



## Kantonale Planung Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwassananlagen

# Ringversuch



Änderung GSchV 2019



Amt für Natur und Umwelt  
Uffizi per la natura e l'ambient  
Ufficio per la natura e l'ambiente



## Massnahmen auf zentralen ARA

Referenz/Altentzeichen: S143-16

### **Phosphorreiche Abfälle**

## Vollzugshilfemodul für die Rückgewinnung von Phosphor aus phosphorreichen Abfällen



# Phosphorrückgewinnung



Entwurf zur Konsultation vom Juni 2019

# Anforderungen an die Eigenanalytik ARA



# 51. Tagung des Klärwerkpersonals des Kantons GR

## Allgemeine Mitteilungen

Yves Quirin

21. August 2019



## Inhalt

- Stand Elimination Mikroverunreinigungen
- Reinigungsleistung z-ARA 2018
- Ringversuch 2019
- Abwasseranalytik, zulässige Abweichungen
- Phosphorrückgewinnung
- Sanierungen / Erweiterungen / Neubau auf z-ARA

## ■ Stand Elimination Mikroverunreinigungen

Bezüglich Elimination von Mikroverunreinigungen soll folgende Bestimmung geändert werden:

5 %

- Anlagen ab 1000 angeschlossenen Einwohnern, die in ein Gewässer mit einem Anteil von mehr als **20%** bezüglich organische Spurenstoffe ungereinigtem Abwasser einleiten, wenn das Gewässer in einem ökologisch sensiblen Gebiet liegt oder für die Trinkwasserversorgung wichtig ist und wenn der Kanton die Anlagen im Rahmen einer Planung im Einzugsgebiet zur Reinigung verpflichtet.
- Bestimmung tritt ab **1. Januar 2028** in Kraft

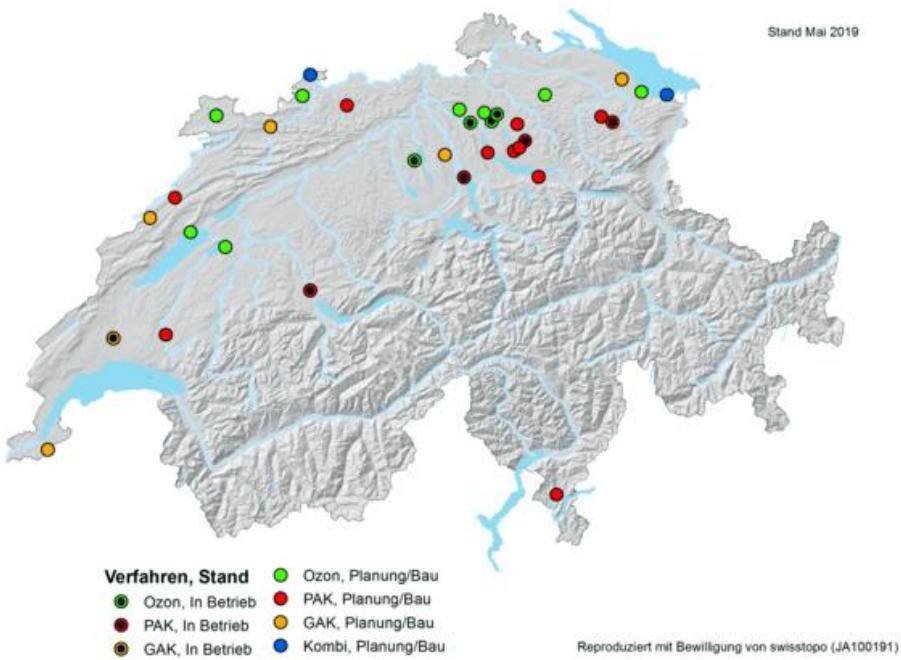
1. Januar 2021



**Beschluss  
Bundesrat  
17.04.2019**

Keine Auswirkungen bei Bündner ARA; ARA Chur muss Anlage zur Elimination von Mikroverunreinigungen bis 2035 erstellen

## ■ Stand Elimination Mikroverunreinigungen



### Mitteilung BAFU vom 25.06.2019:

- Umsetzung läuft, 42 Projekte beim BAFU bereits eingereicht (Voranfragen, Anhörung, Zusicherung)
- Finanzierung bis 2040 gesichert
- Wirkungskontrolle in Vorbereitung
- Plattform **micropoll.ch** bleibt mindestens bis Ende 2023 in Betrieb

## ■ Reinigungsleistung z-ARA 2018

**118 kommunale aerob  
biologische ARA in Betrieb**

**4 Industrie ARA in Betrieb**



Gereinigte Abwassermenge  
CSB Fracht eliminiert  
BSB5 Fracht eliminiert  
NH4-N Fracht umgewandelt

=	44'140'895	m <sup>3</sup>		
=	16'543'684	kg	≈	94.2 %
=	8'865'197	kg	≈	97.8 %
=	699'709	kg	≈	87.5 %

# Reinigungsleistung z-ARA 2018, Einleitbedingungen

Beurteilung gem. GschV, Anhang 3.1, Ziffer 42

# Reinigungsleistung z-ARA 2018, Einleitbedingungen

Beurteilung gem. GschV, Anhang 3.1, Ziffer 42

## ■ Reinigungsleistung z-ARA 2018, Anzahl Analysen

Anzahl Proben ARA-Abfluss gem. ANU-Weisung 2009

**erfüllt      nicht erfüllt**

## Reinigungsleistung z-ARA 2018, Anzahl Analysen

Anzahl Proben ARA-Abfluss gem. ANU-Weisung 2009

**erfüllt      nicht erfüllt**

■ Ringversuch 2019

# Michael Holzer geht mit Euch den Ursachen für ungenügende Resultate auf den Grund.

Ringversuch 2019 - Beurteilung nach Grubbs / Z-Score

## ■ Abwasseranalytik, zulässige Abweichungen

# Überwachung durch die Behörde



Die Behörde überprüft die Daten aus der Eigenkontrolle anhand von periodischen parallelen Abwasseruntersuchungen z. B. viermal jährlich mit identischem Probenmaterial.

Sie verwendet dafür die Rückstellproben. Diese kann sie unangemeldet bei den ARA abholen. Die Behörde kann auch unangemeldet eine zusätzliche Beprobung des Abwassers vornehmen. Sie anerkennt die Ergebnisse der Eigenkontrolle, wenn bei den Untersuchungen aus der Überprüfung eine ausreichende Übereinstimmung erreicht wird. **Bezüglich der Toleranzgrenzen sollen die Empfehlungen des Kompetenznetzwerkes Lab'Eaux berücksichtigt werden.**

## ■ Abwasseranalytik, zulässige Abweichungen

Empfehlung Lab'Eaux	Anwendungsbereich Toleranzgrenzen	Toleranzgrenzen bei Vergleichsanalysen mg/L
<b>ZUFLUSS-Parameter</b>		
Totaler organischer Kohlenstoff	bis 300 mg/L C	10 % + 15
Chemischer Sauerstoffbedarf, roh	bis 900 mg/L O <sub>2</sub>	10 % + 40
Gesamtphosphor	bis 10 mg/L P	10 % + 0.4
Gesamtstickstoff	bis 60 mg/L N	10 % + 3
Ammonium-Stickstoff	bis 60 mg/L N	10 % + 2
Biochemischer Sauerstoffbedarf nach n Tagen (BSBn) mit ATH	bis 300 mg/L O <sub>2</sub>	10 % + 20
<b>ABFLUSS-Parameter</b>		
Chemischer Sauerstoffbedarf, roh	bis 100 mg/L O <sub>2</sub>	10 % + 5
Chemischer Sauerstoffbedarf, gelöst	bis 100 mg/L O <sub>2</sub>	10 % + 3
Gesamtphosphor	bis 10mg/L P	10 % + 0.1
Gesamtstickstoff	bis 60 mg/L N	10 % + 1
Ammonium-Stickstoff	bis 60 mg/L N	10 % + 0.3
Nitrit-Stickstoff	bis 5 mg /L N	10 % + 0.05
Nitrat-Stickstoff	bis 60 mg/L N	10 % + 0.5
o-Phosphat-P	bis 3 mg/L P	10 % + 0.05
Biochemischer Sauerstoffbedarf nach n Tagen (BSBn) mit ATH	bis 20mg/L O <sub>2</sub>	10 % + 2
Gelöster organischer Kohlenstoff	bis 20mg/L C	10 % + 1
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	bis 30 mg/L	10 % + 2

### Beispiel CSB Zufluss:

ALT misst CSB von 400 mg/l  
Toleranz 360 – 440 mg/l

ALT misst CSB von 100 mg/l  
Toleranz 85 – 115 mg/l

## ■ Abwasseranalytik, zulässige Abweichungen

- ANU wendet die Beurteilungsempfehlung für die Vergleichsanalysen von Eigenkontrollen der ARA und behördlicher Kontrolle an.
- Ab 2020 werden auf den Kontrollberichten der behördlichen Überprüfung die Abweichungen aufgeführt.
- Überschreiten die Abweichungen die Toleranzgrenzen gemäss der Empfehlung von Lab'Eaux so wird Michael Holzer oder Thomas Maron mit Euch die Ursache ermitteln und allfällige Fehler beheben.
- Mitteilung an ARA-Personal erfolgt schriftlich vor Ende 2019

# Abwasseranalytik, zulässige Abweichungen

Ringversuch 2019 - Beurteilung nach Grubbs / Z-Score

Ringversuch 2019 - Beurteilung nach Lab'Eaux

Nr	CSB			P-ges			N-ges			NH4-N			NO3-N			NO2-N		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
2	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
3	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
4	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	IO	IO	IO	xx	IO	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	IO	IO	xx	xx	IO	IO
7	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
8	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	xx	IO	xx	xx	xx	IO	IO	IO
9	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	xx
10	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
11	IO	IO	IO	xx	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
12	IO	xx	IO	xx	xx	IO	--	--	--	xx	IO	IO	xx	xx	xx	xx	IO	xx
13	xx	IO	IO	IO	IO	xx	--	--	--	xx	IO	IO	xx	xx	xx	xx	IO	IO
14	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
15	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
16	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
17	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	xx	IO	IO
18	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
21	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
22	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
23	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
24	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
25	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
26	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
27	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
29	xx	IO	IO	IO	IO	IO												
30	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
31	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
32	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
33	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
34	IO	IO	xx	IO	IO	IO												
35	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
36	IO	IO	xx	IO	xx	IO	xx	IO	xx	IO	xx	IO	xx	IO	xx	xx	xx	xx
37	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
38	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
39	xx	xx	IO	xx	xx	xx	--	--	--	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
40	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
41	IO	IO	xx	xx	xx	xx	--	--	--	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
42	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
43	IO	IO	IO	xx	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
44	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
45	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	xx	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
46	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
47	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	xx	xx	xx	IO	IO	IO	IO	xx	xx	xx	xx
48	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
49	xx	IO	IO	IO	IO	xx	IO	IO	IO									
50	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
51	IO	IO	xx	IO	IO	xx	IO	IO	IO	IO	IO	xx	IO	IO	IO	IO	IO	IO
52	IO	IO	IO	IO	IO	xx	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	xx	IO	xx	xx
53	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	xx	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
54	IO	IO	xx	IO	IO	IO	xx	xx	xx									
55	xx	xx	IO	xx	xx	xx	--	--	--	xx	IO	--	--	--	--	xx	xx	xx
56	IO	IO	IO	IO	IO	IO	xx	IO	IO	IO	xx	IO	IO	IO	xx	IO	xx	IO
57	IO	IO	IO	IO	IO	IO	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
58	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	xx	xx	xx	IO	IO	xx	xx	xx	xx	xx	xx
59	IO	IO	IO	IO	IO	xx	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
60	xx	IO	xx	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	xx	IO	xx	xx	xx	xx
61	IO	IO	IO	IO	IO	xx	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
62	IO	IO	IO	IO	xx	xx	--	--	--	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO	IO
63	xx	IO	IO	IO	IO	xx	IO	IO	IO									

## ■ Phosphorrückgewinnung

- Gemäss Art 15 VVEA muss Phosphor ab dem 1. 1. 2026 aus kommunalem Abwasser, aus Klärschlamm resp. aus der Asche des verbrannten Klärschlamms zurückgewonnen werden.
- Mehrere Verfahren befinden sich in der Entwicklung. Marktreife hat noch kein Verfahren erreicht.
- Ob die Phosphorprodukte abgesetzt werden können und zu welchem Preis ist offen.
- Wer das Phosphorrecycling bezahlt ist noch offen.
- ANU hat ablehnend zur Konsultation der VVEA-Vollzugshilfe Stellung genommen.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Umwelt BAFU  
Abteilung Abfall und Rohstoffe

Referenz/Altenrhein: S143-1683

### Phosphorreiche Abfälle

Vollzugshilfemodul für die Rückgewinnung von  
Phosphor aus phosphorreichen Abfällen



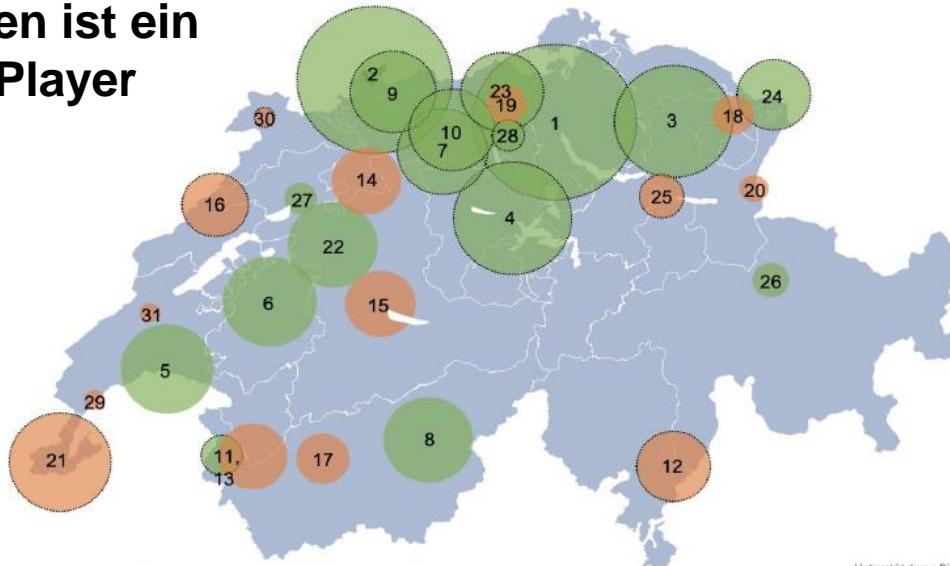
Entwurf zur Konsultation vom Juni 2019

## ■ Phosphorrückgewinnung



### Mögliche Resultat: Entscheidungsgrundlage

Graubünden ist ein  
kleiner Player



**Fall A:**  
Klärschlammwege bleiben sehr  
wahrscheinlich bestehen

**Fall B:**  
Klärschlammwege ändern  
sich sehr wahrscheinlich

#### Legende:

1. SVA: ERZ Stadt Zürich
  2. SVA: ProRheno, Basel
  3. SVA: ZAB Bazenheid
  4. SVA: REAL, Luzern
  5. SVA: Epura SA, Lausanne
  6. SVA: Saidef, Posieux
  7. SVA: erzo, Zofingen
  8. SVA: Lonza, Visp
  9. SVA: ARA Rhein, Pratteln
  10. SVA: Model Group, Niedergösgen
  11. SVA: CIMO, Monthey
  12. KVA: ACR, Giubiasco
  13. KVA: SATOM SA, Monthey
  14. KVA: KEBAG, Zuchwil
  15. KVA: AVAG, Thun
  16. KVA: VADEC SA, La Chaux-de-Fonds
  17. KVA: UTO Uvrier
  18. KVA: KHK St. Gallen
  19. KVA: KVA Turgi
  20. KVA: KVA Buchs
  21. TuZ: STEP d'Aïre, Vernier, Genf
  22. TuZ: ara region bern ag, Bern
  23. TuZ: STRAG AG, Würenlingen
  24. TuZ: AVA Altenrhein
  25. TuZ: ARA Glarnerland Bilten
  26. TuZ: ARA Chur,
  27. TuZ: MÜVE, Biel
  28. TuZ: ARA Wohlen
  29. TuZ: APEC, Giubiasco
  30. TuZ: SEPE, Porrentruy
  31. TuZ: STEP Orbe
- SVA: Schlammverbrennungsanlage  
KVA: Kehrichtverbrennungsanlage  
TuZ: Trocknung und Zementwerk

## ■ Phosphorrückgewinnung

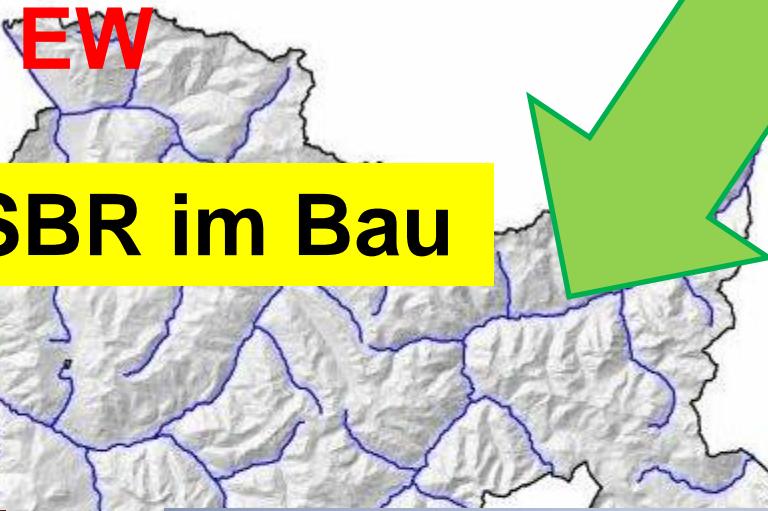
### Weitere Entwicklung Schlammentsorgung Kanton Graubünden:

- An zentraler Schlammentsorgung wird festgehalten.
- Entsorgungssicherheit via TRAC und HOLCIM ist bis Ende 2025 gesichert.
- Kosten für die Schlammentsorgung bei der HOLCIM bleiben bis Ende 2025 unverändert.
- ANU bleibt am Ball. Informiert sich laufend über die technische Entwicklung. Führt regelmässig Gespräche mit möglichen Partnern in der Region Ostschweiz.

■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

**ARA Ardez 1'250 EW**

**Ersatz TTK durch SBR im Bau**



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

**ARA Zernez 3'750 EW**

**Ersatz TTK durch SBR in  
Planung**

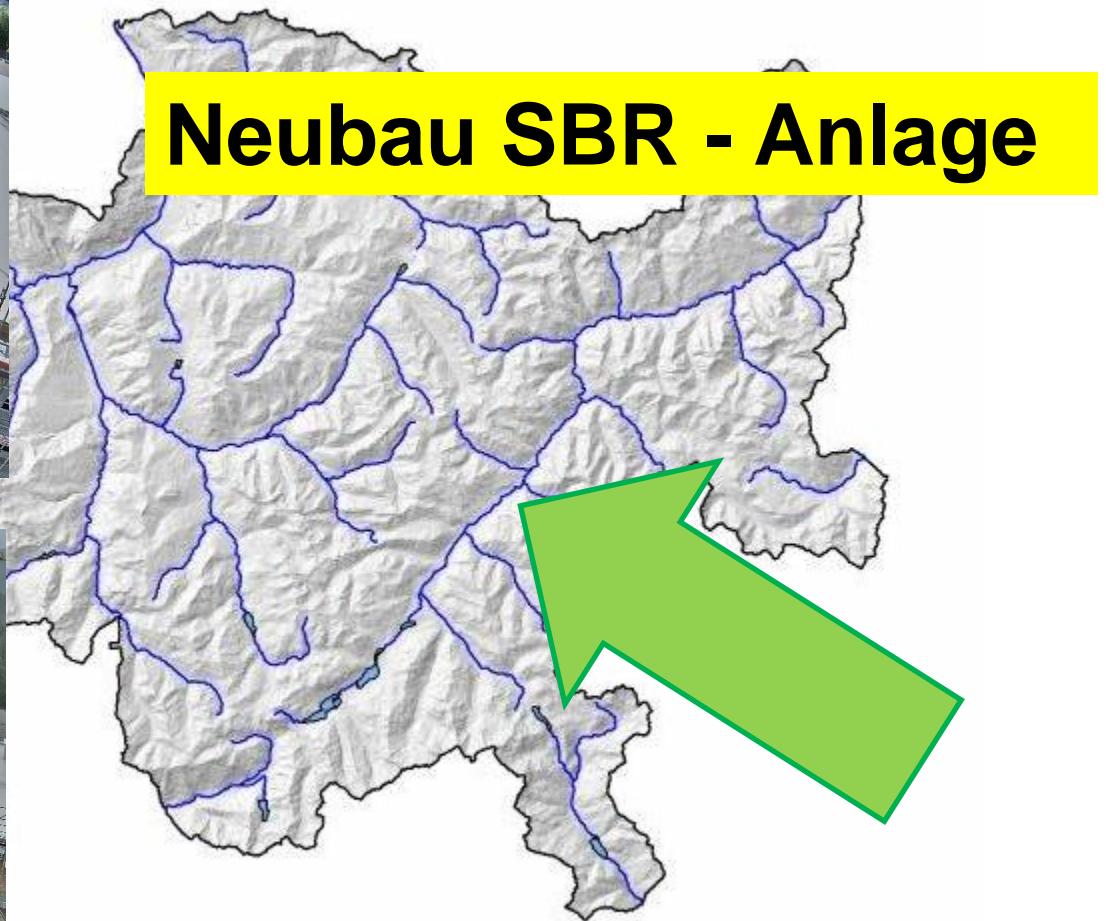


■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

# ARA Oberengadin 75'000 EW



**Neubau SBR - Anlage**

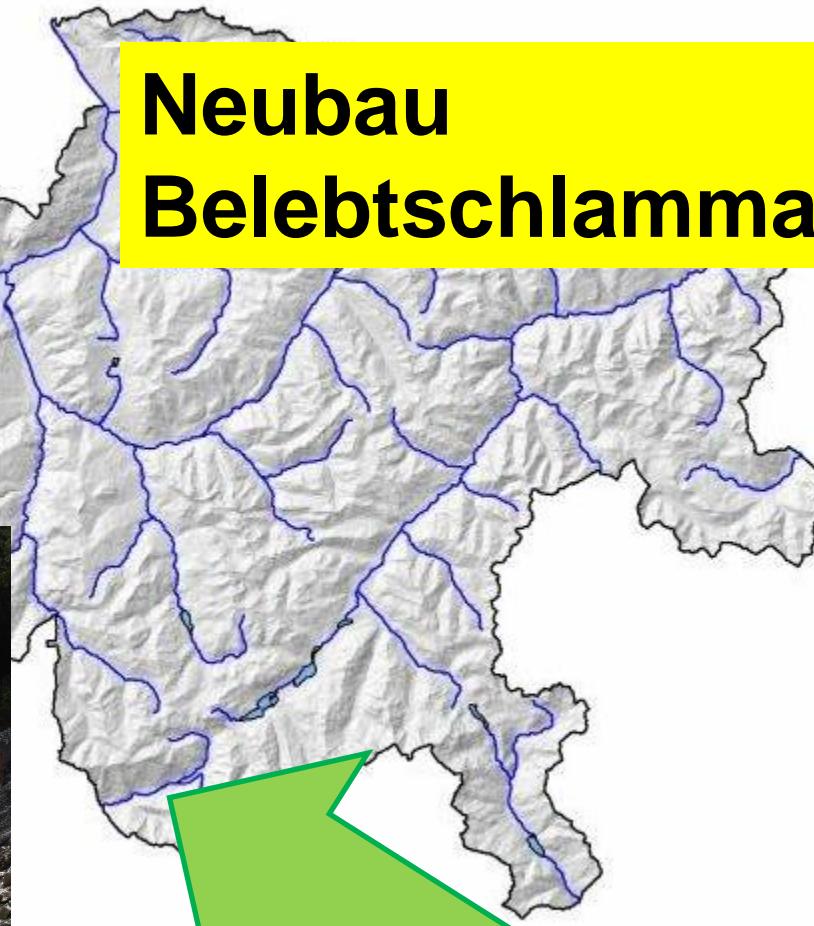


■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

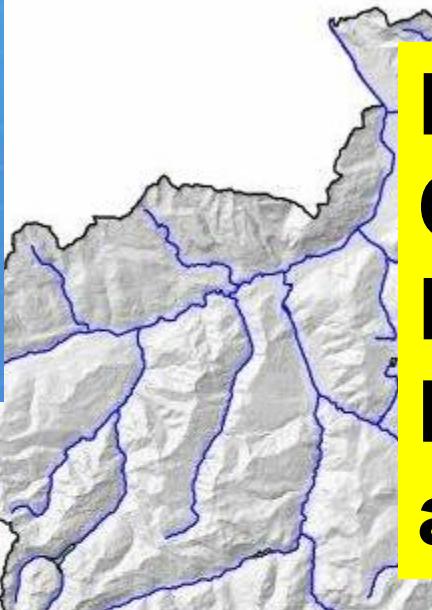
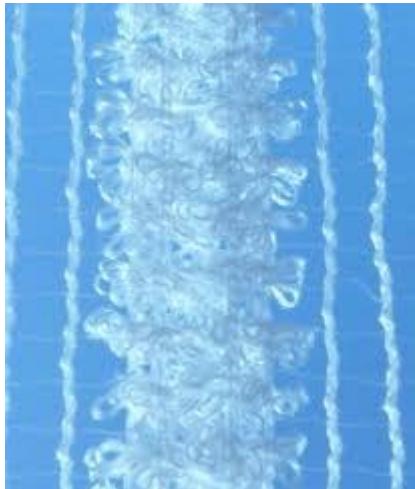
# ARA oberes Bergell 4'500 EW



**Neubau  
Belebtschlammanlage**

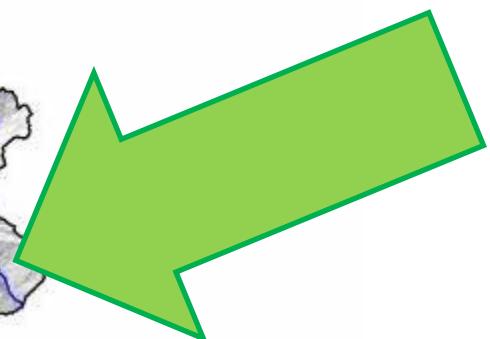


■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA



**ARA Brusio < 1'560 EW**

**Ersatz TTK durch  
Cleartec-Hybrid inkl.  
Erweiterung auf  
Nitrifikation  
abgeschlossen 2019**

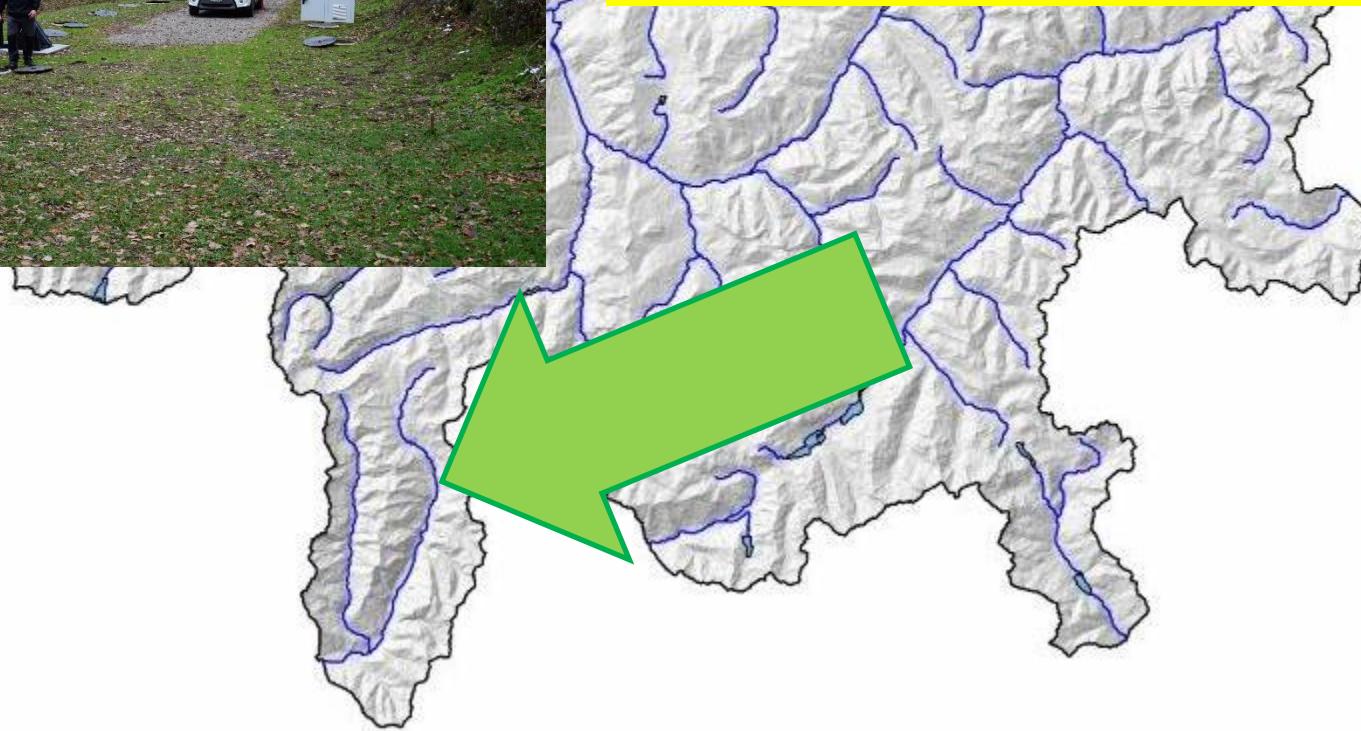


■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

## ARA Mesocco Deira 60 EW



**Umbau zu SBR-Anlage  
abgeschlossen 2018**



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA



## ARA Braggio 106 EW

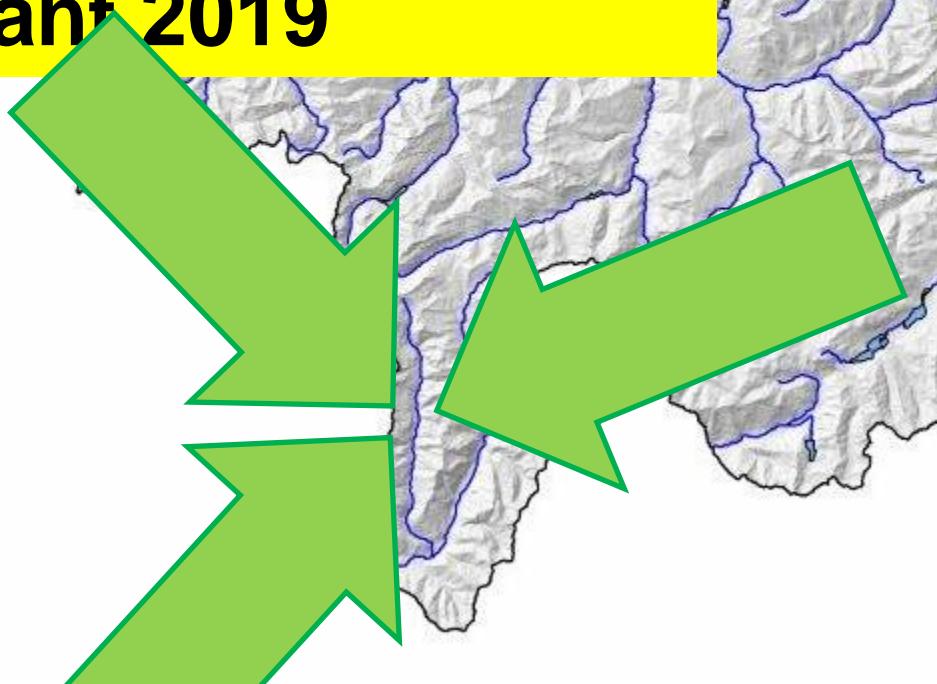
**Neubau SBR-Anlage  
abgeschlossen 2019**



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

**ARA Landarenca 65 EW  
ARA Bodio 100 EW  
ARA Cauco**

**Neubau SBR-Anlagen  
geplant 2019**



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

## ARA Zillis Reischen 5'000 EW

**Unterteilung  
Belebtschlammbecken,  
Ausführung 2019**



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

## ARA Tujetsch 8'350 EW

**Neues Regenbecken im Bau**

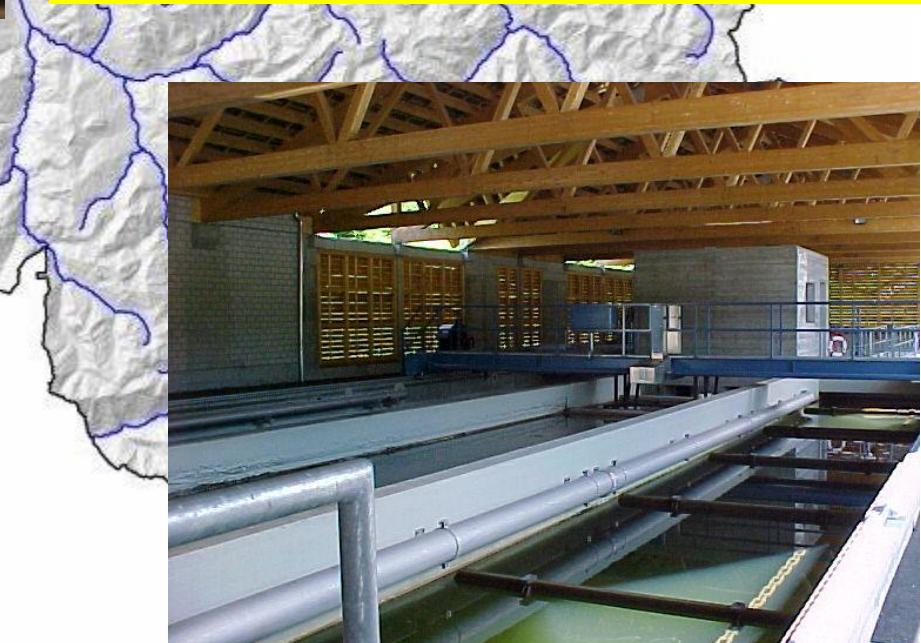


■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

# ARA Disentis / Mustér, Raveras 10'000 EW



**Leistungssteigerung  
biologische Reinigung  
in Planung, S-Select?**



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

## ARA Disentis / Mustér, Disla 500 EW

Anschluss Cavardiras  
ist erfolgt 2019



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

## ARA Breil/Brigels 7'250 EW

**Umbau  
Betriebsgebäude und  
PLS im Bau**



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

## ARA Cumbel 1'350 EW

Ersatz TTK durch SBR –  
Anlage, abgeschlossen  
2019



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

## ARA Valendas 438 EW

Ersatz TTK, geplant

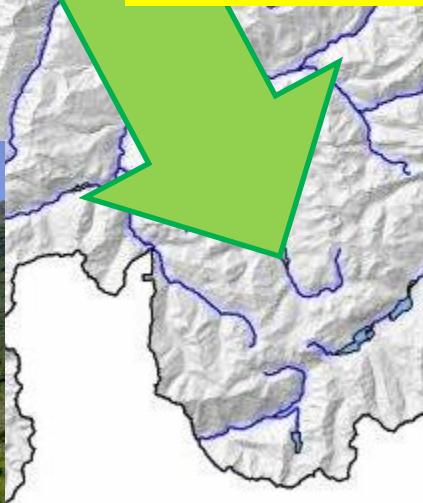


■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA



## ARA Bivio 1'000 EW

**Ersatz TTK durch SBR –  
Anlage inkl. Erweiterung  
auf Nitrifikation, im Bau**



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

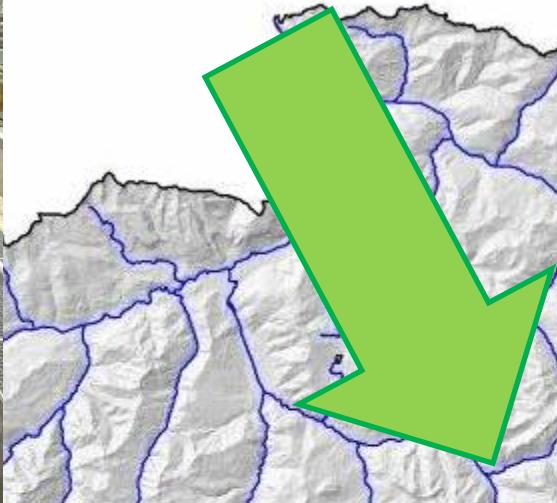
**ARA Surava 750 EW**

**Ersatz TTK?**

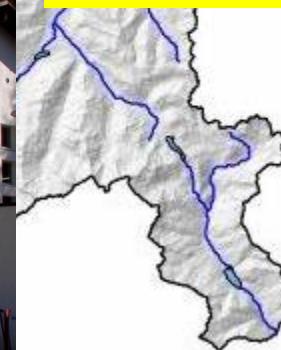


■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

## ARA Bergün < 3'333 EW



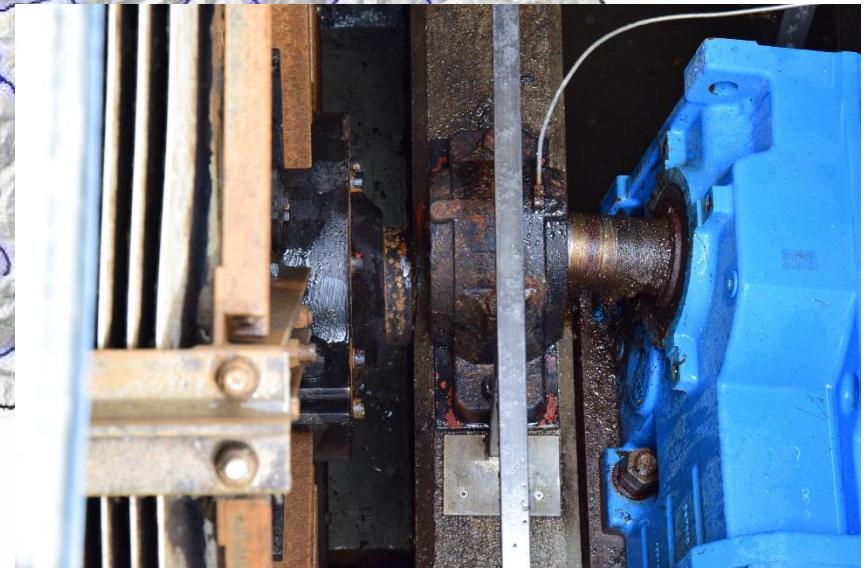
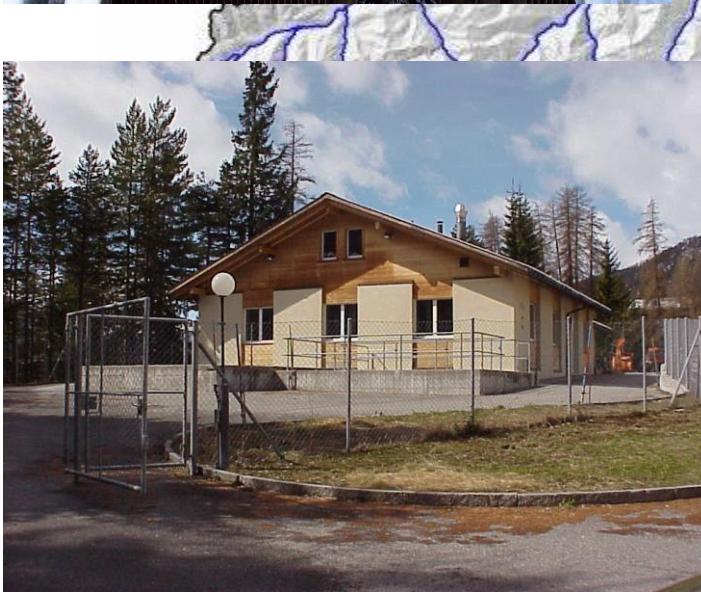
Ersatz TTK  
durch SBR –  
Anlage inkl.  
Nitrifikation  
in Planung



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

**ARA Wiesen 1'750 EW**

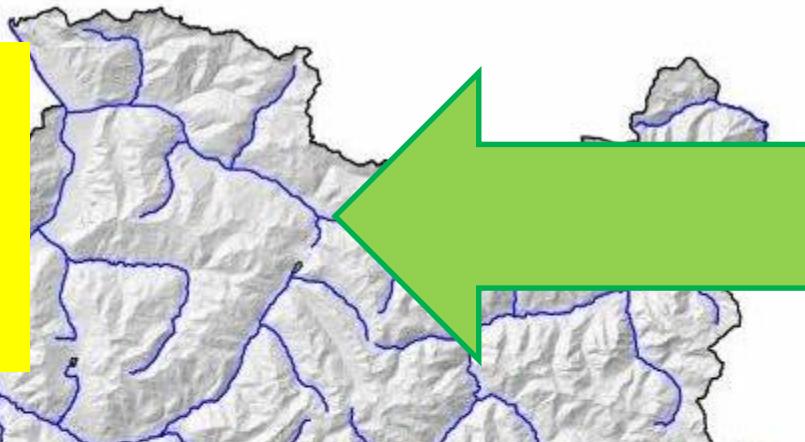
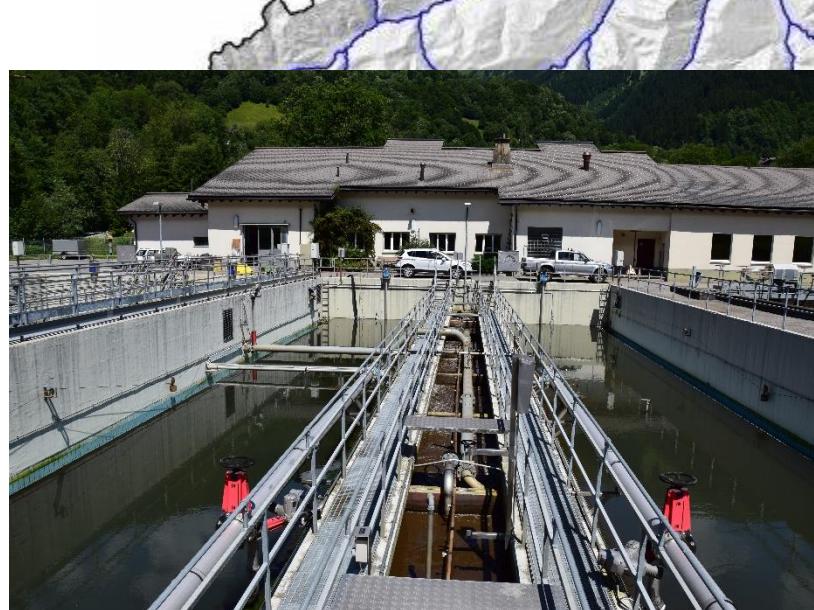
**Ersatz TTK?**



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

## ARA Klosters Gulfia 21'333 EW

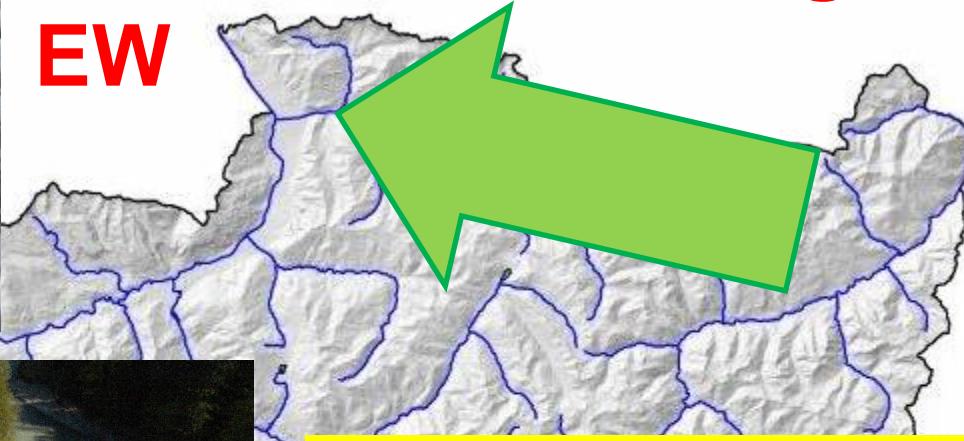
**Ersatz biologische  
Reinigungsstufe in  
Planung**



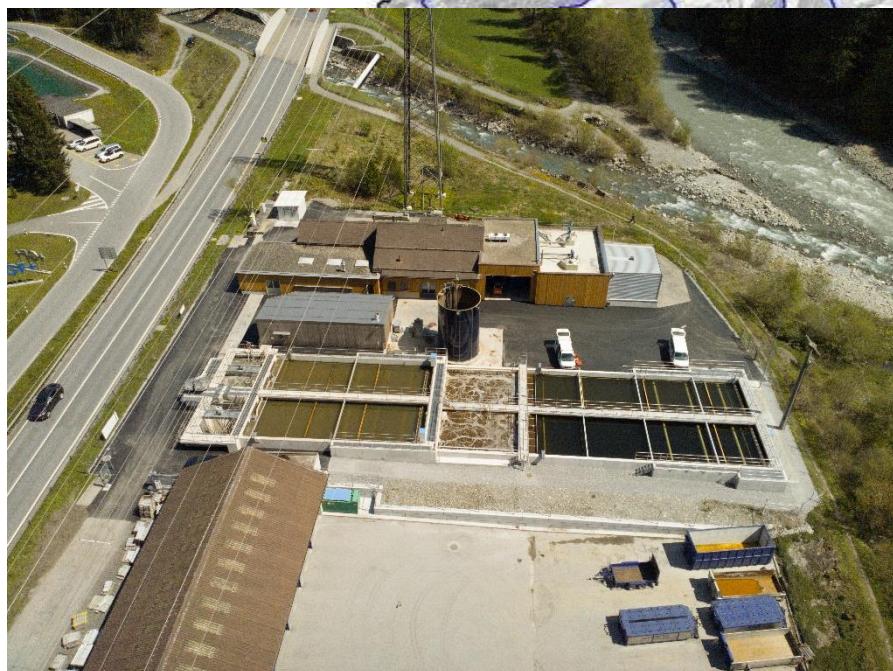
■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA



**ARA Vorders Prättigau 14'567  
EW**

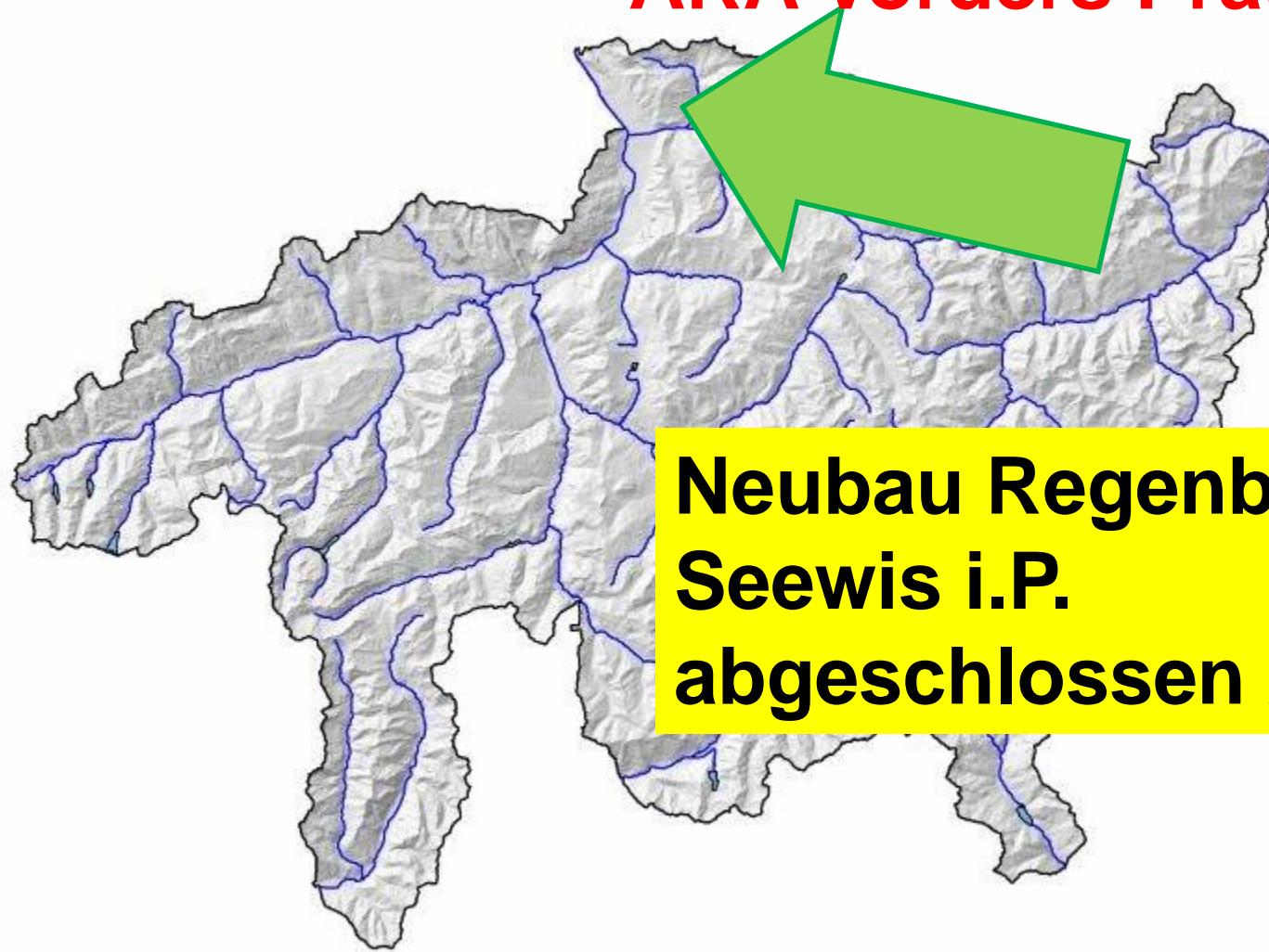


**Ersatz Cleartec durch  
Wirbelbett -Hybrid,  
Abschluss 2019**



■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

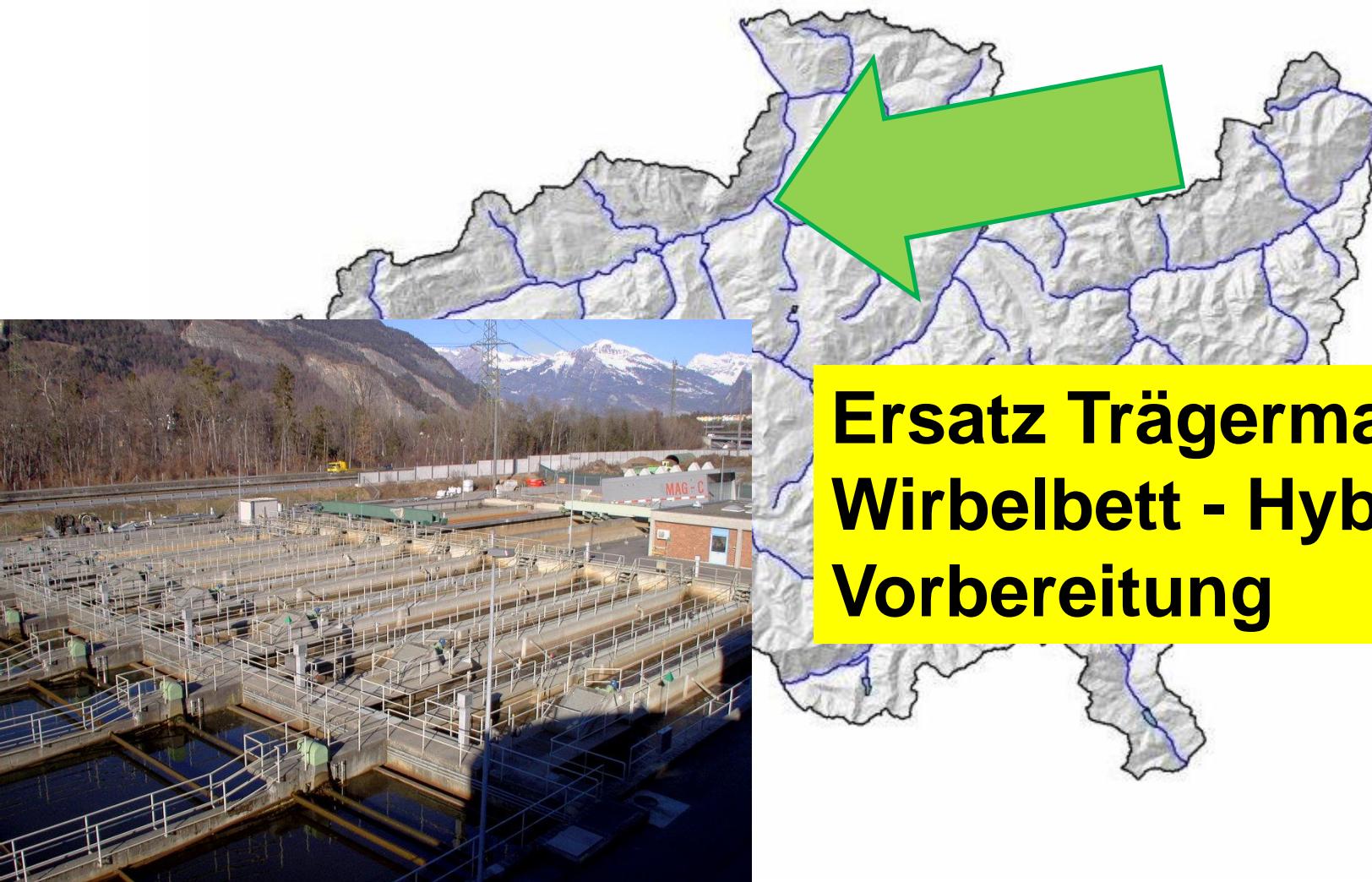
## ARA Vorders Prättigau



**Neubau Regenbecken  
Seewis i.P.  
abgeschlossen 2019**

■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

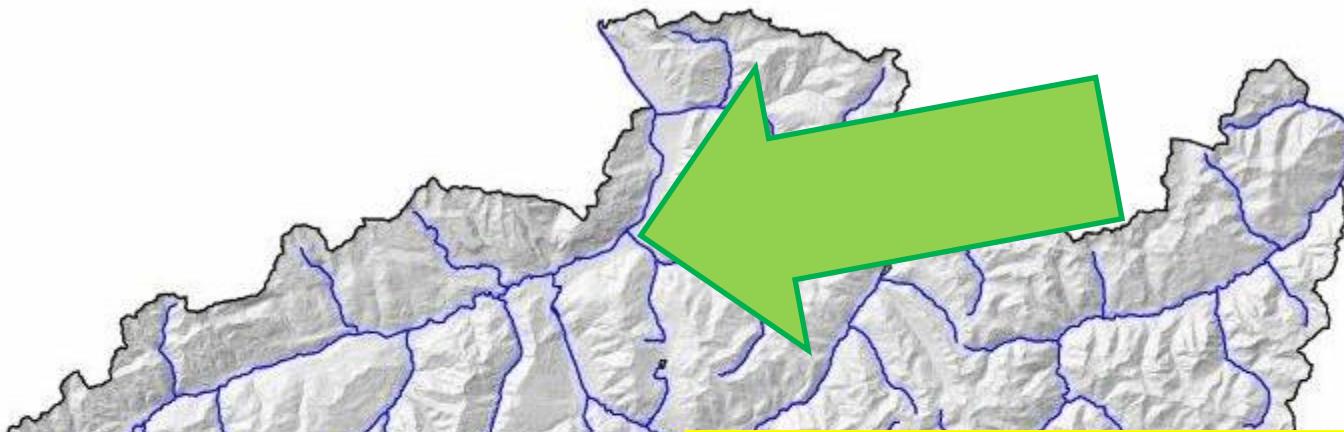
## ARA Chur 133'333 EW



**Ersatz Trägermaterial  
Wirbelbett - Hybrid, in  
Vorbereitung**

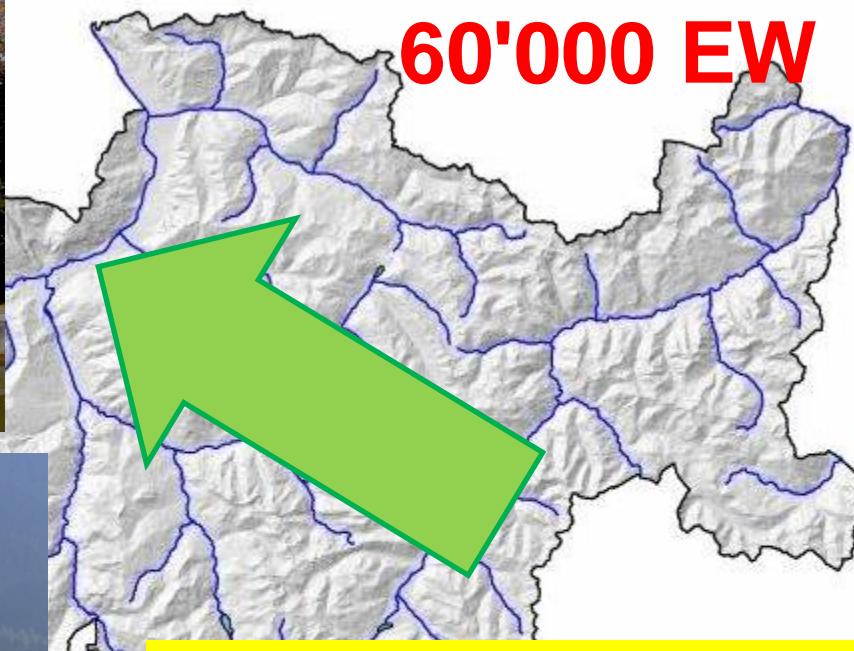
■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA

Chur



**Neubau Regenbecken  
Obere Au**

■ Sanierungen / Erweiterungen / Neubau von z-ARA



**ARA Domat/Ems  
60'000 EW**



**Neubau zweite  
Rechenstrasse  
geplant**