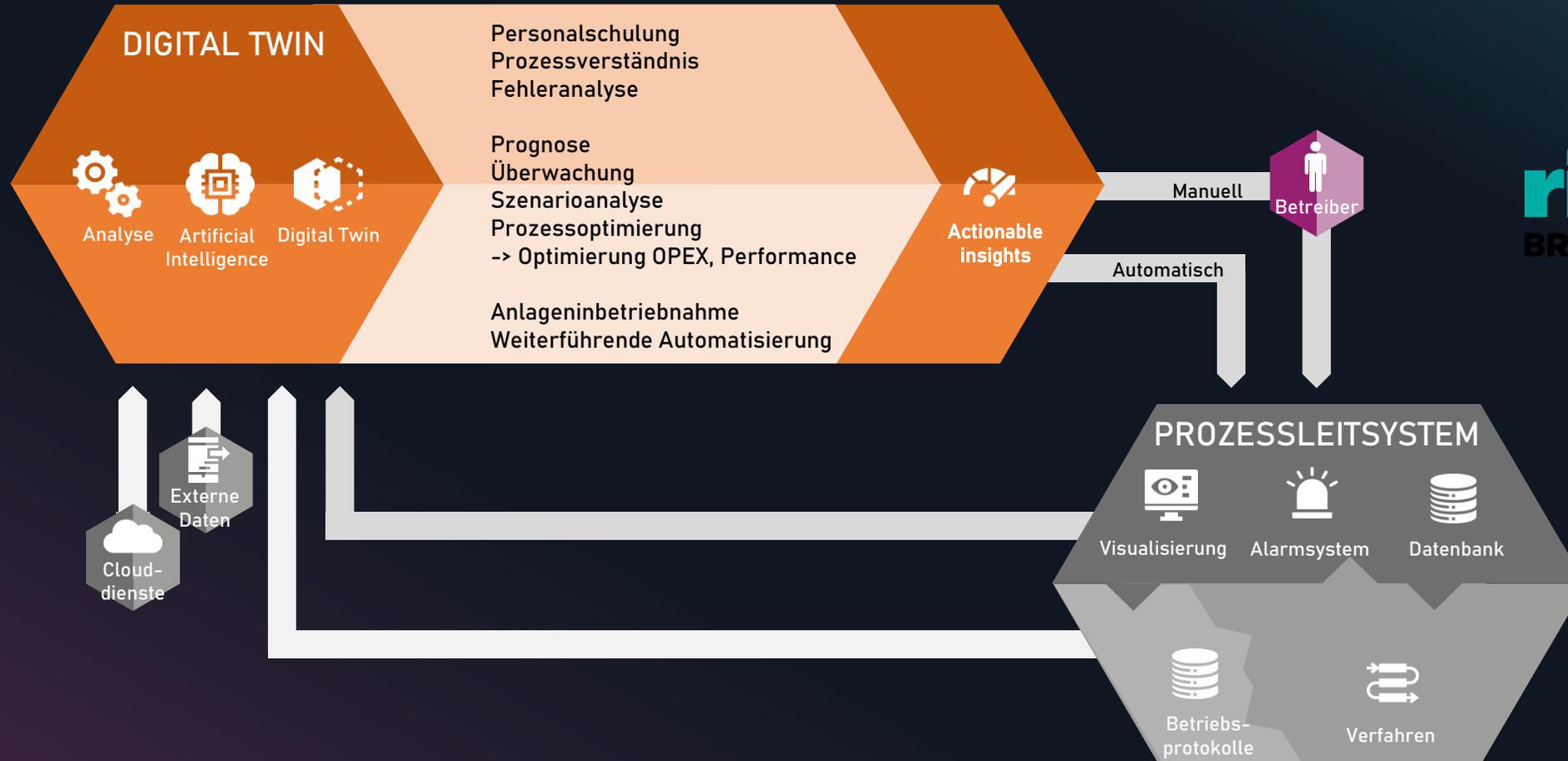
DEA

SIDERE

Day 1, 11:20 PM

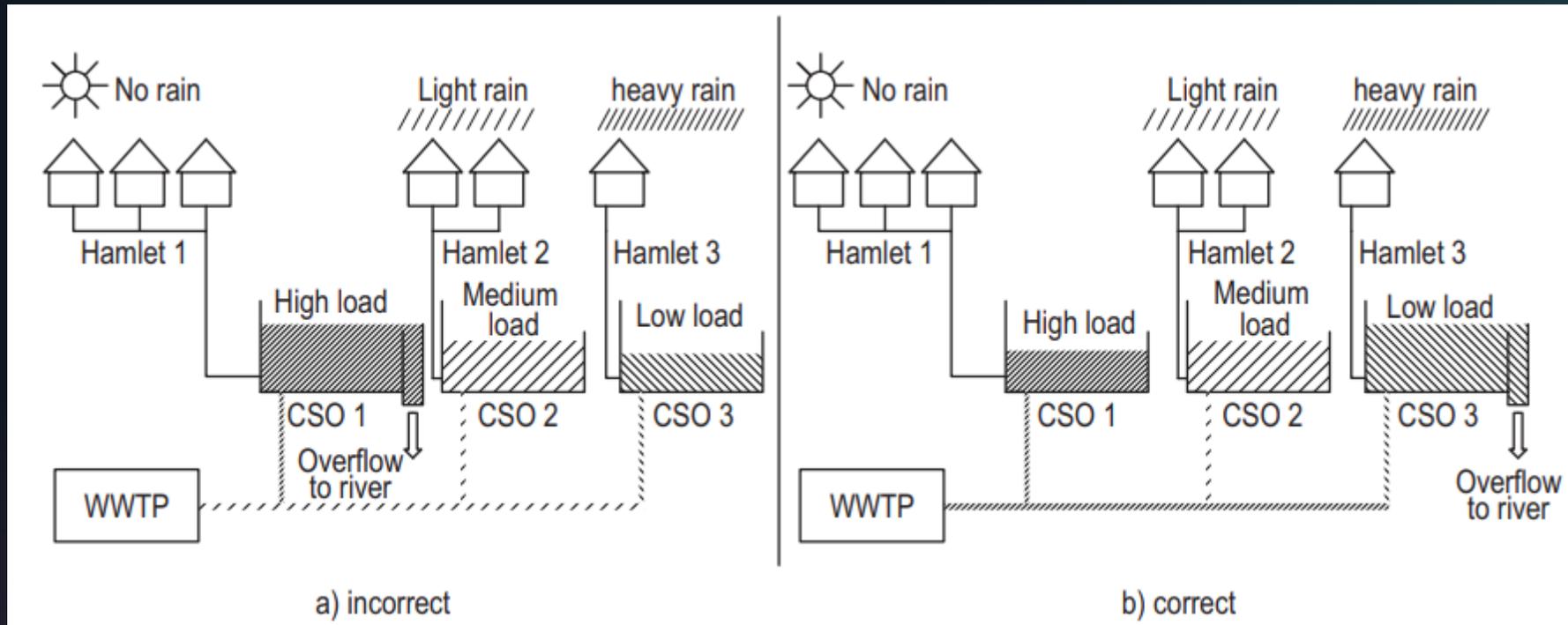


Neue Entwicklungen: Digital Twin



rittmeyer
BRUGG

Neue Entwicklungen: LinkWater



Alex



Florian



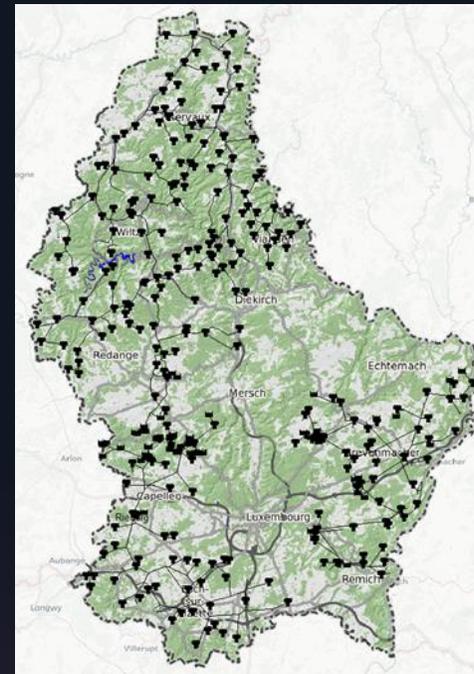
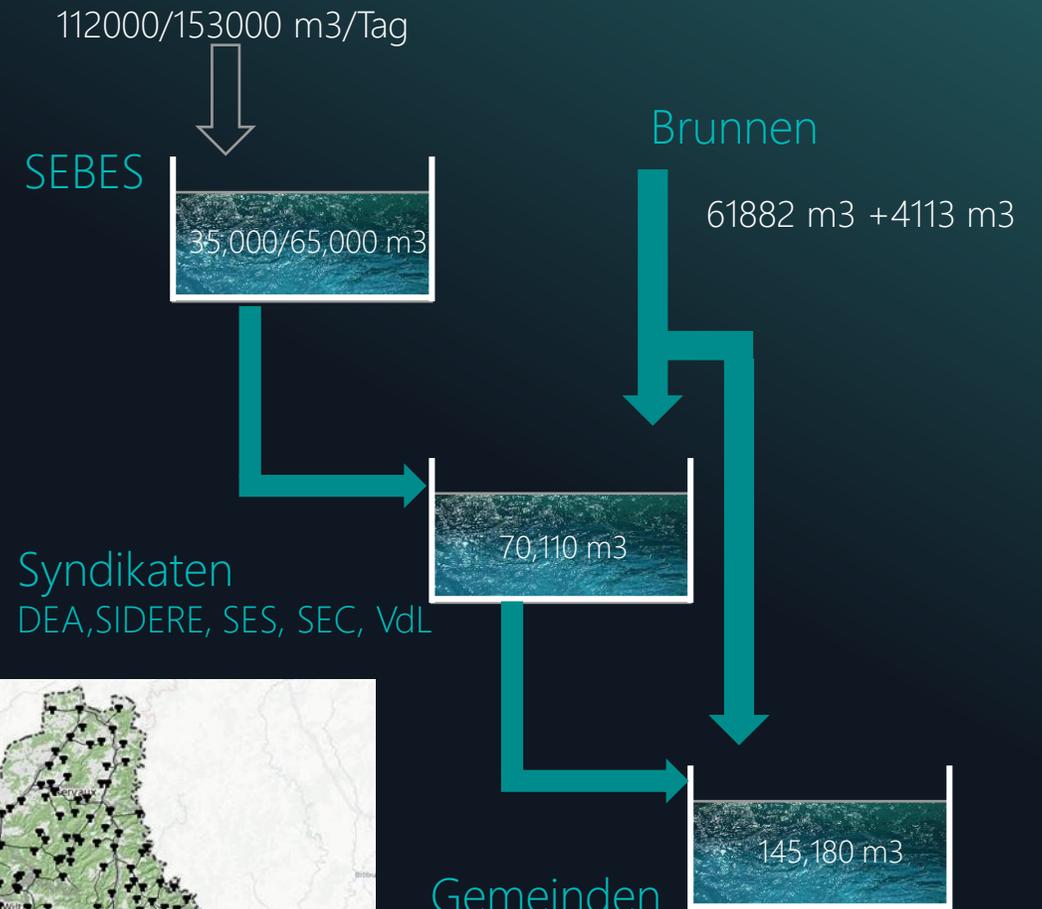
Rodrigo



Prof. H. Voos

NEXUS FUTURES

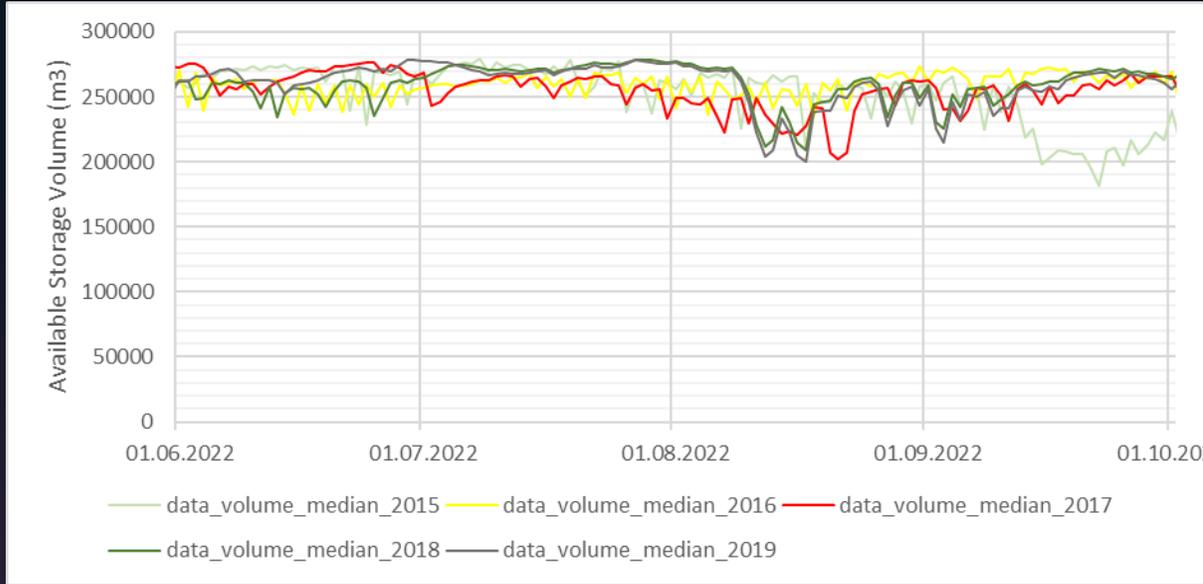
- GPC ist als intelligenter Echtzeit-Controller gedacht
- Aber dieses System kann auch für eine Zukunftsmodellierung benutzt werden
- Für das NEXUS FUTURES Projekt erstellten wir ein Modell und eine Optimierung in 1-Stunde-Intervallen zwischen 2020 und 2045



Zusammen ungefähr 250000 m³
Verfügbares Speichervolumen

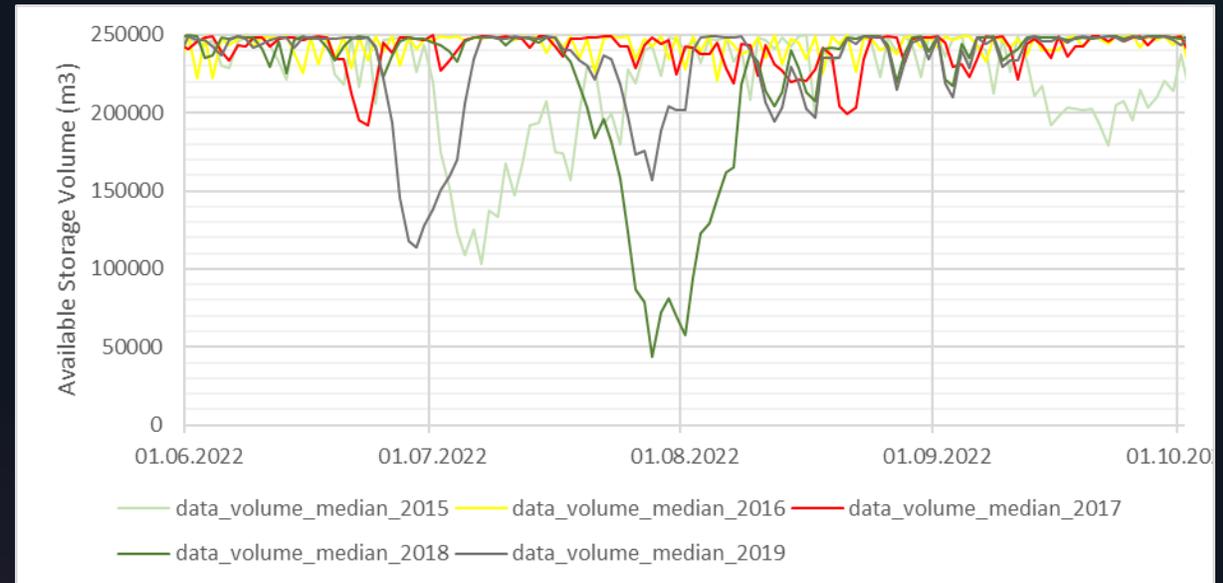
RTC4Water bekannte Behälter in Luxembourg. Bis 2025 werden alle rund 300 aufgezeichneten Behälter von GPC gesteuert

Ergebnisse der Simulation 2022: verfügbares Volumen (Muster 2015-2019) mit und ohne Versorgung aus dem neuen SEBES WTW



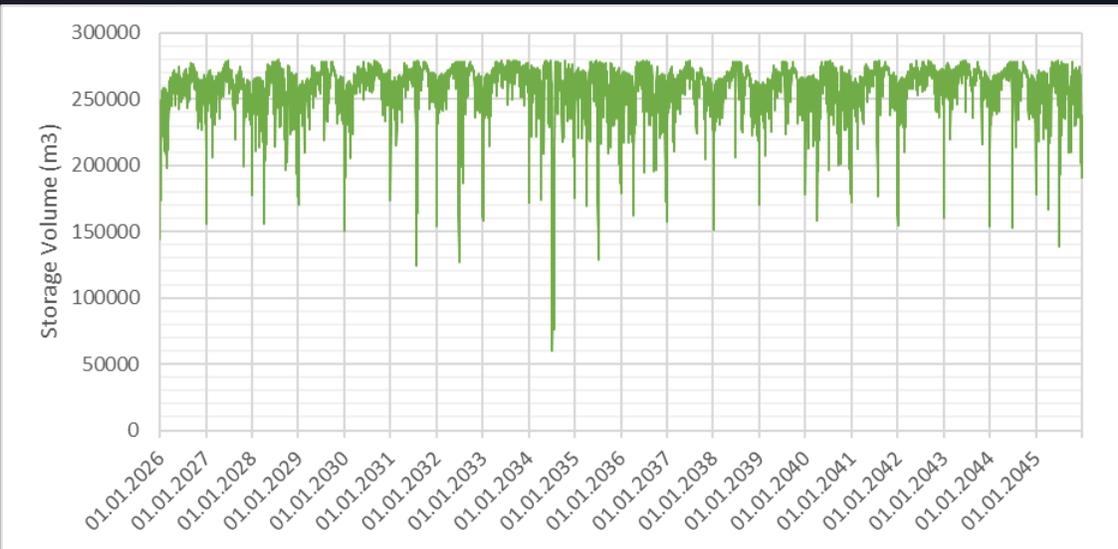
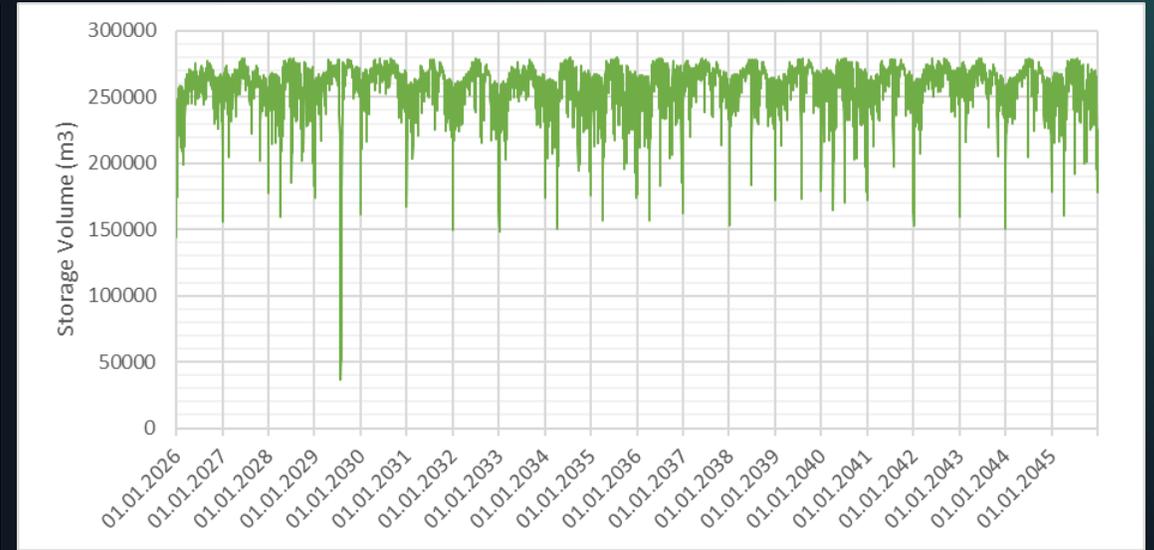
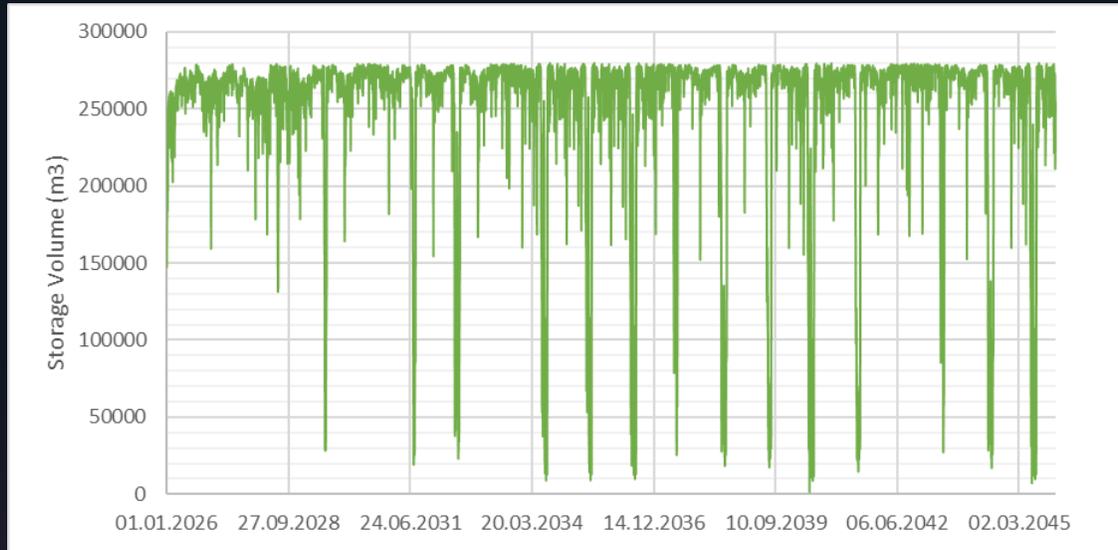
Mit: Alles Paletti

Ohne: Russisches Roulette



Voraussichtliches Verfügbares Volumen (Stundewerten)

Smart Sustainability

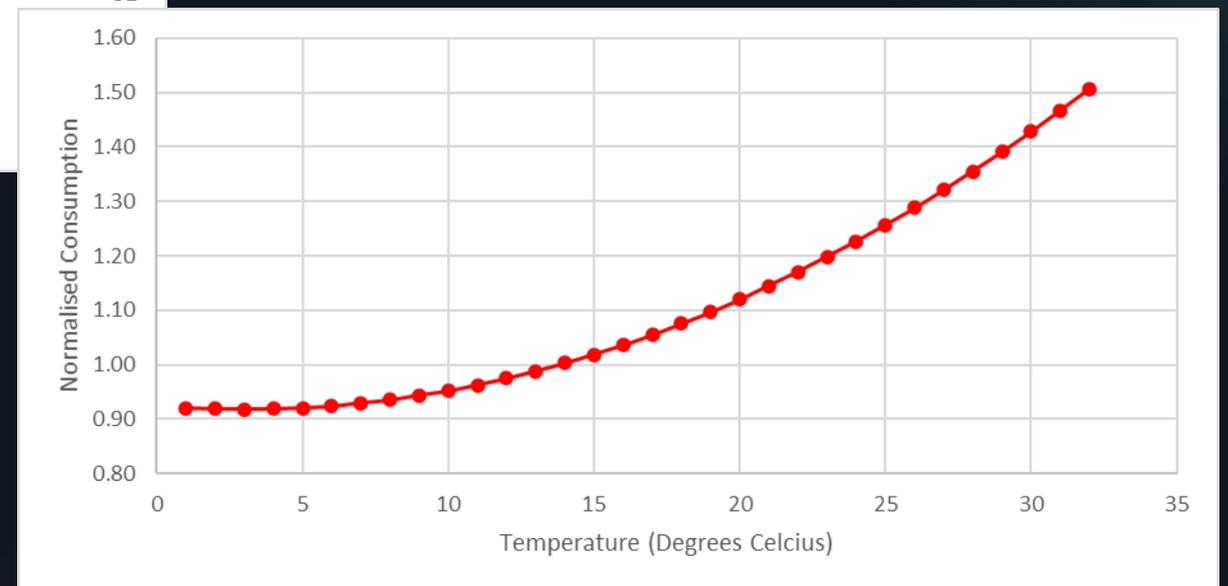
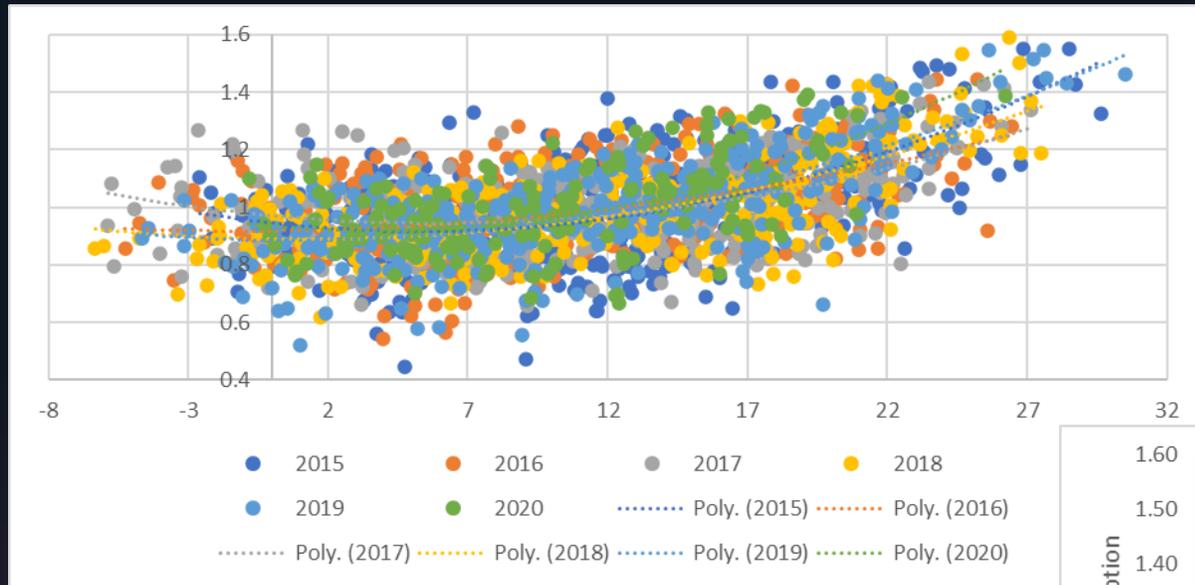


Web of Life

Common Good

NEXUS FUTURES Projekt

Klimawandel



THANK YOU!

Dr. Alex Cornelissen

Phone:

+352 661 161 630

Email:

Alex.cornelissen@rtc4water.com

Website:

<https://www.rtc4water.com>

AGE/ALUSEAU/IWW-Treffen am 19. Oktober 2021



Wir holen schmutziges Wasser aus einem See,
Machen es mit viel Aufwand sauber,
Transportieren es über große Entfernungen,
Verlieren dabei ungefähr 25%,
Benutzen ungefähr 1% davon zum trinken,
Machen die Rest wieder schmutzig,
Dann transportieren wir es wieder zurück,
Mischen es mit mehr schmutziges Wasser,
Machen das ganze noch einmal sauber,
und werfen es wieder zurück im See!

Wir werden dafür bezahlt?