



# Trockenheit: Mittelfristige Auswirkungen und Lösungsansätze

**Resiliente Trink- und Abwasserpumpwerke in Trockenperioden**

**Mario Hübner WILO SE, Werk Hof – 5. Oktober 2023 Palazzo dei Congressi, Lugano**





# Wilo Park Dortmund- Digitales Werk Nummer 1



Seit 1872



An aerial photograph of the Wilo 20 Years Hof facility. The main building is a large, white, rectangular industrial structure with a flat roof covered in solar panels. To the left, there is a modern office building with a blue frame and large windows. The facility is surrounded by green fields and trees. In the foreground, there are residential houses with red and yellow roofs. The text 'wilo' is written in white in the top right corner, and '20 YEARS HOF' is written below it.

# wilo

20 YEARS HOF



# Unser Standort in Rheinfelden



2 Standorte  
Gerstenweg 7, 4310 Rheinfelden  
Chemin de Mongevon 23, 1023 Crissier

Wilo Schweiz AG seit 2016  
( davor EMB Pumpen AG )

Umsatz 21 Mio. in 2022

35 Mitarbeiter

Sales-, Service- und Order-Center  
Produkt- und Ersatzteillager  
2 Schulungsräume

Wo sind wir tätig?

# Schwerpunkte



Building Services



Wasserwirtschaft



Industrie

# Unsere Megatrends

## DIGITALE TRANSFORMATION



**GLOBALISIERUNG 2.0**



**URBANISIERUNG**



**ENERGIE KNAPPHEIT**



**KLIMAWANDEL**



**WASSER KNAPPHEIT**



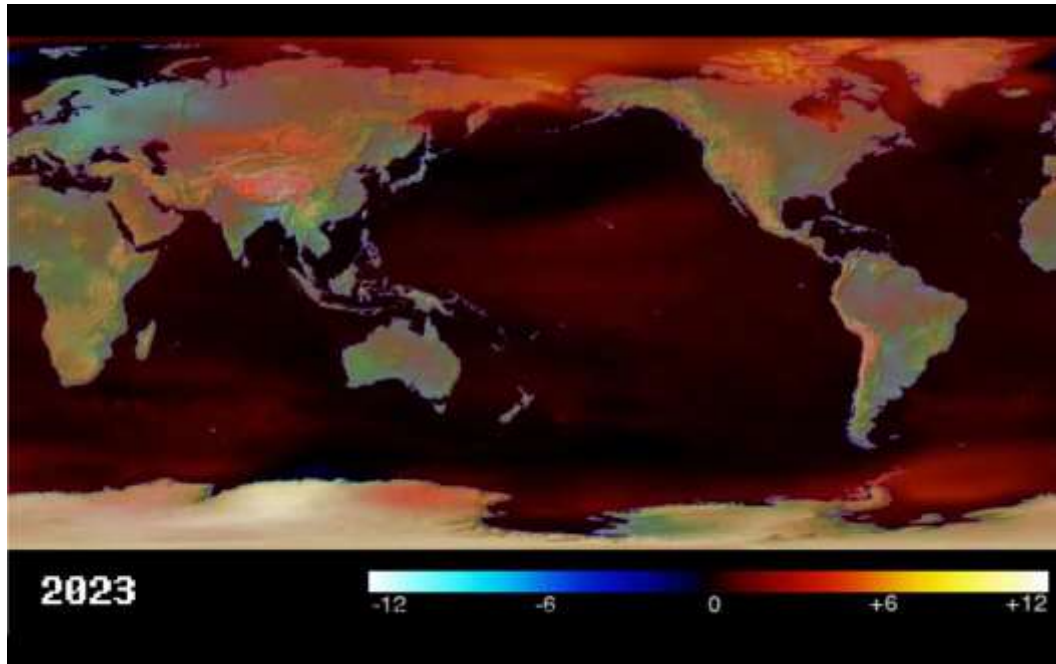
# Klimawandel

## 1979: Erste Klimakonferenz



# Klimawandel

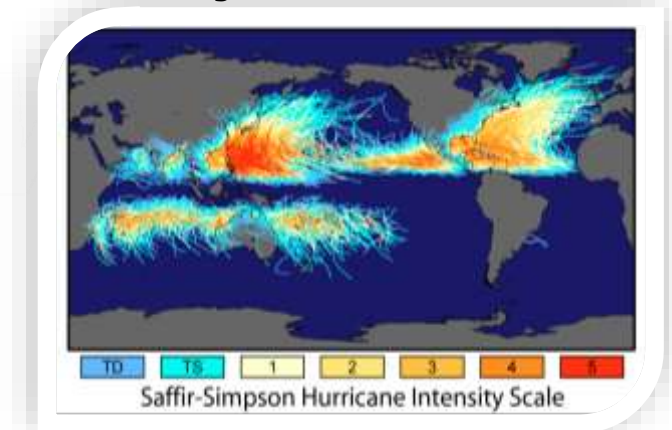
## Erdererwärmung um 1,5 Grad



Levermann wies im August 2020 auf die Dringlichkeit der Klimakrise und die Notwendigkeit zum Übergang zu einem vollständig emissionsfreien Wirtschaftssystem hin. Er sagte einmal: „Als ich angefangen habe zu forschen, waren wir bei 0,6 Grad Erwärmung, mittlerweile sind es zwischen 1,1 und 1,2 Grad. Dass wir selbst in den reichen Ländern so wenig geschafft haben, ist wirklich ein bisschen deprimierend



14.15.Oktober 2008 Gastreferenten  
**Prof. Anders Levermann, Ph.D. PIK**  
 Potsdam Institut für Klimafolgenforschung  
**Dr. Peter Meusburger – Technische Universität Graz**





**Auf dem Klimagipfel in Paris wurde 2015 beschlossen, die Erwärmung anstelle von 2°C möglichst auf 1,5°C zu begrenzen.**

1,5°C	gegenüber	2,0°C
52 %	Wahrscheinlichkeit, dass jedes zweite Jahr so heiß wird, wie das bisherige Rekordjahr 2016	88 %
42 %	Wahrscheinlichkeit, dass es jedes Jahr zu einer Hitzewelle wie 2003 kommt	59 %
fast 700 Millionen	Zahl der Menschen weltweit, die mindestens alle 20 Jahren enormen Hitzewellen ausgesetzt sein werden	mehr als 2 Milliarden
34 cm	Anstieg des mittleren Meeresspiegels der Nordsee bei Cuxhaven	53 cm
alle 100 Jahre	Häufigkeit mit der in Cuxhaven eine Sturmflut mit bisheriger Jährlichkeit von 500 Jahren zu rechnen ist	alle 33 Jahre
alle 40 Jahre	Durchschnittliche Häufigkeit, mit der das Nordpolarmeer im September eisfrei ist	alle 3 – 5 Jahre

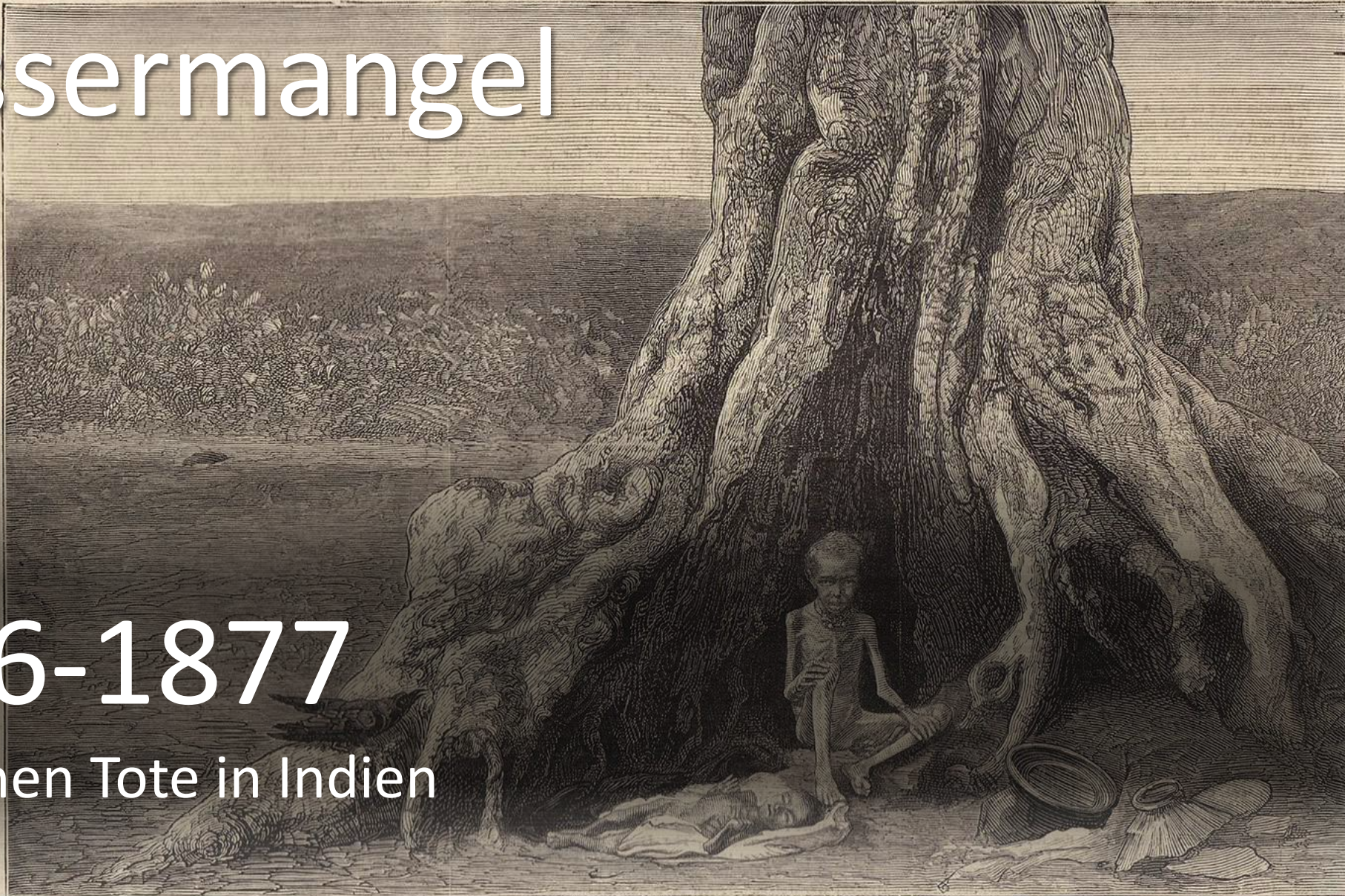
Quelle: Infografik: Machen 0,5 °C weniger Erderwärmung wirklich einen Unterschied? | [klimafakten.de](https://www.klimafakten.de) Dr. Tim Peters



# Wassermangel

## 1876-1877

### 3 Millionen Tote in Indien





# Wassermangel



1935-1938  
„Dust Bowl“ in Nordamerika



# Wassermangel



**wilo**

## 1973-1983

### Dürrekatastrophe in der Sahelzone



# Wassermangel



2007-2010  
18 Monate kein Regen in Spanien



# Wassermangel



# 2020

## Dürreperiode in Deutschland



## Schweiz das Wasserschloss Europas

Hitze und Trockenheit im Sommer 2022  
**10.07.2023 – So ein warmes Jahr hat die Schweiz noch nie erlebt: 2022 war gespickt mit Rekorden. Und das hatte und hat immer noch weitreichende Folgen für Mensch und Natur.**

**Tessiner Gemeinden müssen bereits schon im April Wasser sparen**

**Deutschland – September 2023 wärmster September seit der Aufzeichnung.**

**Die Schweiz gehört zu den wasserreichsten Ländern Europas. Wegen der Alpen und der Nähe zu Atlantik und Mittelmeer fällt mehr Niederschlag als anderenorts**



# Deutschland

## Im Juli 2021







**12.09.2023**

**2300 Tote  
10.000 vermisste**

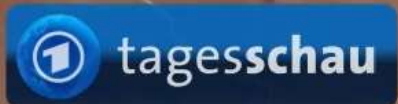
● Tripolis

● Darna

**17.09.2023**

**Mehr als 11.000 Tote**

**LIBYEN**





# Herausforderung



*Starkregen*

Zeitweise  
zu viel Wasser

*Versiegelung*



*Trockenheit*

Zeitweise  
zu wenig Wasser

*Urbane Hitze*



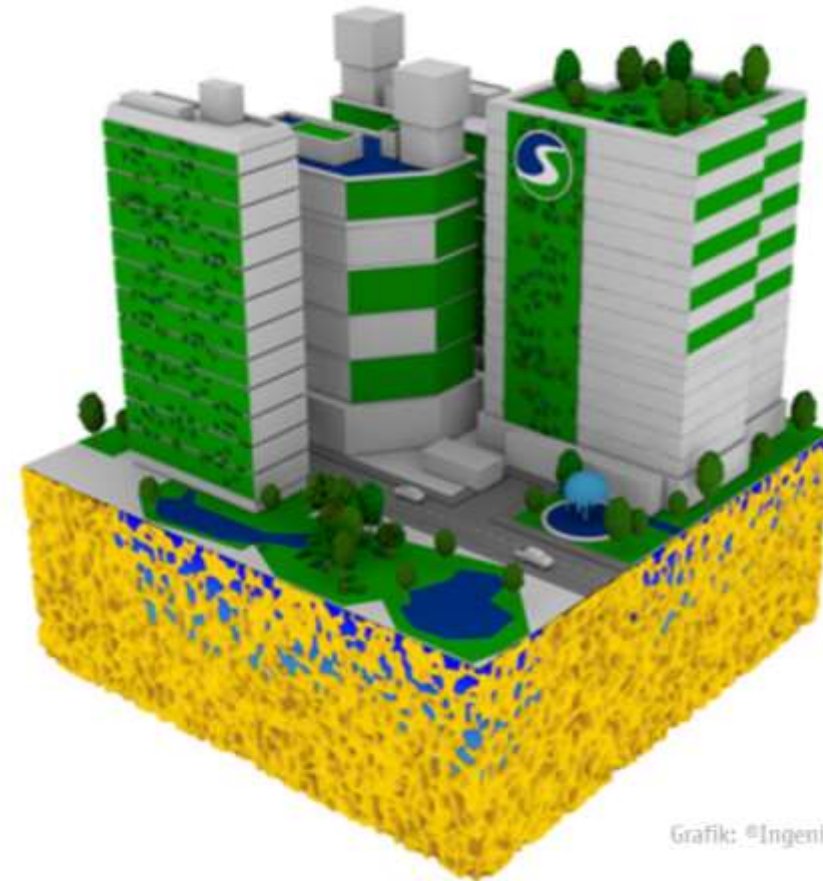


# Wir brauchen Langzeitspeicher

- Talsperren
- Stauhaltungen im Gewässersystem
- Boden u. Grundwasser
- Technische Speicher
  - Zisternen
  - Retentionsdächer
  - Baumrigolen

⇒ **Schwammstadtprinzip**

## Sponge-City-Konzept



Grafik: ©Ingenieurgesellschaft Prof. Sieker mbH

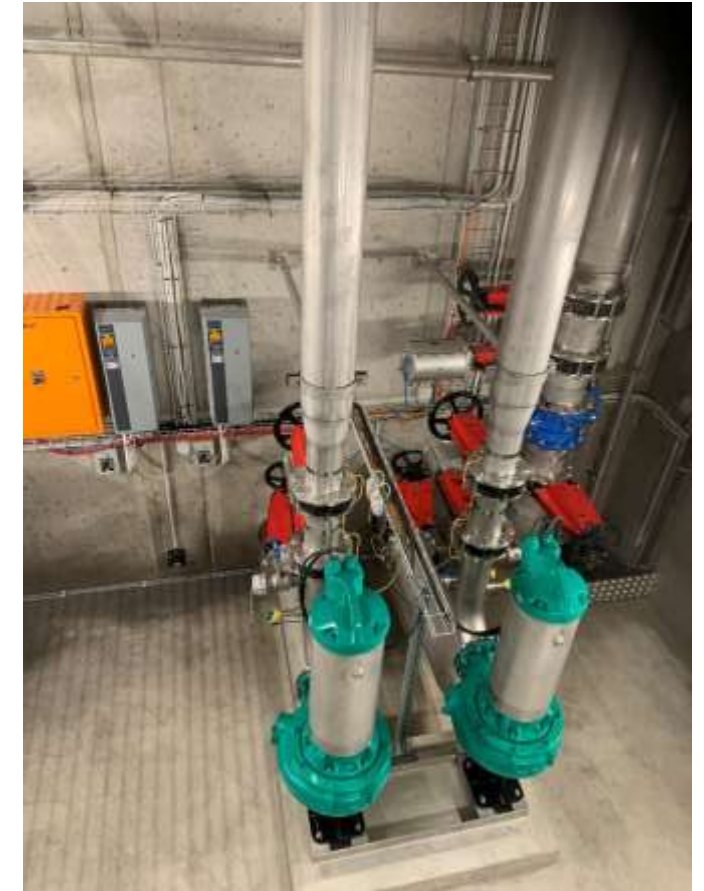


# Resiliente Trinkwasser und Abwasserpumpwerke in Trockenperioden



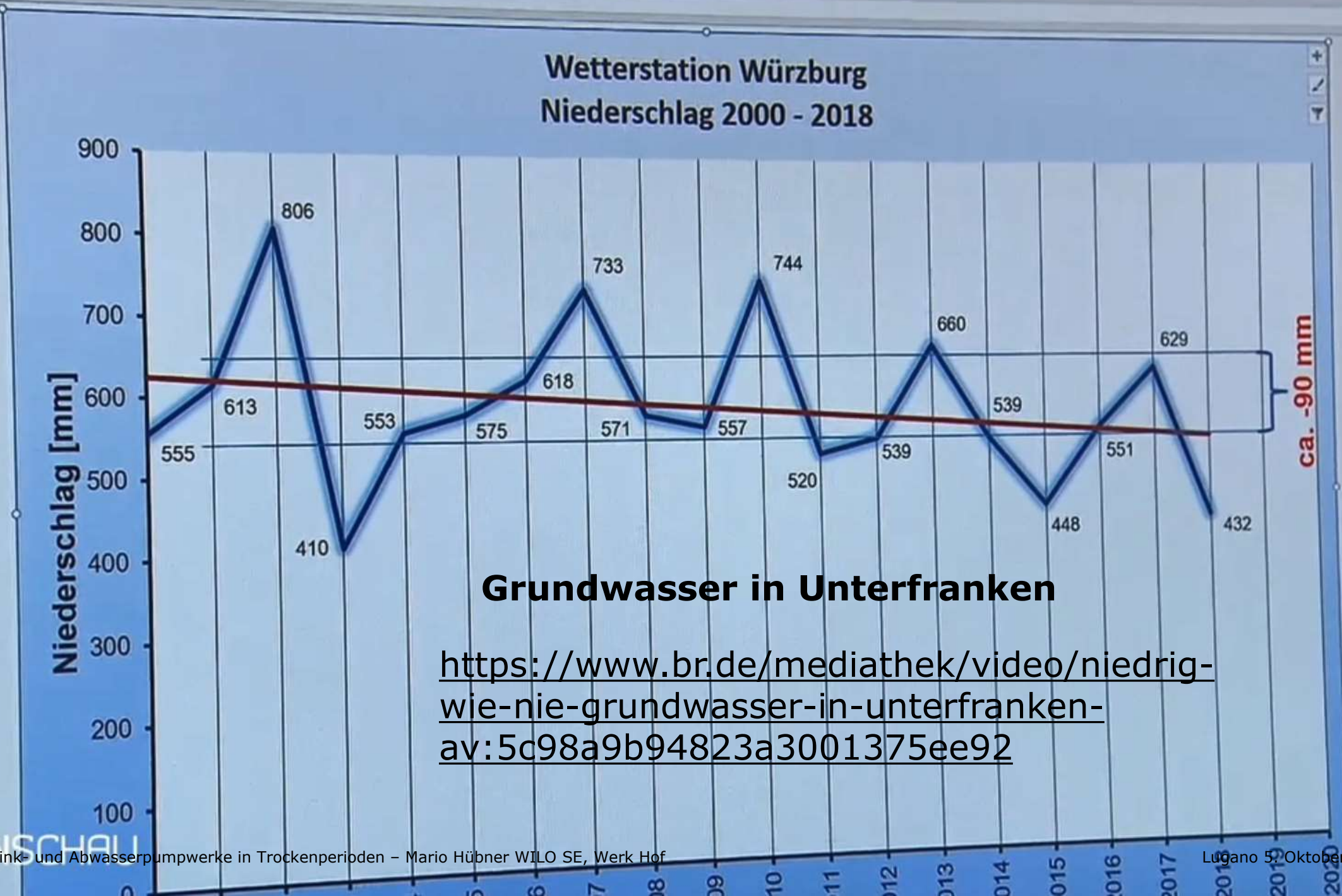
Grundwasserpumpwerk Mattstetten  
**Schweiz April 2023**

Ausreichend  
vorhandenes Trinkwasser  
ist ebenso wie eine  
funktionierende  
Abwasserbeseitigung die  
Grundlage für das  
reibungslöse  
Funktionieren eines  
jeden Gesellschafts- und  
Wirtschaftssystems.



Pumpwerk Muotathal  
**Schweiz Juli 2023**





## Grundwasser in Unterfranken

<https://www.br.de/mediathek/video/niedrig-wie-nie-grundwasser-in-unterfranken-av:5c98a9b94823a3001375ee92>



FRANKENSCHAU

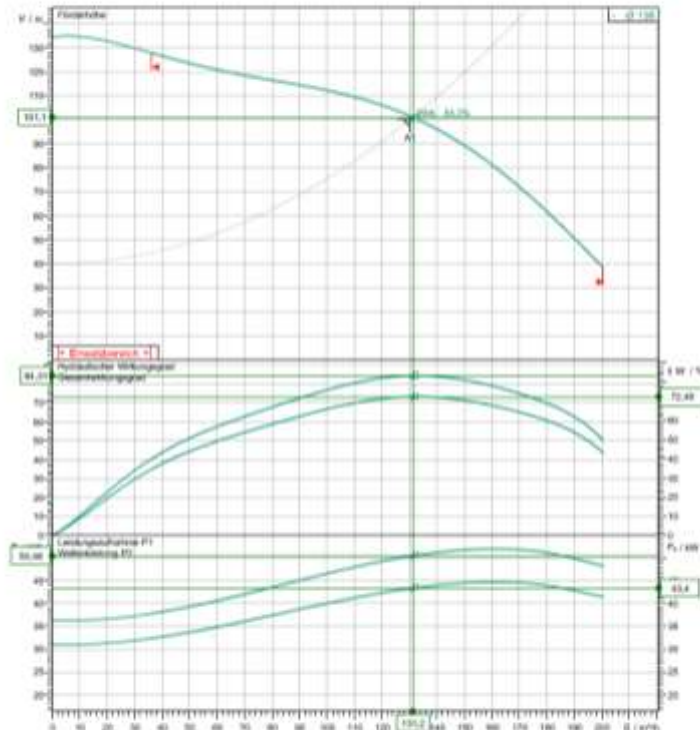




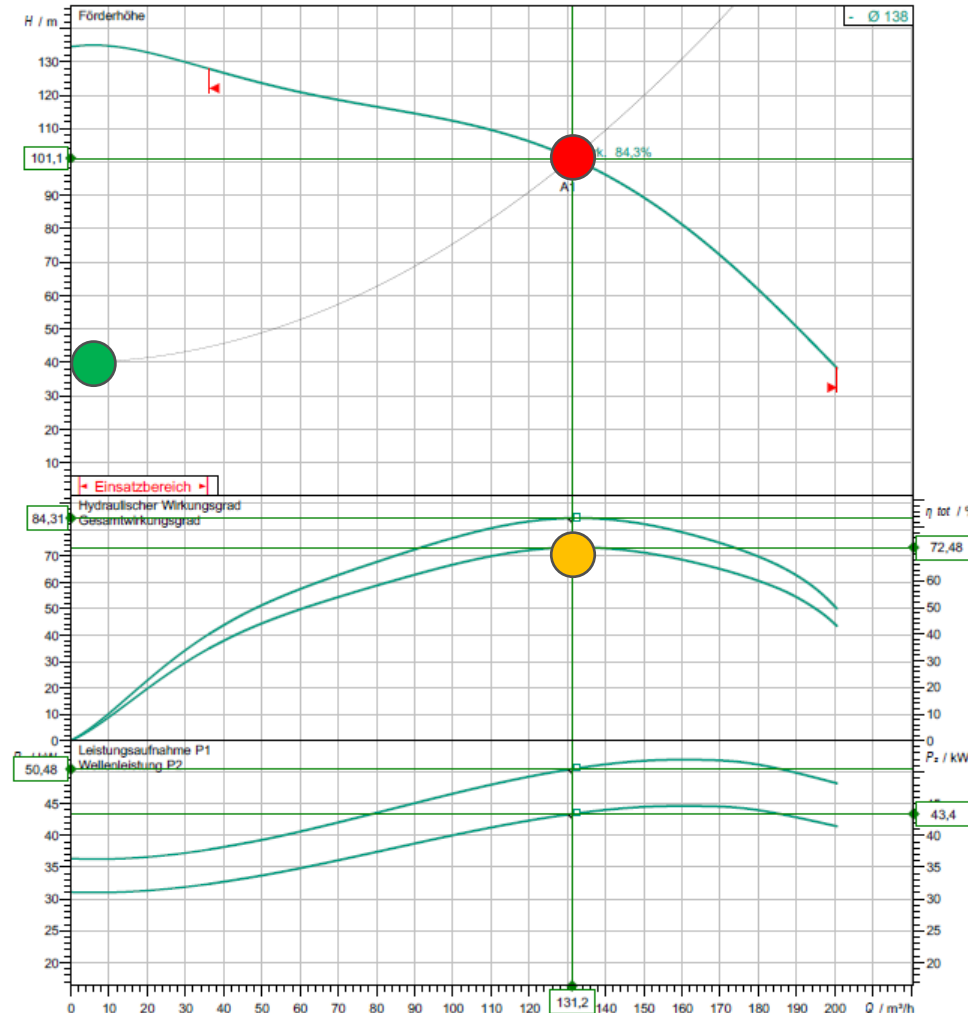


# An dem Beispiel mit 22 m Unterschied

Projekt:	Erstellt am:	02.05.2019	
Projektnummer:	Erstellt durch:		wilo
Kennlinien:	Pumpe:	Stufen:	Motor:
Unterwassermotorpumpe	KB.130	6	NU 801-2/55



Pumpe		Betriebsgrößen	
Stufenzahl	6	Volumenstrom	131,23 m³/h
Laufzeit	130	Druckhöhe	101,1 m
Nennleistung	2900	Wellenleistung	43,4 kW
Freigabe	50	Rundeneffizienzgrad	84,3 %
Laufzeittyp	Halbdruck	Leistungsaufnahme	50,48 kW
Motor		Wirkungsgrad	72,48 %
Benennung	47,5	Wirkungsgrad	43,4 %
Benennung	47,5	Wirkungsgrad	43,4 %
Benennung	47,5	Wirkungsgrad	43,4 %



40 m statische Höhe

Betriebspunkt: ●

131,2 m³/h auf 101,1m

Eta gesamt 72,48 % ●

Q = 36,44 l/s

Tagesfördermenge: 1500 m³

Förderzeit: 11,43 Stunden

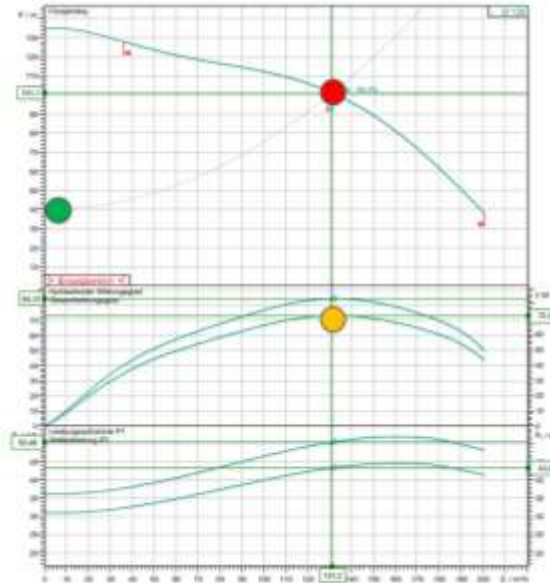
0,15 cent/kWh

85,57 Euro / Tag

31.236 Euro / Jahr

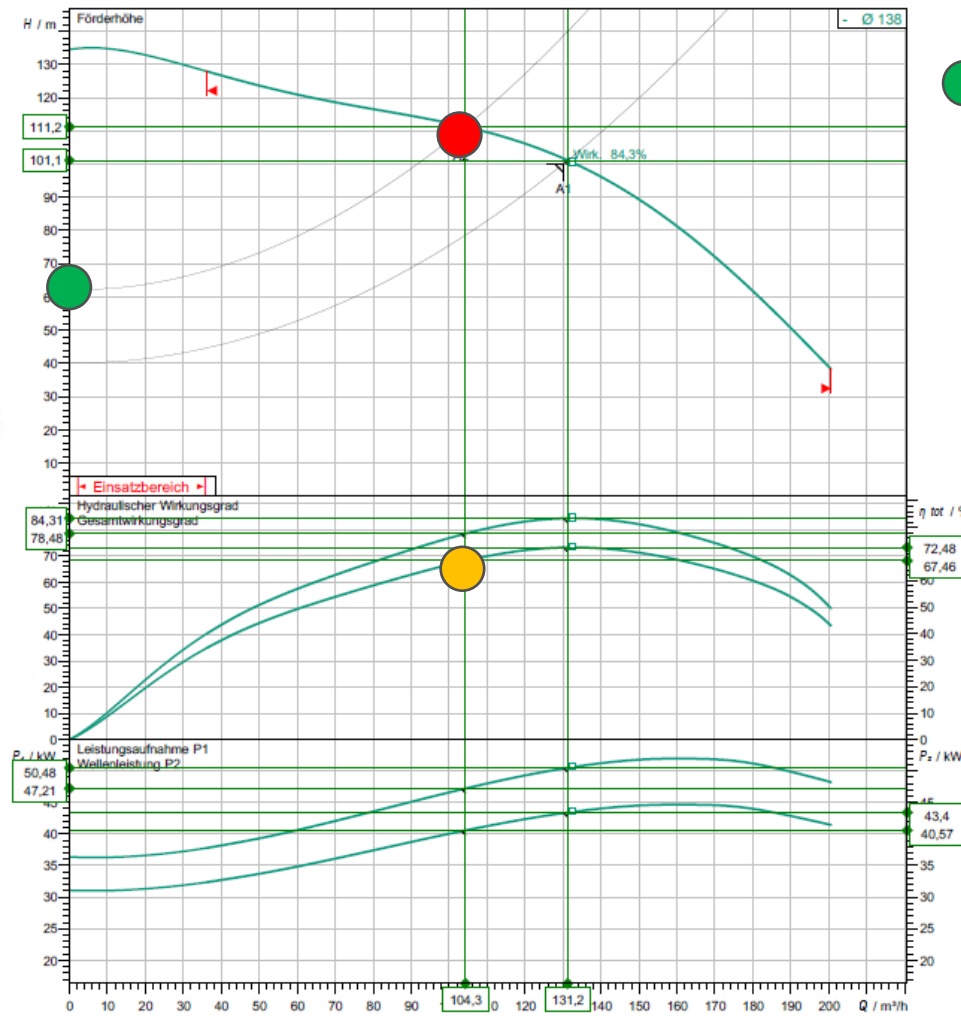


# An dem Beispiel mit 22 m Unterschied



● 40 m statische Höhe  
 Betriebspunkt: ●  
 131,2 m³/h auf 101,1m  
 Eta gesamt **72,48 %**  
 Q = 36,44 l/s  
 Tagesfördermenge: 1500 m³  
 Förderzeit: 11,43 Stunden  
 0,15 cent/kWh  
 85,57 Euro / Tag  
 31.236 Euro / Jahr

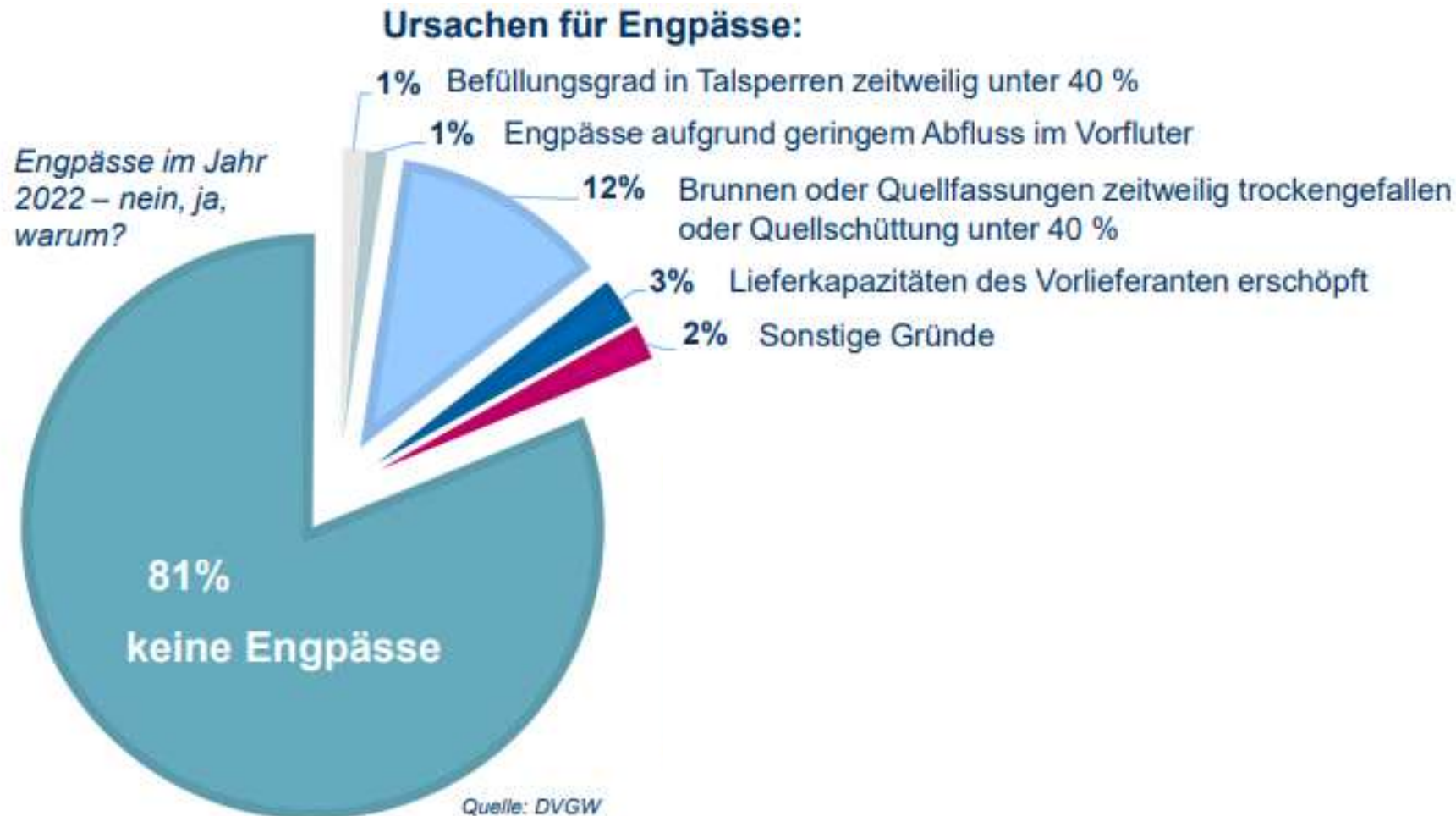
36.897.- Euro/J  
 31.236.- Euro/J  
**5.661.- Euro/J**



● 62 m statische Höhe  
 Betriebspunkt:  
 104,3 m³/h auf 111,2m ●  
 Eta gesamt **67,46 %**  
 Delta - 5 % eta gesamt  
 Q = 29 l/s  
 Tagesfördermenge: 1500 m³  
 Förderzeit: 14,37 Stunden  
 0,15 cent/kWh  
 101,9 Euro / Tag  
 36.897 Euro / Jahr



# Trockenheit und Hitzeperioden haben in den vergangenen Jahren bereits zu vereinzelt Engpässen der Verfügbarkeit der Wasserressource geführt





# Delegationsreise – Kenia – Tansania 20.07.22





## Wilo-Actun ZETOS K8-100 -100 m<sup>3</sup>/h auf 445 m mit 23 Stufen 190 kW Motor













# Pumpstation Aunham

Tab. 1 Das neue Steuerkonzept

	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	4 Not	Stufe 5	Stufe 6
HP 1	FU	FU					
HP 2		FU					
HP 3			FU		FU	48 Hz	50 Hz
HP 4					FU		50 Hz
HP 5				FU		FU	FU
	0-3,3 l/s	3-6,6 l/s	5-13 l/s	8-20 l/s	10-26 l/s	20-32 l/s	bis 47 l/s

Bei der vollautomatischen Kompaktsteuerung handelt es sich um eine flexible Steuer und Regeleinheit zur Konstant – Druckregelung. Die Pumpenstufen werden druck und durchflussabhängig bei unterschiedlichen Pumpleistungen mittels Frequenzumrichter angefordert. Einhaltung eines frei gewählten Solldrucks durch ständige Anpassung der Pumpendrehzahl, unabhängig vom Vordruck, wirkungsgradoptimierte bedarfsabhängige Zu - / Abschaltung aller für den Betriebspunkt erforderlichen Pumpen



A photograph of a modern industrial water pump room. The room is filled with large, vertical stainless steel pump units, each topped with a green electric motor. The pumps are connected to a complex network of blue and silver pipes. Numerous blue handwheel valves are visible along the pipes. The floor is made of light-colored square tiles, and the walls are white. In the background, a staircase with a metal railing is visible. The overall environment is clean and well-maintained.

**Ausführung mit  
Normmotoren**



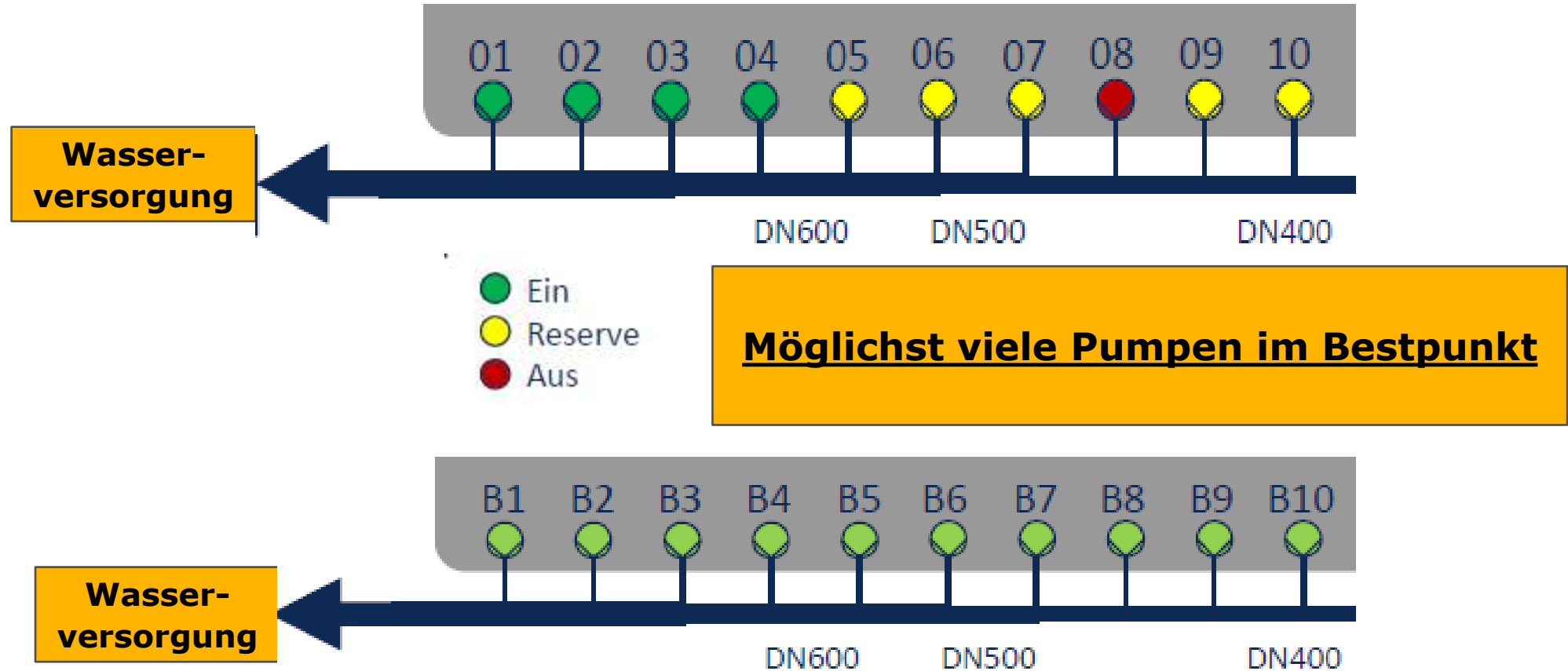


## Unterwassermotorentechnologie im Druckmantel





# Sicherheit durch digitale Vernetzung von Pumpensystemen:





# Wie viele Pumpen arbeiten gleichzeitig?

	Kombination	spez. Energiebedarf in kWh/m³	Druck in bar	Durchfluss in m³/h	Menge in m³	Betriebsstunden	Energiebedarf in kWh	Kosten in EUR
Druckstufe 1	678111213142122262728291	0,1622	1,56	1030	99265	96	16105	2892
	581113142122262829301	0,1637	1,56	1001	99265	99	16246	2918
	56911122021222627281	0,1639	1,44	1024	99265	97	16265	2921
	5678162123242627291	0,1659	1,56	1047	99265	95	16466	2957
	35101114152224262728301	0,1665	1,38	1068	99265	93	16530	2969
	679111213152122262829301	0,1668	1,57	997	99265	100	16559	2974
	3411152023272829301	0,1679	1,54	969	99265	102	16667	2993
	356911122021222627281	0,1680	1,49	1060	99265	94	16674	2995
	56714152021232627291	0,1680	1,51	1042	99265	95	16677	2995
	7812132022232627291	0,1682	1,51	1053	99265	94	16696	2999
Druckstufe 2	678111213142122262728292	0,1705	1,91	962	74516	77	12708	2282
	679101114152122262728292	0,1721	1,73	963	74516	77	12827	2304
	67891014152122262829302	0,1729	1,75	965	74516	77	12884	2314
	567810132122232427302	0,1729	1,74	1068	74516	70	12887	2315
	38910152526272829302	0,1732	1,71	1017	74516	73	12909	2319
	6781314152124262728292	0,1739	1,86	1060	74516	70	12959	2327
	358912132125272829302	0,1744	1,82	985	74516	76	12995	2334
	457132425262728302	0,1747	1,75	992	74516	75	13018	2338
	67910111213152122262829302	0,1747	1,73	1008	74516	74	13021	2338
	6789101114152122262829302	0,1750	1,80	994	74516	75	13042	2342
Druck-	367913152123262729303	0,1790	2,07	965	65102	67	11654	2093
	678910111213142122262728303	0,1847	2,08	991	65102	66	12022	2159
	6810111314152526272829303	0,1850	2,07	1030	65102	63	12046	2164
	568101213152022232627283	0,1854	2,07	1042	65102	62	12067	2167
	678910111213142122262829303	0,1857	2,10	971	65102	67	12090	2171

Anzahl Brunnen	Br.1	Br.2	Br.3	Br.4	Br.5	Br.6	Br.7	Br.8	Br.9	Br.10	Br.11	Br.12
13						Br.6	Br.7	Br.8			Br.11	Br.12
11					Br.5			Br.8			Br.11	
11					Br.5	Br.6			Br.9		Br.11	Br.12
11					Br.5	Br.6	Br.7	Br.8				
12			Br.3		Br.5					Br.10	Br.11	
13						Br.6	Br.7		Br.9		Br.11	Br.12
10			Br.3	Br.4							Br.11	
12			Br.3		Br.5	Br.6			Br.9		Br.11	Br.12
11					Br.5	Br.6	Br.7					
10							Br.7	Br.8				Br.12
13						Br.6	Br.7	Br.8			Br.11	Br.12
13						Br.6	Br.7		Br.9	Br.10	Br.11	
13						Br.6	Br.7	Br.8	Br.9	Br.10		
12					Br.5	Br.6	Br.7	Br.8		Br.10		
11			Br.3					Br.8	Br.9	Br.10		
12						Br.6	Br.7	Br.8				
12			Br.3		Br.5			Br.8	Br.9			Br.12
10				Br.4	Br.5		Br.7					
14						Br.6	Br.7		Br.9	Br.10	Br.11	Br.12
14						Br.6	Br.7	Br.8	Br.9	Br.10	Br.11	
12			Br.3			Br.6	Br.7		Br.9			
15						Br.6	Br.7	Br.8	Br.9	Br.10	Br.11	Br.12
13						Br.6		Br.8		Br.10	Br.11	
13					Br.5	Br.6		Br.8		Br.10		Br.12
15						Br.6	Br.7	Br.8	Br.9	Br.10	Br.11	Br.12



# Die Wasserversorgung muss auf alles vorbereitet sein.

Die Aufgaben werden komplexer

Pestizide und PFAS - polyfluorierte Alkylsubstanzen - gelangen ins Trinkwasser

Infrastruktur teilweise überaltert

**Trockenperioden** – aber auch Starkniederschläge

Cyber – Risiken nehmen zu. - Sabotagen

Stromausfälle nehmen zu.

Mobilfunknetzausfall

Notstromaggregate – Einsatz

Photovoltaik – ändert das Pumpverhalten

Erdbeben - Überlegungen

**Gefahren erkennen und  
Maßnahmen ergreifen.**

**Wasserbedarf bis 2050 ermitteln**

**Wasserdargebot gegenüberstellen**

**Wassermanagement erarbeiten  
Wasserspeicherung**

**Steuerung der Pumpen und Förderdaten ständig überprüfen.**



# Wasserverbrauchsrechner

Testen Sie Ihren Wasserverbrauch | Wasserverbrauchsrechner - Hamburg Wasser

## Ihr Wasserverbrauch



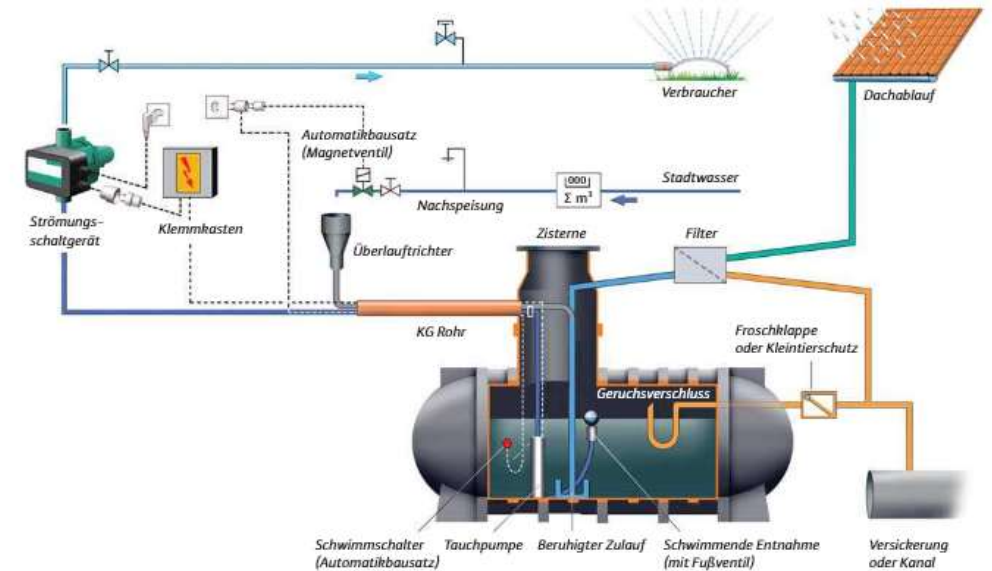
Pro Person nutzt Ihr Haushalt 112 Liter Wasser am Tag.



Die Grafik zeigt Ihren Verbrauch im Vergleich mit dem Hamburger und dem deutschen Durchschnittsverbrauch.

Ihr persönlicher täglicher Wassergebrauch von 112 Liter kostet Sie 47 Cent pro Tag inklusive fachgerechter Entsorgung.

Was mache ich heute schon bezüglich Regenwassernutzung?

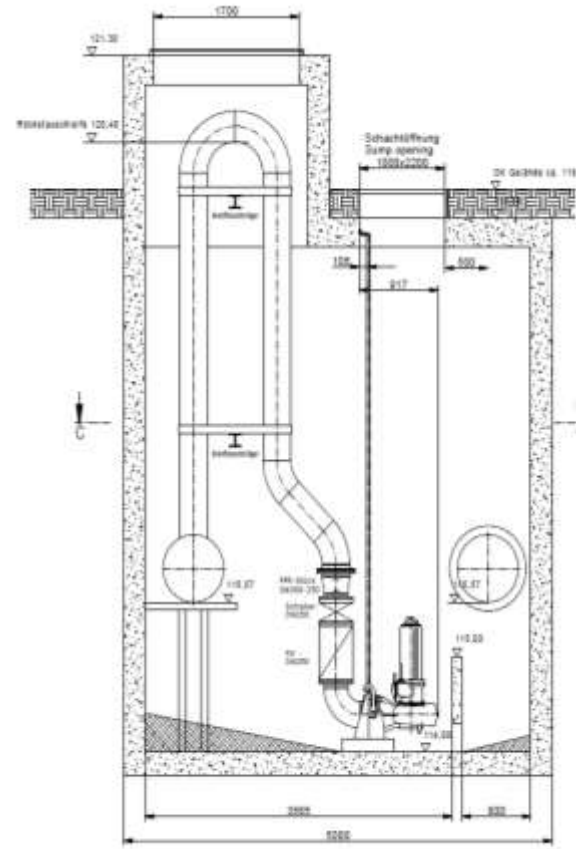




# Gesamtrückstausystem im Mischwasser, Kanalanschluss ein wichtiges Detail am Beispiel der Linde Hydraulics, in Aschaffenburg



## Artikel



Wichtig ist bei diesen Bauwerken, dass die Druckleitung mit ihrer Rückstauschleife über die Rückstauenebene gelegt wird.









Lugano 5. Oktober 2023



# London gegen den Monster-Fettball

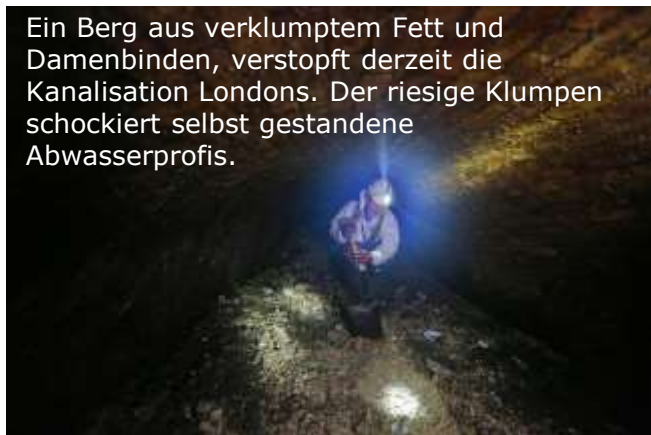
Mittwoch, 13.09.2017 15:52 Uhr **SPIEGEL ONLINE** DER SPIEGEL SPIEGEL TV



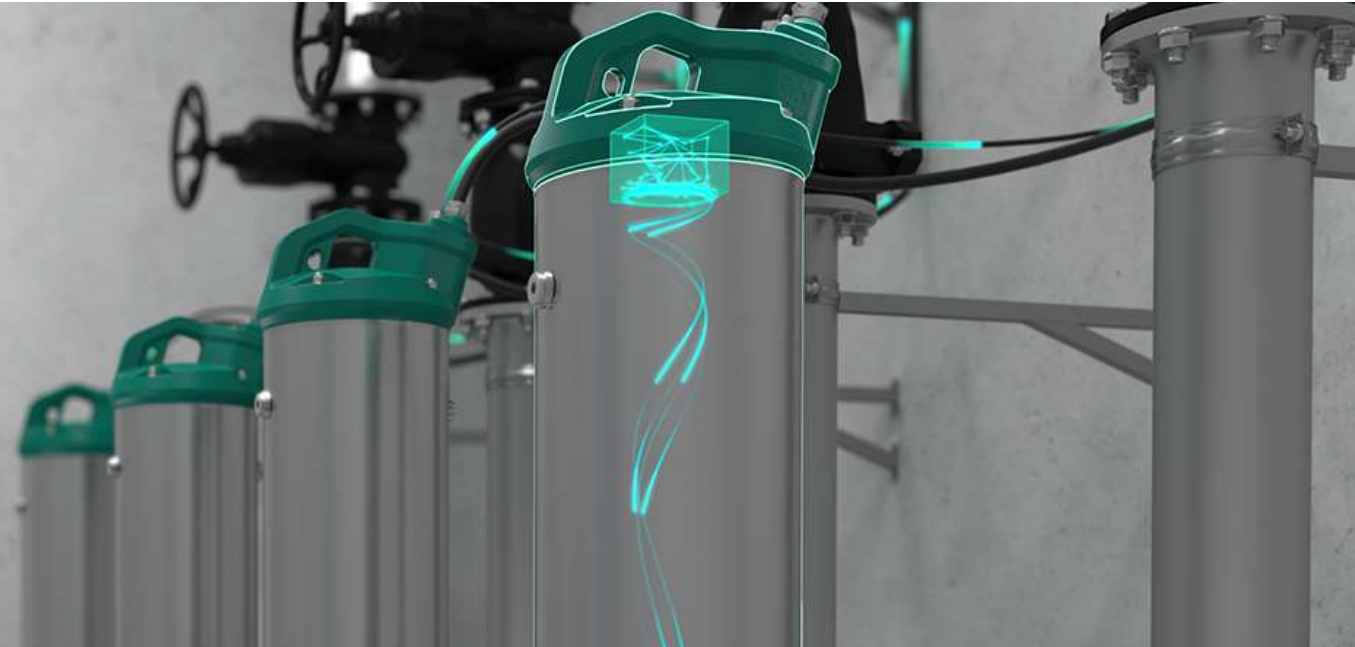
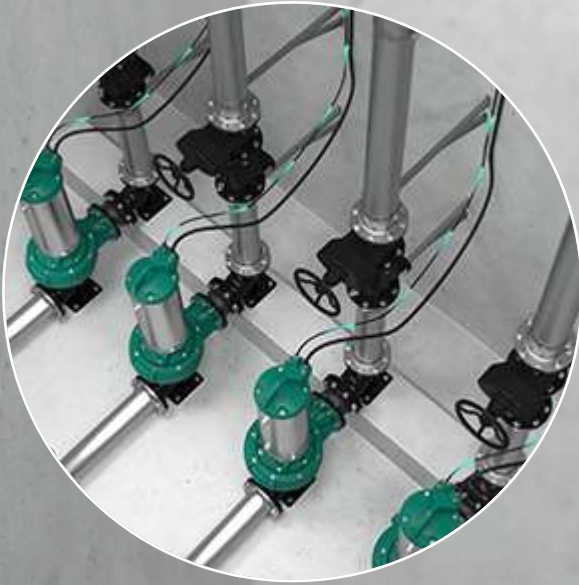
Ein Berg aus verklumptem Fett und Damenbinden, verstopft derzeit die Kanalisation Londons. Der riesige Klumpen schockiert selbst gestandene Abwasserprofis.

**Bei einer Länge von etwa 250 Metern soll das Monstrum geschätzt 130 Tonnen wiegen**, so viel wie zehn Doppeldeckerbusse. Die felsenfeste Masse besteht aus Tüchern, Windeln, Fett und Öl. Die Ingenieure, berichten britische Medien, hätten einen "sewer war", einen Krieg in der Kloake, ausgerufen, um den Pfropfen zu beseitigen.

<http://www.spiegel.de/panorama/krieg-in-der-kloake-london-kaempft-gegen-den-monster-fettball-a-1167445.html>







# Wilo-Rexa SOLID-Q mit Nexos Intelligenz

**Abwasserpumpen welche selbst auf Verstopfungen reagieren.**



# Die intelligente Systemlösung für die smarte Abwasserpumpstation

## Wilo-Rexa SOLID-Q mit Nexos-Intelligenz



**Nexos-Intelligenz**

**Betriebssicherheit:**  
Verstopfungserkennung mit automatischer Spülsequenz

**Energieeffizienz:**  
Intelligente Steuerungsfunktion zur Verlustminimierung

**Konnektivität:**  
Integrierte, redundante Pumpensteuerung von bis zu vier Aggregaten



**Wilo-Rexa SOLID-Q**

**Wilo-DDI:**

- Ethernet-Schnittstelle
- Integrierter Webserver
- Datenlogger
- Schwingungsüberwachung

**Hocheffizienzmotor:** IE4 IE5

- Bis zu Effizienzklasse IE5\*
- S1 für Nass- und Trockenaufstellung

**SOLID-Q Hydraulik:**

- Selbstreinigend
- Hocheffizient

\*in Anlehnung an IEC60034-30-2

**Wilo-EFC**

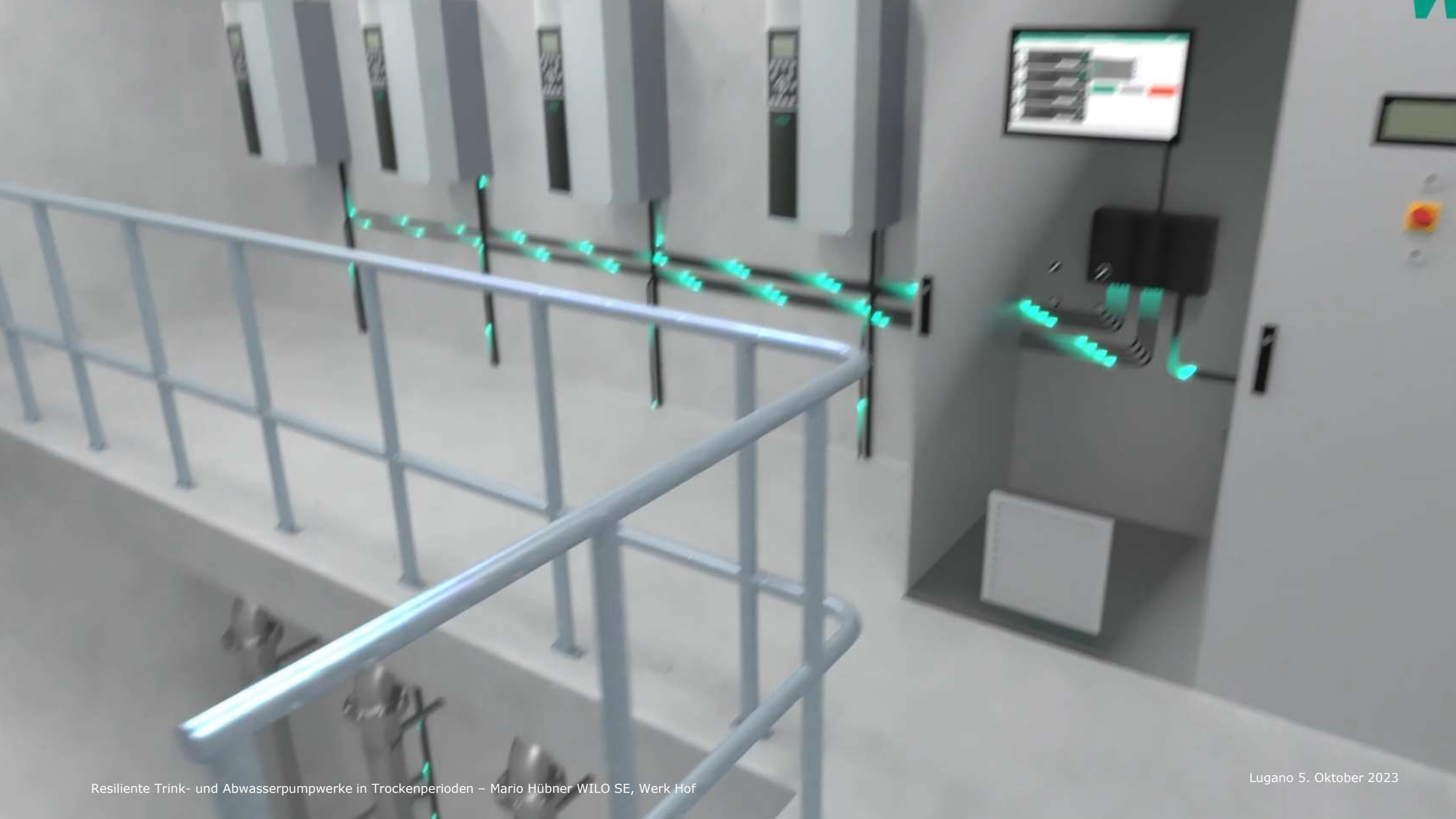


**Frequenzumrichter**

- Angesteuert aus der Pumpe

<https://wilo.com/ch/de/Produkte-Kompetenzen/de/produkte-expertise/wilo-rexa-solid-q>







# Der digitale Zwilling mit BIM – Daten

sorgen für reines Wasser | Referenzen | Siemens Switzerland

Die neue Abwasserreinigungsanlage Oberengadin wurde als erste ARA in der Schweiz vollständig digital geplant und die Automatisierung virtuell simuliert und getestet. So entstand eine der modernsten und innovativsten Anlagen der Schweiz.



ARA Oberengadin – Zwillinge sorgen für reines Wasser - YouTube





# Doch wie können Wasserreserven langfristig gesichert und eine Vorsorge gegen Wasserknappheit geleistet werden?



Eine Antwort darauf liefert die Hochschule Hof. So initiierte das iwe-Institut für Wasser und Energiemanagement an der Hochschule die **Metastudie „WaterExe 4.0“** zum Stand der Digitalisierung der Wasserwirtschaft in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Metastudie belegt den Status quo der deutschen Forschungs- und Innovationslandschaft mit zahlreichen Praxisbeispielen. Eines der vielseitigen Studienergebnisse zeigt, dass Digitalisierung in fast jeder wasserwirtschaftlichen Anwendung Einzug gehalten hat, wenn auch nicht überall in gleicher Form und Stärke. So finden sich digitale Anwendungen zu rund je einem Drittel im Monitoring oder im administrativen Bereich. In der Ressourcennutzung werden digitale Lösungen bislang zu 4% eingesetzt. In ähnlichen prozentualen Anteilen werden digitale Lösungen auch für die Abwasser und Trinkwasserverteilung oder zur Wassergewinnung eingesetzt. Insgesamt deuten die Ergebnisse der Studie auf einen hohen Zuwachs digitaler Anwendungen hin. Dies ist von großer Bedeutung, da der qualifizierte Umgang mit extremen Wetterereignissen für Infrastruktur und Gesellschaft immer wichtiger wird.

[WaterExe4.0-KA-04-2022.pdf \(hof-university.de\)](#)

[Aqua & Gas | Plattform für Wasser, Gas und Wärme | 20210528 Metastudie zur Digitalisierung der D-A-CH-Wasserbranche \(aquaetgas.ch\)](#)

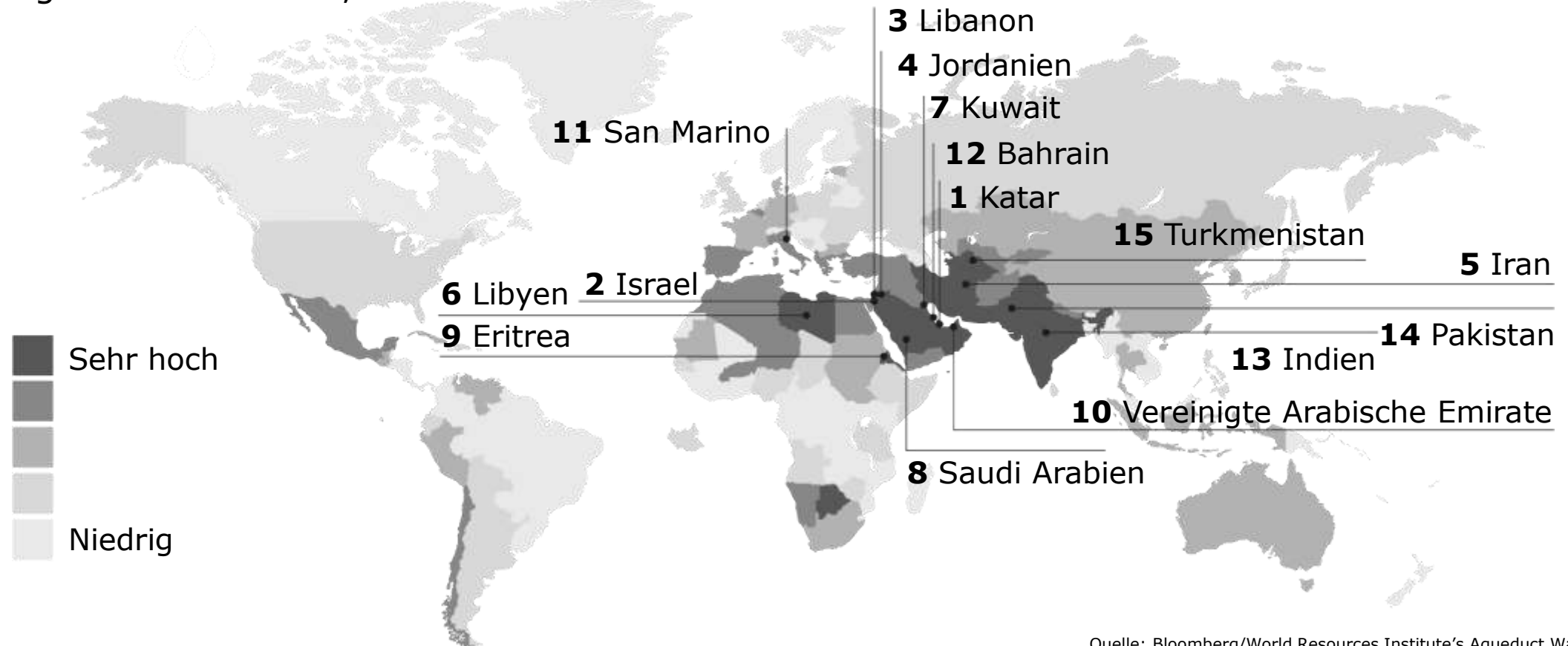
Smarte digitale Transformation in der Wasserwirtschaft  
[wwt-1017-TW-Huebner.pdf \(wiloemu-anlagenbau.de\)](#)



# Wasser – Quelle des Lebens.

## Gefährdung der Bevölkerung durch Wasserkrisen.


Risikoberechnung auf Basis der durchschnittlichen Entnahme aller verfügbaren Wasserreserven,  
**15** meistgefährdete Länder, 2019



Quelle: Bloomberg/World Resources Institute's Aqueduct Water Risk Atlas



## Nachhaltig nutzbar machen. Toshka-Projekt, Ägypten.



**56.700**

Hektar neues Ackerland  
sollen im jüngst fertiggestellten,  
Bauabschnitt  
bewässert werden.

**5,5**

Milliarden Kubikmeter  
Wasser werden dafür  
jährlich benötigt.

**>300**

hocheffiziente  
Wilo-Splitcase-Pumpen  
kommen dabei zum Einsatz.





Ägypten

# Toshka Project

Sichere Nahrungs und Wasserversorgung  
Dank 389 Splitcase Pumpen







**Sicherheit in unsicheren Zeiten.**





# Regenwasser und Abwasser im Klimawandel



Wir waren am  
13. September 2023 im  
Technopark Zürich

wir sind wieder am

**20.11.2024**  
**17.09.2025**  
**im Technopark Zürich**



**26. 09.23 Friedrichshafen**



**27. 09.23 Augsburg**



**28. 09.23 Nürnberg**

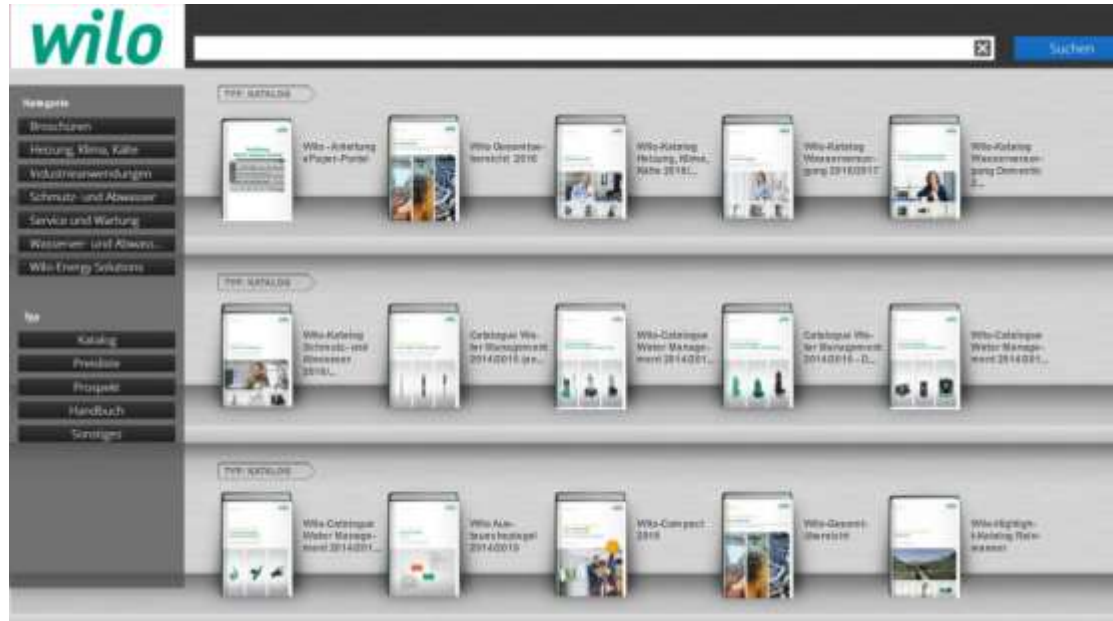


# Schauen Sie gerne mal in die Digitale – Welt





# epaper portal



**Deutschland:**

<https://oxomi.com/p/2024855>

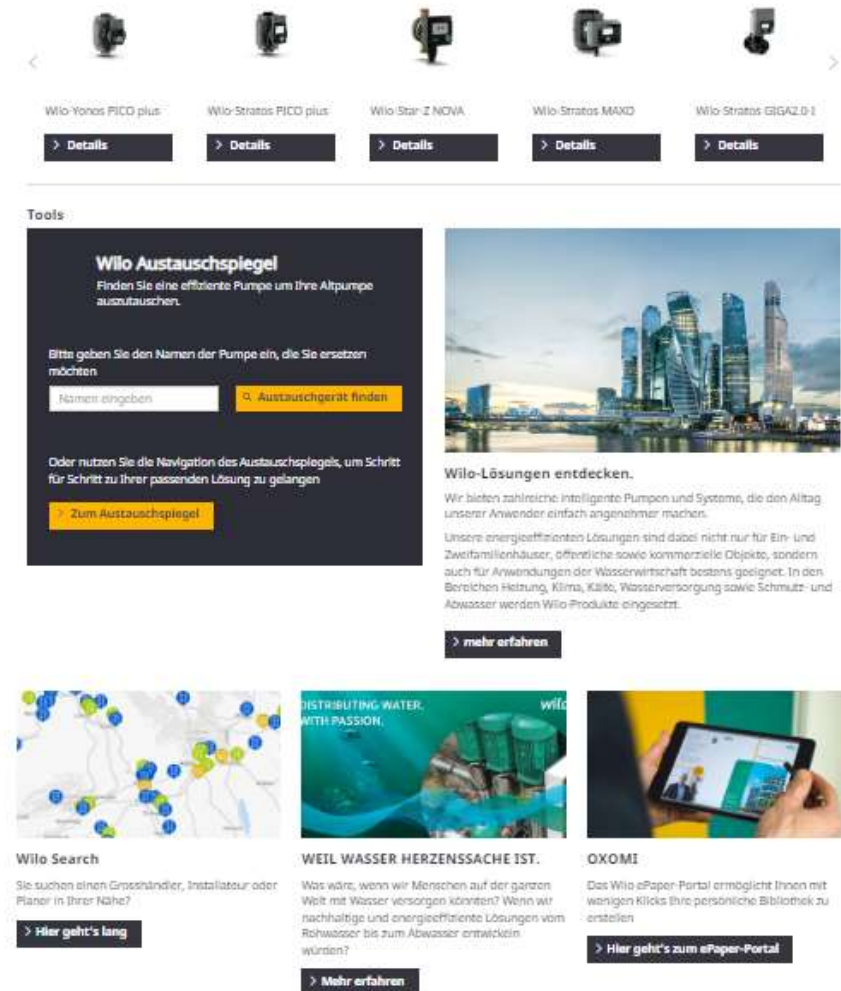
**Österreich:**

<https://oxomi.com/p/3000084>

**Schweiz:**

<http://oxomi.com/p/3000081>

[youtube](#)



**Wilo - Schweiz AG**







# Resiliente Trink- und Abwasserpumpwerke in Trockenperioden



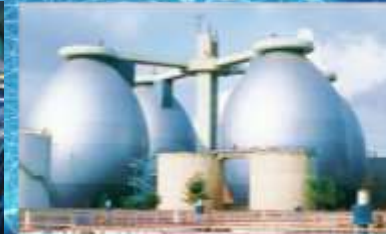
**Ihr Mario Hübner**



*Building Service  
RESIDENTIAL*



*Building Service  
COMMERCIAL*



*Water Management*



*Industry*



**Esther Thiry**



**Martin Schlageter**

+41618368046  
[martin.schlageter@wilo.com](mailto:martin.schlageter@wilo.com)