

Bad Ragaz

Abwasserreinigungsanlage

Gemeinden: Bad Ragaz, Pfäfers, Maienfeld, Fläsch, Jenins

Angeschlossene Einwohner:	12'431	Eang.
Projektierte Grössen:	25'500	E+EG Biol.
	3060	kgCSB/d
	5'600	m ³ /Tag
	222	l/s 2xTWA



Jahresbericht

2023



eggwies 20

CH-9248 bichwil

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Zusammenfassung.....	3
1.1 Abwasser	3
1.2 Klärschlamm	3
1.3 Weitere Bemerkungen	3
1.4 Dank.....	3
2 Personelles.....	4
2.1 Mitarbeiter.....	4
2.2 Ausbildungen	4
2.3 Aufteilung Arbeitszeiten und Leistungen für Dritte	4
2.4 Zusammensetzung Betriebskommission	4
3 Abwasserreinigung.....	5
3.1 Gesamtbeurteilung	5
3.2 Belastungen ARA.....	6
3.3 Grafiken Einleitbedingungen	7
3.4 Tabellen Konzentrationen und Frachten.....	9
3.4.1 Konzentrationen Zulauf / Ablauf	9
3.4.2 Frachten Zulauf / Ablauf.....	9
3.5 Abwassermengen / Abwassertemperaturen	10
3.6 Abwasserverteilung nach Gemeinden.....	12
3.7 Entlastungen.....	14
4 Betriebsparameter	15
4.1 Biologie / Belebung.....	15
5 Gashaushalt.....	16
6 Energiebilanz	17
6.1 Energie ARA Total.....	17
6.2 Energie UV.....	18
6.3 Energieanalyse ARA nach VSA	19
7 Klärschlamm	20
7.1 Klärschlammanalyse.....	20
8 Entsorgung.....	21
8.1 Entsorgung Klärschlamm	21
8.2 Entsorgung Diverses.....	22
9 Betriebsmittel.....	22
10 Erklärung der Fachbegriffe	23
10.1 Legende.....	23
10.2 Erklärungen.....	23
11 Betriebskosten.....	24
11.1 Rechnung und Voranschlag	24
11.2 Kostenverteiler, Betriebsreserve	24
12 Chronik	25
13 Bemerkungen zum Betrieb.....	28
14 Verteiler	29

1 Zusammenfassung

1.1 Abwasser

Gemäss den allgemeinen Anforderungen an die Einleitung von kommunalem Abwasser in Gewässer nach Anhang 3.1 der Gewässerschutzverordnung (SR 814.201, abgekürzt GSchV) sowie den Bodenseerichtlinien 2005 konnte die Abflussqualität (beurteilt anhand der Anzahl der zulässigen Überschreitungen) eingehalten werden.

1.2 Klärschlamm

Der Klärschlamm war in Methanfaulung. Die Konzentration der untersuchten Schwermetallverbindungen lag innerhalb der in der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) (Stand 2015) angegebenen Zielwerte.

Sämtlicher angefallener Klärschlamm wurde flüssig mit Tanklastwagen zur ARA Chur geführt, wo er entwässert und getrocknet wurde. Die Klärschlammmenge war deutlich grösser wegen einer Einleitung von Bachwasser aus der Tamina.

1.3 Weitere Bemerkungen

Die ARA wurde grundsätzlich mit normalem Vollbetrieb gefahren. Die Niederschlagsmenge sowie die gereinigte Abwassermenge waren deutlich grösser als im Vorjahr, dadurch war auch der Stromverbrauch höher. Die TOC-Belastung war kleiner, die anderen Schmutzstoffbelastungen waren fast gleich wie im Vorjahr.

Die bestehende Photovoltaik-Anlage deckte knapp 5% des Strombedarfs. Als Folge eines Wellenbruch am Faulraumrührwerk war die Gasproduktion kurzzeitig ausgefallen und wir mussten mit Heizöl unterstützen.

Die Betriebskommission konnte sämtliche anfallenden Geschäfte an zwei Sitzungen erledigen.

1.4 Dank

Dem Gemeinderat, den Mitgliedern der Betriebskommission, den zuständigen Mitarbeitern des AWE, Michael Kobelt und Arnold Mauchle sowie unseren Mitarbeiter der Technischen Betriebe wird für die jederzeit angenehme Zusammenarbeit der beste Dank ausgesprochen.

Bad Ragaz, im Februar 2024

Der Klärwerkmeister



Peter Zai

2 Personelles

2.1 Mitarbeiter

Peter Zai	Klärwerkmeister	seit 1. Januar 1988
Bernd Lindner	Klärwerkfachmann	seit 1. Mai 2010 bis 30. Juni 2023 dann Pikett
Werner Häusler	Pikett Klärwärter	seit 1998
Markus Good	Klärwärter	seit 1. November 2023

2.2 Ausbildungen

Berichtsjahr

Die Klärwärtertagung konnte wegen Ferien und Arbeitsauslastung nicht besucht werden. Alle haben diverse betriebsinterne Schulungen absolviert. Am 28. August Audit Arbeitssicherheit über die gesamte Gemeinde.

Geplante Ausbildung

Nebst den laufenden internen Schulungen für alle, bleibt das Thema Arbeitssicherheit aktuell.

2.3 Aufteilung Arbeitszeiten und Leistungen für Dritte

Seit dem 1. September werden die Arbeitszeiten neu im Programm TimeRocket erfasst. Bernd Lindner ist seit dem 1. Juli beim Werkhof angestellt. Ab dem 1. November wurde Markus Good eingearbeitet. Wegen der personellen Umstellungen konnten deutlich weniger Leistungen für das Kanalnetz Bad Ragaz geleistet werden.

2.4 Zusammensetzung Betriebskommission

Bad Ragaz:	Göpfi Triet, Präsident
	Peter Signer
	Peter Zai, Sekretär
Maienfeld:	Peter Bruhin
Pfäfers:	Josef Riederer
Jenins:	Roli Joos
Fläsch:	Michael Lampert

3 Abwasserreinigung

3.1 Gesamtbeurteilung

Parameter		Anforderung	Mittel	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen Zulässig	Tatsächlich
CSB tot.	mg/l	<= 45.00	19.00	73	7	0
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 85.00	96.50	73	7	0
DOC	mg/l	<= 10.00	5.70	73	7	0
Gelöster organischer Kohlenstoff (TOC/DOC)	%	>= 85.00	96.20	73	7	0
P tot.	mg/l	<= 0.80	0.43	73	7	3
Phosphor total	%	>= 80.00	93.60	73	7	1
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	<= 15.00	4.60	73	7	0
Durchsichtigkeit Snellen	cm	<= 30.00	57.00	73	7	0

Richtwerte:

NH4-N	mg/l	<= 2.00	0.26	73	7	1
Ammonium (Nges/NH4N)	%	>= 90.00	99.30	73	7	1
NO2-N Nitrit	mg/l	<= 0.30	0.15	73	7	10

Labor ARA Sargans

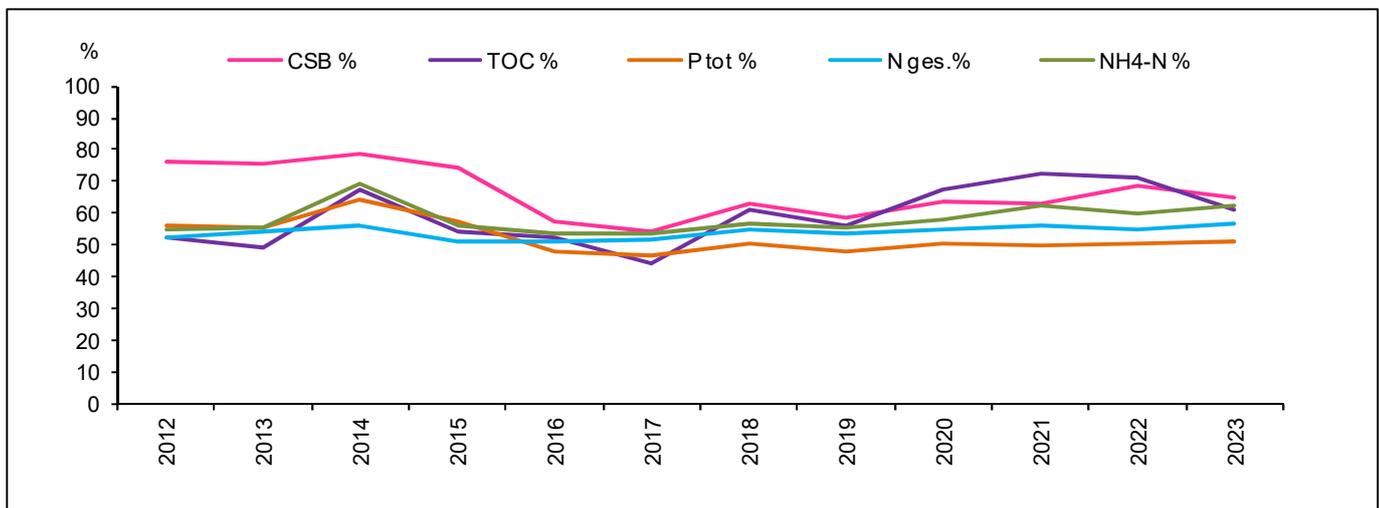
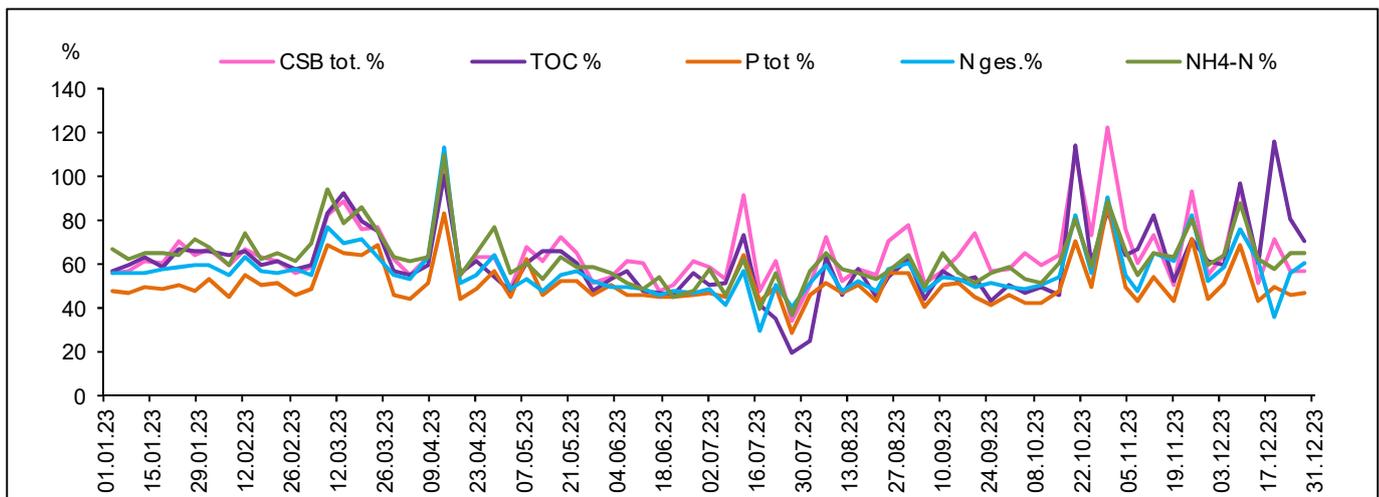
Auszug aus der Gewässerschutzverordnung:

Anzahl der jährlichen Probenahmen	Anzahl der zulässigen Abweichungen	Anzahl der jährlichen Probenahmen	Anzahl der zulässigen Abweichungen
4-7	1	172-187	14
8-16	2	188-203	15
17-28	3	204-219	16
29-40	4	220-235	17
41-53	5	236-251	18
54-67	6	252-268	19
68-81	7	269-284	20
82-95	8	285-300	21
96-110	9	301-317	22
111-125	10	318-334	23
126-140	11	335-350	24
141-155	12	351-365	25
156-171	13		

3.2 Belastungen ARA

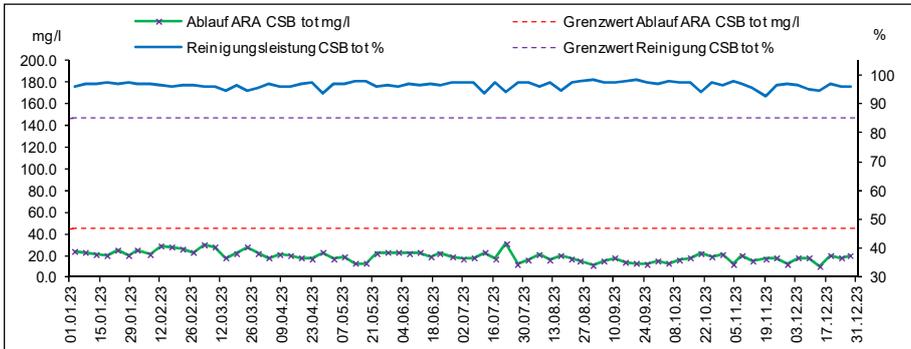
	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Auslastung hydr. Q TW (170l/EWd)	%	72.1	64.8	69.1	60.9	71.6
Auslastung ARA CSB	%	58.5	63.5	63.2	68.9	65.1
Auslastung ARA CSB (120g/EWd)	EW	14'928	16'205	16'120	17'565	16'588
Belastung ARA TOC	%	56.1	67.5	72.2	70.9	60.9
Belastung ARA TOC (35g/EWd)	EW	14'305	17'218	18'416	18'082	15'529
Belastung ARA P tot	%	47.8	50.4	50.1	50.7	51.0
Belastung ARA P tot (1.8g/EWd)	EW	12'195	12'862	12'776	12'918	12'994
Belastung ARA N ges.	%	53.9	55.2	56.2	54.6	56.7
Belastung ARA N ges. (11g/EWd)	EW	13'741	14'081	14'331	13'913	14'448
Belastung ARA NH4-N	%	55.4	57.9	62.2	60.2	62.5
Belastung ARA NH4-N (7g/EWd)	EW	14'119	14'775	15'853	15'356	15'949

Tagesverlauf



3.3 Grafiken Einleitbedingungen

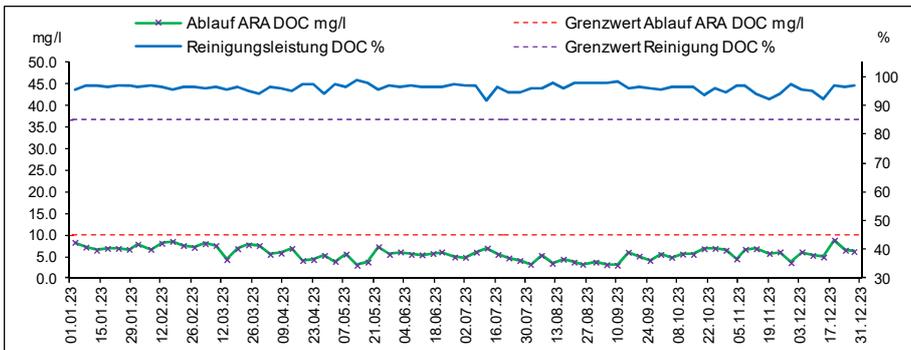
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)



Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB tot.)

Die Anlage konnte die geforderten Werte gut einhalten.

Organischer Kohlenstoff (DOC)

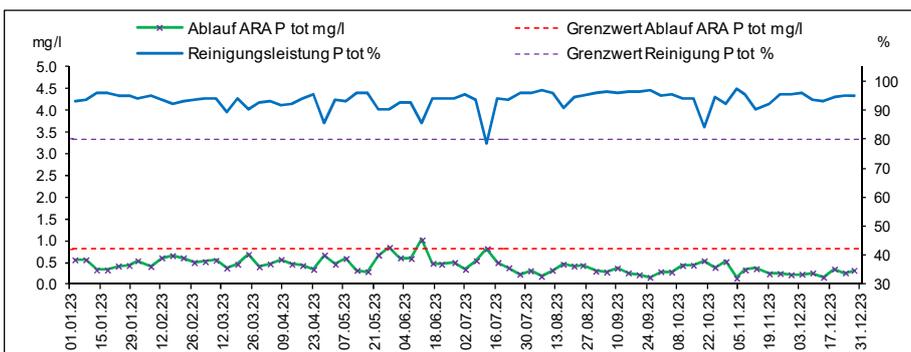


Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

RE ist TOC zu DOC

Die Anlage konnte die geforderten Werte einhalten.

Phosphor total (P tot.)

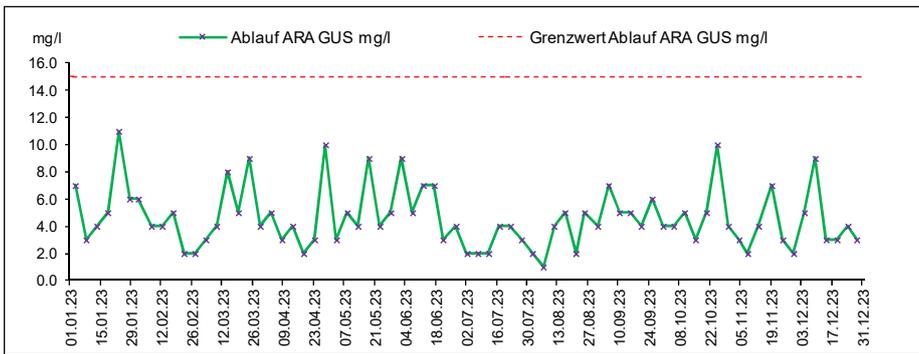


Gesamt Phosphor (P-tot)

Durch entsprechende Dosierung von Fällmitteln konnten die geforderten Werte eingehalten werden.

Zwei Überschreitungen wegen Ausfall der Dosierpumpe. Einmal bei Starkregen Überschreitung und Reinigungsleistung nicht erreicht

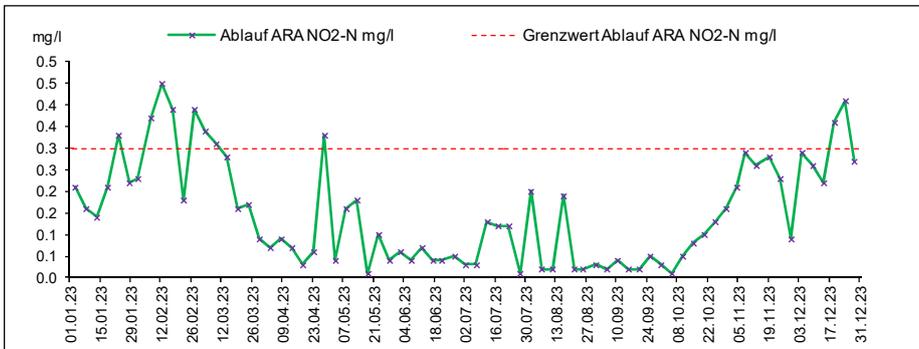
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)



Gesamte ungelöste Stoffe (GuS)

Die Anlage konnte die geforderten Werte einhalten.

Nitrit (NO₂-N)

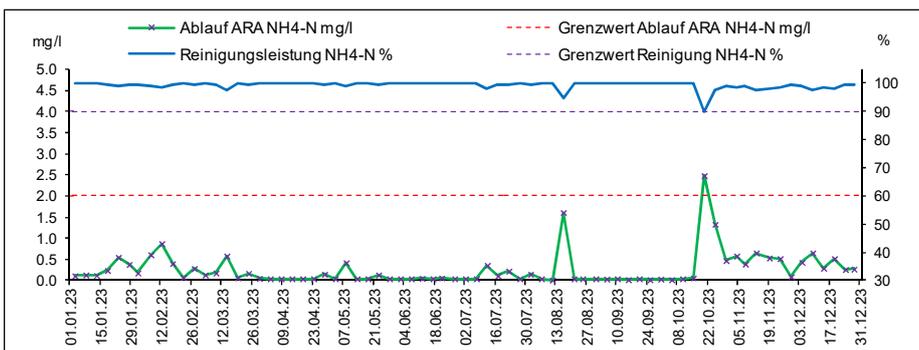


Nitrit (NO₂-N) (Richtwert)

Die Werte stammen aus der 24h-Sammelprobe (früher Momentanproben)

Die Überschreitungen im Winter waren bei kühlen Abwassertemperaturen. Überschreitungen im Frühjahr infolge grosser Belastungen von internen Rückläufen.

Ammonium (NH₄-N)



Ammonium (NH₄-N) (Richtwert)

RE ist Nges zu NH₄-N

Die Anforderungen betreffend Reinigungsleistung und Grenzwert konnten bis auf ein Mal (wegen RW) erfüllt werden.

3.4 Tabellen Konzentrationen und Frachten

3.4.1 Konzentrationen Zulauf / Ablauf

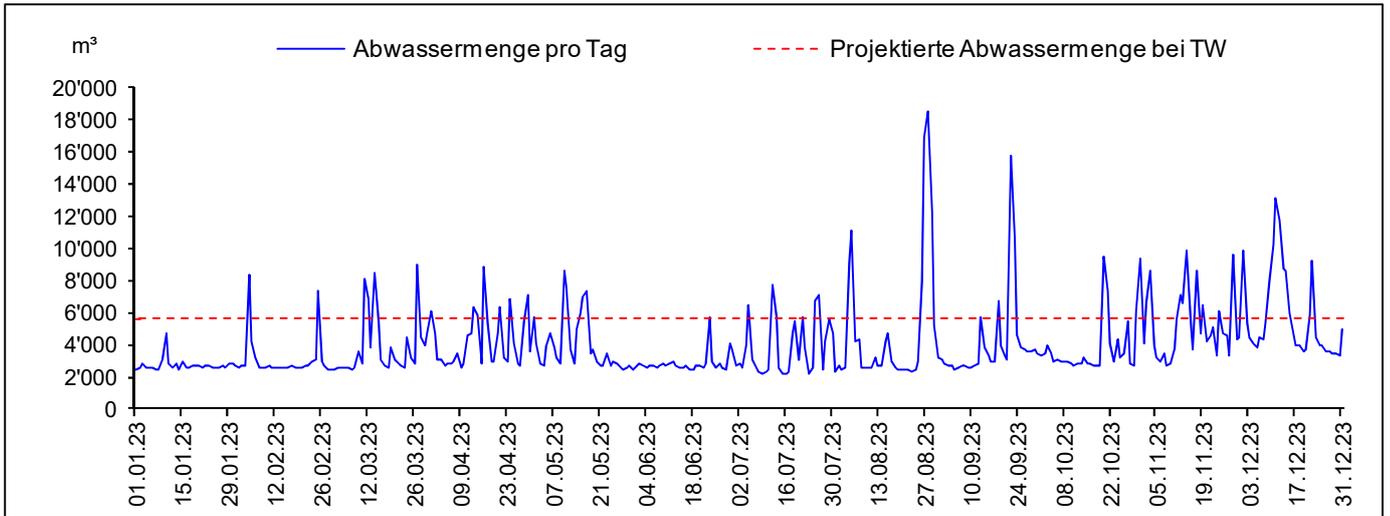
Datum	CSB			D(T)OC		P tot.		GUS	N ges.		NH4-N		NO3-N		NO2-N
	Mittelwerte			Mittelwerte		Mittelwerte		Mittelw.	Mittelwerte		Mittelwerte		Mittelwerte		Mittelw.
	Zulauf mg/l	Ablauf mg/l		Zulauf mg/l	Ablauf mg/l	Zulauf mg/l	Ablauf mg/l	Ablauf mg/l	Zulauf mg/l	Ablauf mg/l	Zulauf mg/l	Ablauf mg/l	Zulauf mg/l	Ablauf mg/l	Ablauf mg/l
Jan 2023	706	22		207	7.1	8.4	0.44	6.0	60	38	44	0.25		33	0.21
Feb 2023	727	25		212	7.6	8.8	0.56	3.8	62	37	44	0.40		31	0.34
Mär 2023	561	25		163	7.0	6.9	0.50	5.5	46	34	35	0.19		30	0.23
Apr 2023	535	19		150	5.3	6.5	0.49	4.5	48	26	33	0.06		23	0.11
Mai 2023	620	18		172	4.8	7.7	0.53	5.0	49	26	35	0.12		25	0.09
Jun 2023	647	21		172	5.6	8.0	0.61	5.8	51	37	34	0.04		35	0.05
Jul 2023	536	20		124	5.4	6.6	0.47	2.8	39	25	28	0.14		23	0.08
Aug 2023	609	17		141	3.8	7.3	0.35	3.3	48	26	34	0.28		23	0.07
Sep 2023	593	14		146	4.5	6.8	0.26	5.2	46	29	32	0.03		26	0.03
Okt 2023	615	18		141	6.0	6.4	0.43	5.2	45	26	30	0.73		20	0.09
Nov 2023	452	16		130	5.6	5.0	0.26	3.5	36	23	25	0.46		19	0.23
Dez 2023	436	17		161	6.3	5.0	0.26	4.5	34	21	26	0.40		23	0.30
Anzahl	73	73		73	73	73	73	73	73	73	73	73		73	73
Minimum	185	10		63	3.0	2.3	0.14	1.0	20	12	13	0.01		11	0.01
Mittelwert	587	19		160	5.7	7.0	0.43	4.6	47	29	33	0.26		26	0.15
Maximum	810	31		293	8.8	9.9	1.02	11.0	69	47	52	2.48		41	0.45

3.4.2 Frachten Zulauf / Ablauf

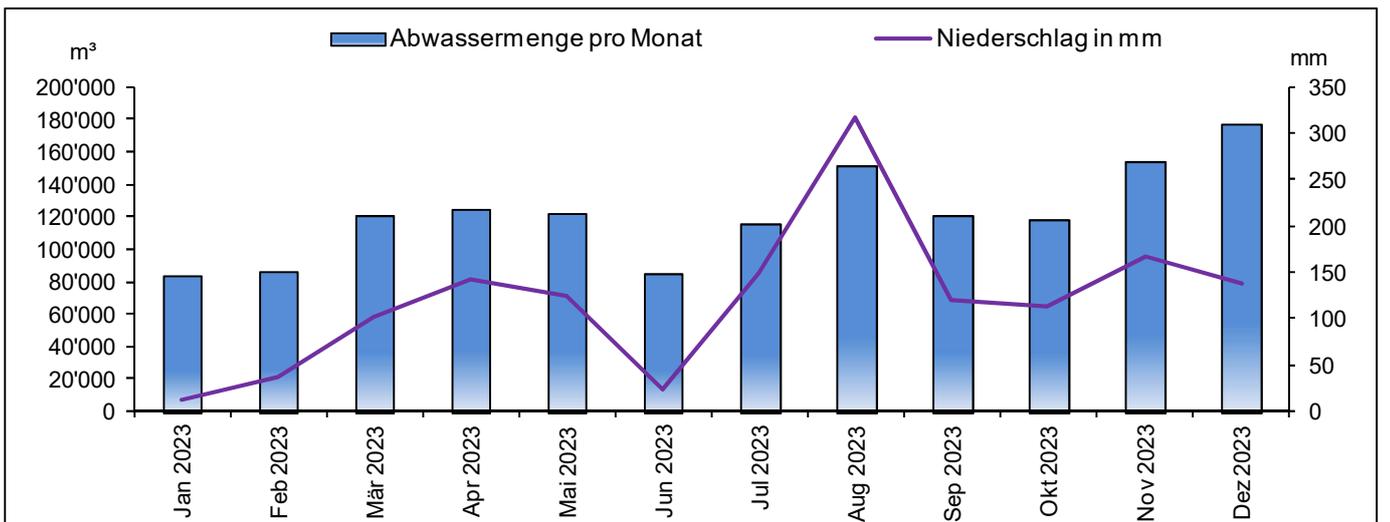
Datum	CSB			D(T)OC		P tot.		GUS	N ges.		NH4-N		NO3-N		NO2-N
	Mittelwerte			Mittelwerte		Mittelwerte		Mittelw.	Mittelwerte		Mittelwerte		Mittelwerte		Mittelw.
	Zulauf kg	Ablauf kg		Zulauf kg	Ablauf kg	Zulauf kg	Ablauf kg	Ablauf kg	Zulauf kg	Ablauf kg	Zulauf kg	Ablauf kg	Zulauf kg	Ablauf kg	Ablauf kg
Jan 2023	1'883	59.3		552	18.9	22.3	1.2	16.1	160	100.5	117	0.7		88.8	0.6
Feb 2023	1'914	66.4		558	20.1	23.1	1.5	10.1	163	97.5	116	1.1		81.3	0.9
Mär 2023	2'275	103.5		666	29.1	27.6	2.1	27.5	183	137.5	139	1.2		121.2	1.0
Apr 2023	2'076	80.2		574	22.4	25.1	2.0	20.1	188	106.3	128	0.3		96.9	0.5
Mai 2023	1'874	53.7		518	14.8	23.2	1.6	15.5	147	78.8	104	0.4		73.6	0.3
Jun 2023	1'714	56.4		456	14.9	21.2	1.6	15.6	135	99.0	90	0.1		92.0	0.1
Jul 2023	1'769	76.2		403	20.6	21.3	2.0	9.6	125	87.2	89	0.7		81.5	0.3
Aug 2023	1'915	55.6		450	12.9	23.0	1.1	10.8	152	80.5	105	1.2		71.8	0.3
Sep 2023	1'850	45.1		449	14.5	21.1	0.8	16.2	143	87.2	100	0.1		79.5	0.1
Okt 2023	2'520	88.6		597	28.5	26.0	2.1	22.9	179	113.3	117	5.1		88.4	0.5
Nov 2023	2'082	78.1		594	28.3	23.3	1.3	19.2	171	114.7	116	2.4		92.8	1.2
Dez 2023	2'029	84.9		721	31.2	23.4	1.3	25.7	163	105.8	120	2.2		118.9	1.5
Anzahl	73	73		73	73	73	73	73	73	73	73	73		73	73
Minimum	1'052	28.9		175	7.8	13.3	0.5	4.2	84	43.3	66	0.0		33.2	0.0
Mittelwert	1'991	70.5		544	21.2	23.4	1.5	17.4	159	100.4	112	1.3		90.3	0.6
Maximum	3'742	207.3		1'037	64.4	40.0	6.4	71.7	319	237.4	195	23.4		205.5	2.4
Total	726'566	25'719		198'387	7'749	8'537	564	6'336	58'009	36'655	40'750	469		32'960	216

3.5 Abwassermengen / Abwassertemperaturen

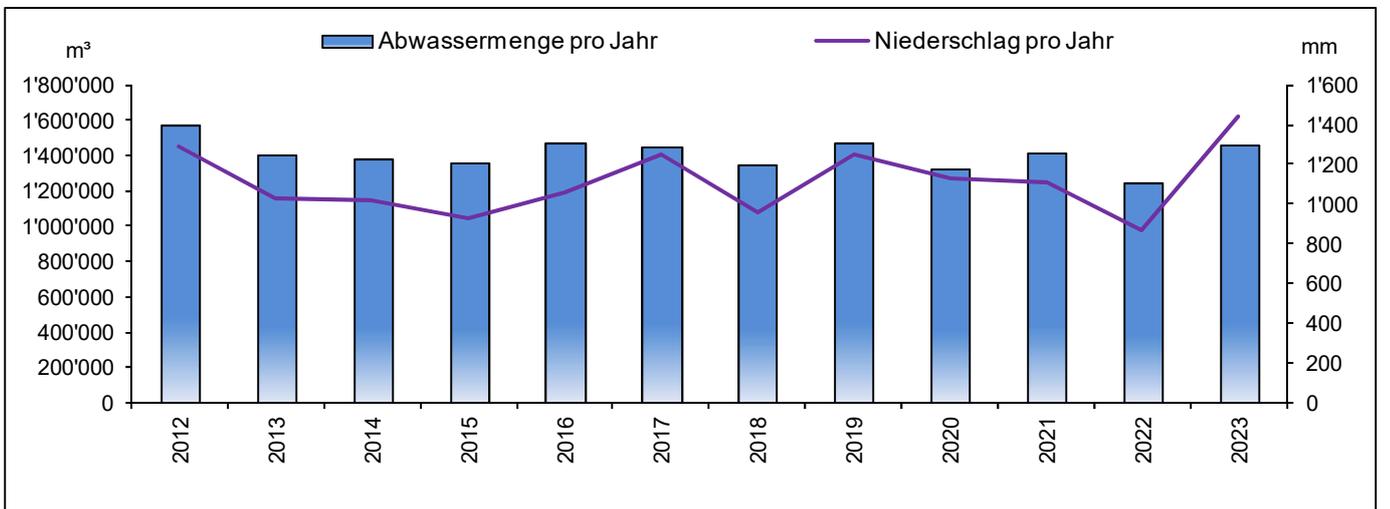
Tagesverlauf



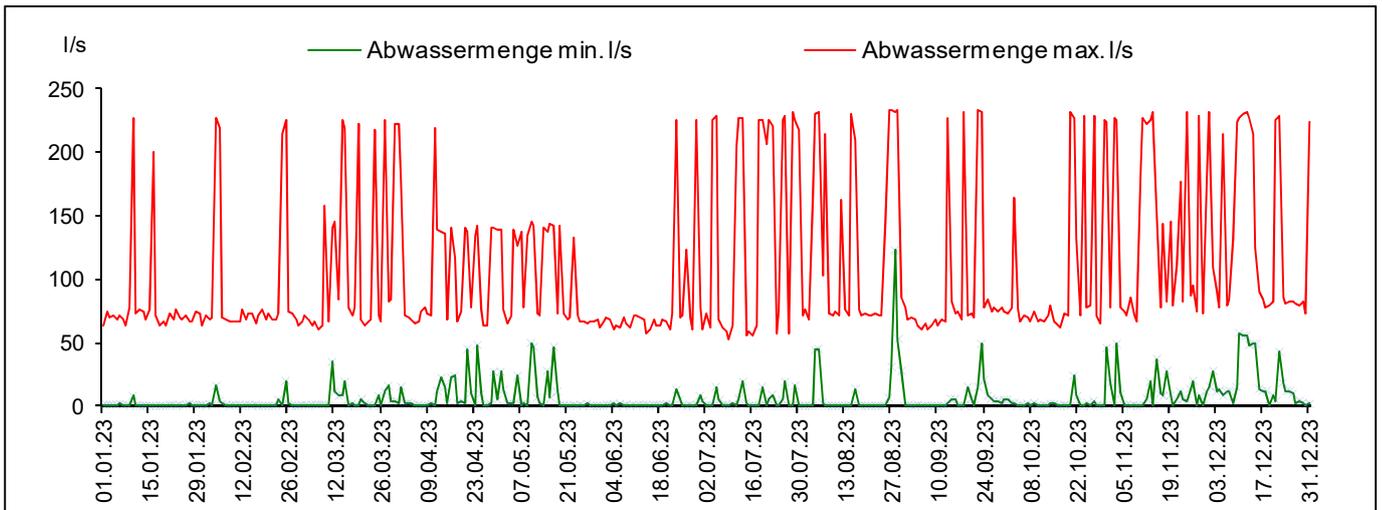
Monatsverlauf



Jahresverlauf

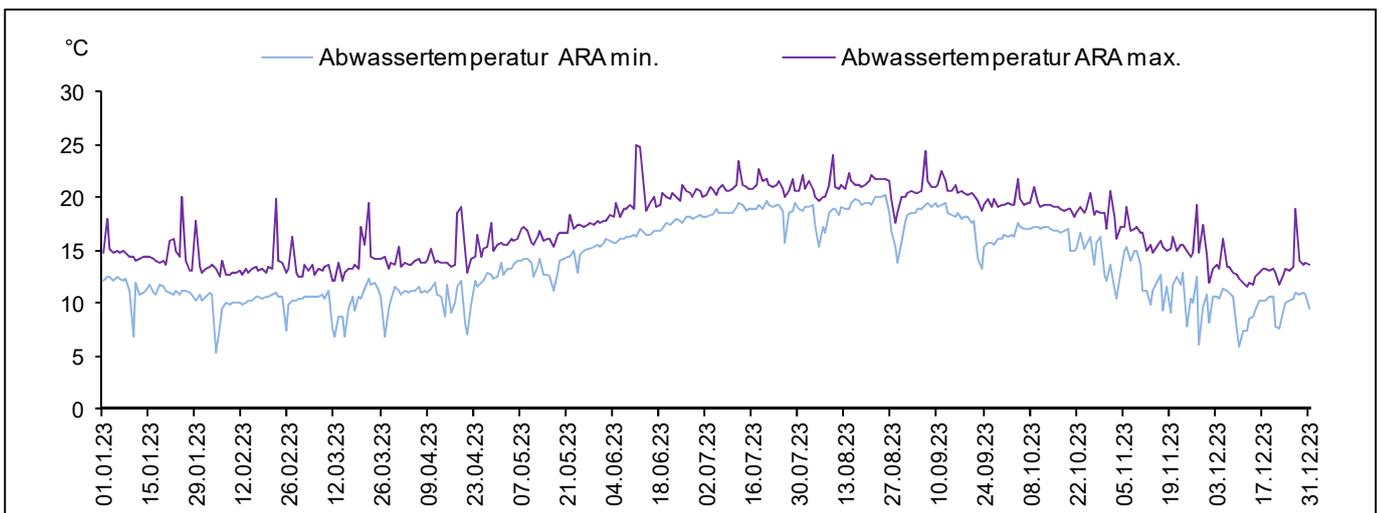


Tagesverlauf

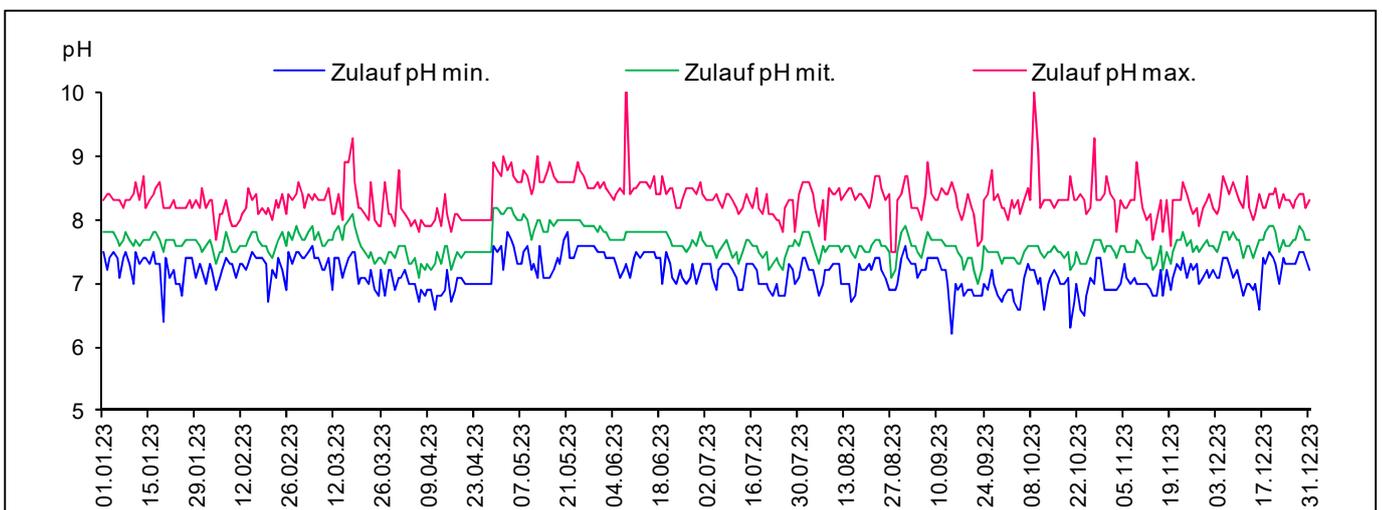


Mengenmessung im ARA Ablauf

Tagesverlauf



Tagesverlauf

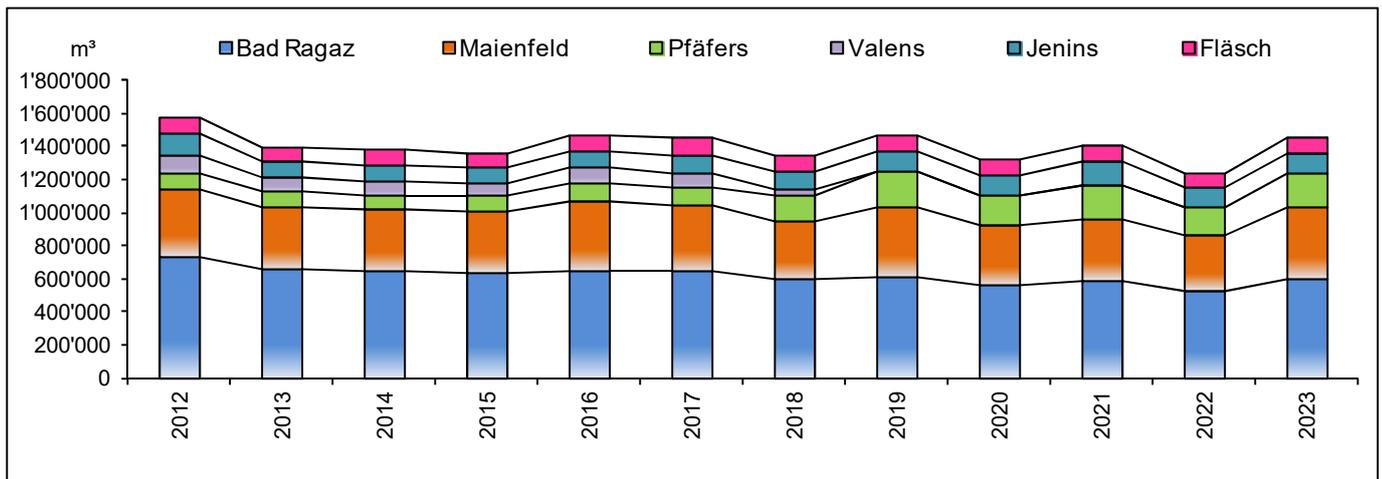


3.6 Abwasserverteilung und Einwohner nach Gemeinden

Datum	Niederschlag mm	Bad Ragaz m³	Maienfeld m³	Pfäfers m³	Jenins m³	Fläsch m³	ARA Total m³
Jan 2023	12	36'664	24'240	11'554	7'078	4'706	84'242
Feb 2023	37	37'779	25'256	11'328	7'391	5'144	86'898
Mär 2023	102	51'148	33'805	17'953	10'137	8'375	121'418
Apr 2023	142	48'333	34'247	20'185	10'910	11'256	124'931
Mai 2023	124	47'473	35'830	17'314	10'641	10'563	121'821
Jun 2023	23	35'184	26'357	10'818	6'408	6'980	85'747
Jul 2023	148	54'008	32'395	12'773	9'346	7'804	116'326
Aug 2023	316	68'870	34'859	23'778	13'360	10'676	151'543
Sep 2023	120	46'555	39'146	15'812	10'668	8'623	120'804
Okt 2023	113	46'146	40'004	13'918	10'573	7'553	118'194
Nov 2023	168	62'717	49'379	20'830	12'348	9'084	154'358
Dez 2023	138	65'918	62'126	28'356	13'004	8'111	177'515

Mittel / d	8	1'646	1'199	561	334	271	4'010
Summe / a	1'443	600'795	437'644	204'619	121'864	98'875	1'463'797
Anteil %		41.04	29.90	13.98	8.33	6.75	

Verteilung der letzten 12 Jahre



Datum	Bad Ragaz Einwohner	Maienfeld Einwohner	Pfäfers Einwohner	Jenins Einwohner	Fläsch Einwohner	ARA Total Einwohner
2021	6'379	2'981	998	879	770	12'007
2022	6'435	3'004	1'052	912	803	12'206
2023	6'575	3'055	1'061	936	804	12'431

Mehrjahresübersicht

Jahr	MS Pfäfers		MS Valens		PG Pfäfers Pfäfers+Valens		MS Jenins		MS Maienfeld Maienfeld+Jenins		Maienfeld Nettozufluss		MS Fläsch		Total-Zufluss Gemeinden		Bad Ragaz Nettozufluss		ARA-Zufluss Total ab 96 ohne ÜSS	
	m3	%	m3	%	m3	%	m3	%	m3	%	m3	%	m3	%	m3	%	m3	%	m3	%
2011	79'656	5.9	87'948	6.6	167'604	12.5	100'315	7.5	437'293	32.6	336'978	25.1	81'756	6.1	686'653	51.2	654'643	48.8	1'341'296	100
2012	104'972	6.7	107'183	6.8	212'155	13.5	127'182	8.1	539'479	34.3	412'297	26.2	92'810	5.9	844'444	53.6	729'967	46.4	1'574'411	100
2013	90'444	6.4	88'995	6.3	179'439	12.8	97'006	6.9	479'311	34.2	382'305	27.2	85'786	6.1	744'536	53.1	658'765	46.9	1'403'301	100
2014	82'554	6.0	82'635	6.0	165'189	12.0	101'241	7.3	472'249	34.2	371'008	26.8	91'441	6.6	728'879	52.7	653'061	47.3	1'381'940	100
2015	86'647	6.3	74'643	5.5	161'290	11.8	96'400	7.1	479'377	35.1	382'977	28.1	90'484	6.6	731'151	53.6	633'669	46.4	1'364'820	100
2016	109'808	7.5	86'800	5.9	196'608	13.4	100'314	6.8	530'981	36.1	430'667	29.2	98'158	6.7	825'747	56.1	646'797	43.9	1'472'544	100
2017	114'310	7.9	84'359	5.8	198'669	13.6	102'300	7.0	502'261	34.5	399'961	27.5	106'285	7.3	807'215	55.5	648'447	44.5	1'455'662	100
2018	156'297	11.6	39'252	2.9	195'549	14.5	107'476	8.0	458'162	34.0	350'686	26.0	93'453	6.9	747'164	55.5	600'227	44.5	1'347'391	100
2019	209'802	14.2	0	0.0	209'802	14.2	119'098	8.1	541'502	36.7	422'404	28.7	102'140	6.9	853'444	57.9	620'189	42.1	1'473'633	100
2020	184'808	13.9	0	0.0	184'808	13.9	124'035	9.3	477'036	35.9	353'001	26.6	95'094	7.2	756'938	57.0	571'731	43.0	1'328'669	100
2021	195'651	13.9	0	0.0	195'651	13.9	145'398	10.3	524'858	37.2	379'460	26.9	103'082	7.3	823'591	58.3	588'638	41.7	1'412'229	100
2022	166'840	13.4	0	0.0	166'840	13.4	115'258	9.3	452'499	36.4	337'241	27.1	90'295	7.3	709'634	57.1	534'223	42.9	1'243'857	100
2023	204'619	14.0	0	0.0	204'619	14.0	121'864	8.3	559'508	38.2	437'644	29.9	98'875	6.8	863'002	59.0	600'795	41.0	1'463'797	100
10-12 18)	93'025	6.5	96'255	6.7	189'280	13.2	108'709	7.6	475'276	33.1	366'567	25.5	85'555	6.0	750'111	52.2	685'609	47.8	1'435'720	100
11-13 19)	91'691	6.4	94'709	6.6	186'399	12.9	108'168	7.5	485'361	33.7	377'193	26.2	86'784	6.0	758'544	52.7	681'125	47.3	1'439'669	100
12-14 20)	92'657	6.4	92'938	6.4	185'594	12.8	108'476	7.5	497'013	34.2	388'537	26.7	90'012	6.2	772'620	53.2	680'598	46.8	1'453'217	100
13-15 21)	86'548	6.3	82'091	5.9	168'639	12.2	98'216	7.1	476'979	34.5	378'763	27.4	89'237	6.5	734'855	53.1	648'498	46.9	1'383'354	100
14-16 22)	93'003	6.6	81'359	5.8	174'362	12.4	99'318	7.1	494'202	35.1	394'884	28.1	93'361	6.6	761'926	54.2	644'509	45.8	1'406'435	100
15-17 23)	103'588	7.2	81'934	5.7	185'522	13.0	99'671	7.0	504'206	35.2	404'535	28.3	98'309	6.9	788'038	55.1	642'971	44.9	1'431'009	100
16-18 24)	126'805	8.9	70'137	4.9	196'942	13.8	103'363	7.3	497'135	34.9	393'771	27.6	99'299	7.0	793'375	55.7	631'824	44.3	1'425'199	100
17-19 25)	160'136	11.2	41'204	2.9	201'340	14.1	109'625	7.7	500'642	35.1	391'017	27.4	100'626	7.1	802'608	56.3	622'954	43.7	1'425'562	100
18-20 26)	183'636	13.3	13'084	0.9	196'720	14.2	116'870	8.4	492'233	35.6	375'364	27.1	96'896	7.0	785'849	56.8	597'382	43.2	1'383'231	100
19-21 27)	196'754	14.0	0	0.0	196'754	14.0	129'510	9.2	514'465	36.6	384'955	27.4	100'105	7.1	811'324	57.8	593'519	42.2	1'404'844	100
20-22 28)	182'433	13.7	0	0.0	182'433	13.7	128'230	9.7	484'798	36.5	356'567	26.8	96'157	7.2	763'388	57.5	564'864	42.5	1'328'252	100
21-23 29)	189'037	13.8	0	0.0	189'037	13.8	127'507	9.3	512'288	37.3	384'782	28.0	97'417	7.1	798'742	58.2	574'552	41.8	1'373'294	100

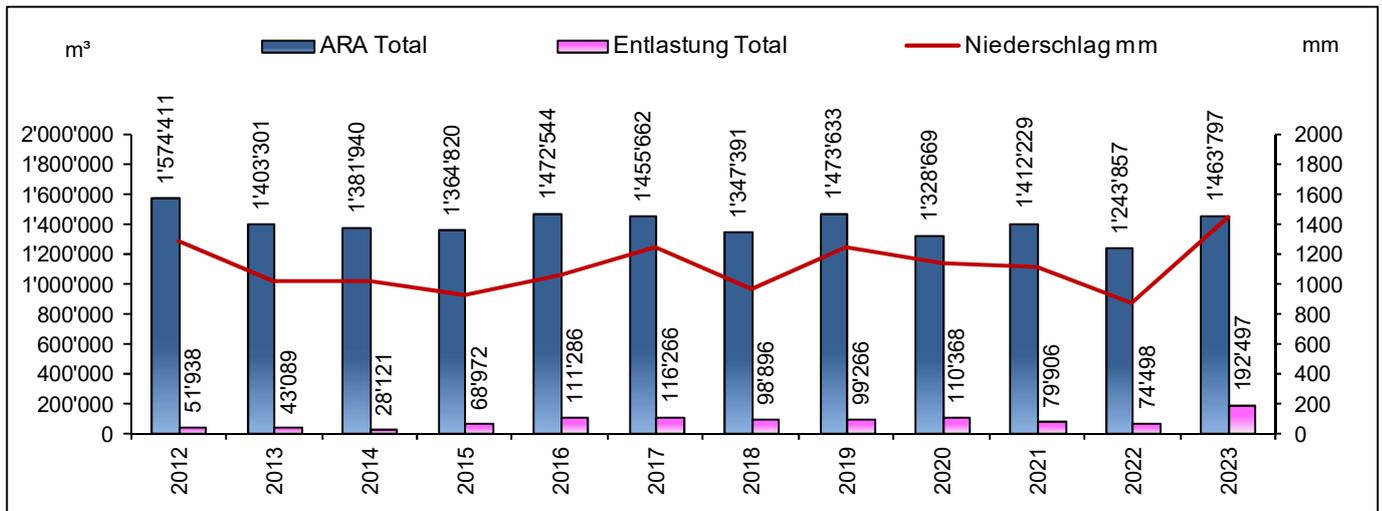
29) Massgebend für Budget und Rechnung 2025

30.1.2024 letzte Nachführung pz

3.7 Entlastungen

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
RÜ1 Entlastung in Tamina	m³	4'663	4'755	5'041	4'832	26'598
RÜ2 Entlastung in Tamina	m³	1'146	419	1'466	348	1'800
RÜ3 Entlastung in Rhein	m³	633	115	1'165	54	990
Entlastung RB Bad Ragaz in Rhein	m³	37'503	44'242	31'415	38'167	79'509
Entlastung RB Jenins in Dorfbach	m³	4'333	8'553	7'363	6'586	20'511
Entlastung RB Rieter in Mühlbach	m³	39'130	41'355	31'054	22'408	63'087
Entlastung PW Feld in Rhein	m³	0	0	0	0	0
Entlastung RB Fläsch in Au graben	m³	11'858	10'929	2'402	2'103	2
Entlastung RB Valens (Inaktiv)	m³					
Entlastungen Total	m³	99'266	110'368	79'906	74'498	192'497

Inbetriebnahmen: RÜ2: 18.2.2016, RB Jenins: 13.12.2017, RÜ1: 15.12.2017
 Fläsch 2021 bis 2023: wegen Umbau und defekter Sonde nicht alle Entlastungen gemessen

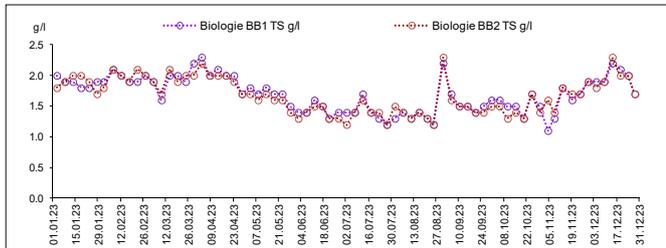


Kleine Entlastungsbauwerke sind nicht berücksichtigt (keine Messung)
 bis 2016 lediglich Teilsummen erfasst

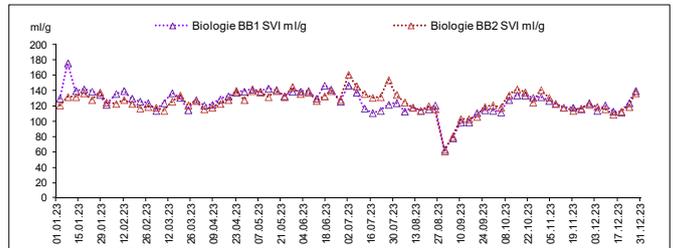
4 Betriebsparameter

4.1 Biologie / Belebung

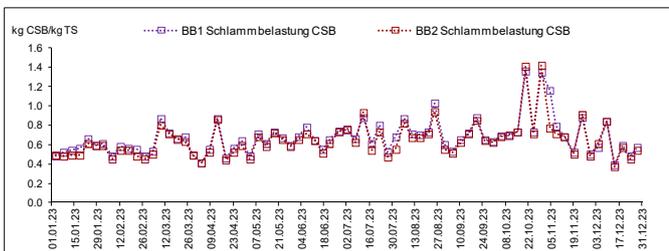
Trockensubstanz



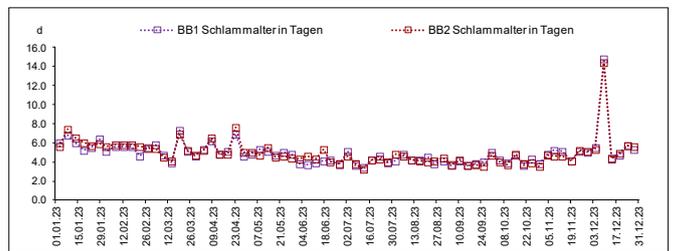
Schlammvolumenindex



Schlammbelastung



Schlammalter



Jahresmittelwerte der letzten 5 Jahre

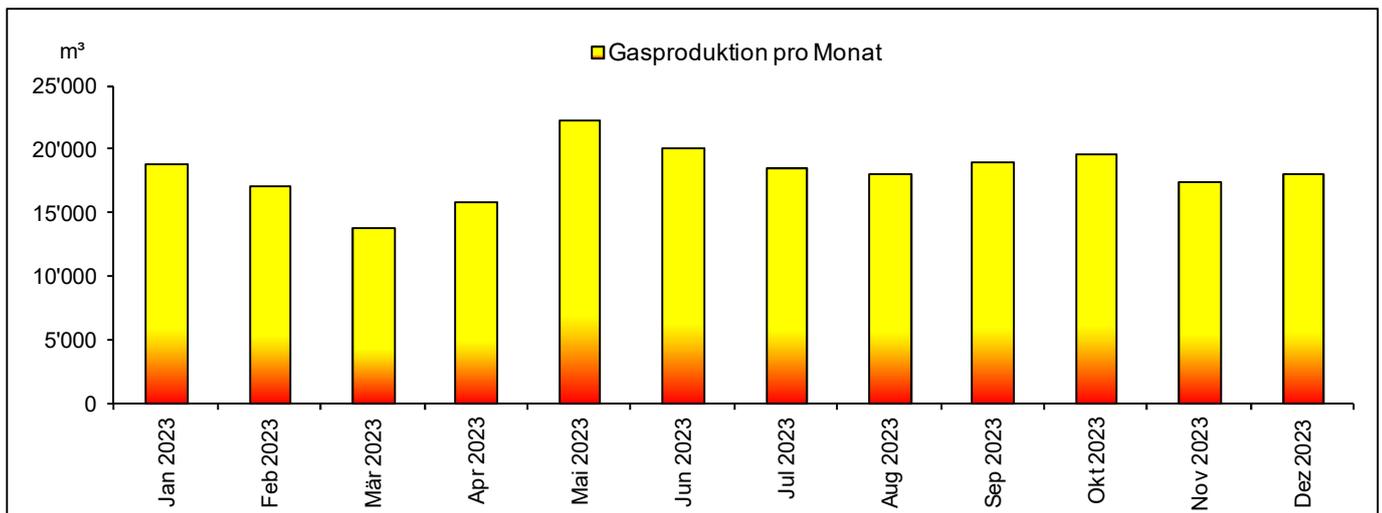
	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
BB1 Trockensubstanz	g/l	1.6	1.5	1.6	1.7	1.7
BB2 Trockensubstanz	g/l	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7
BB1 Schlammvolumenindex	ml/g	143	152	152	138	126
BB2 Schlammvolumenindex	ml/g	144	151	148	135	126
BB1 Schlammbelastung (kg CSB)	CSB/kgTS	0.63	0.74	0.71	0.81	0.67
BB2 Schlammbelastung (kg CSB)	CSB/kgTS	0.62	0.70	0.67	0.74	0.64
BB1 ÜSS Schlammalter	d	6.0	6.1	5.5	4.9	4.9
BB2 ÜSS Schlammalter	d	6.4	7.4	5.7	5.0	4.9

5 Gashaushalt

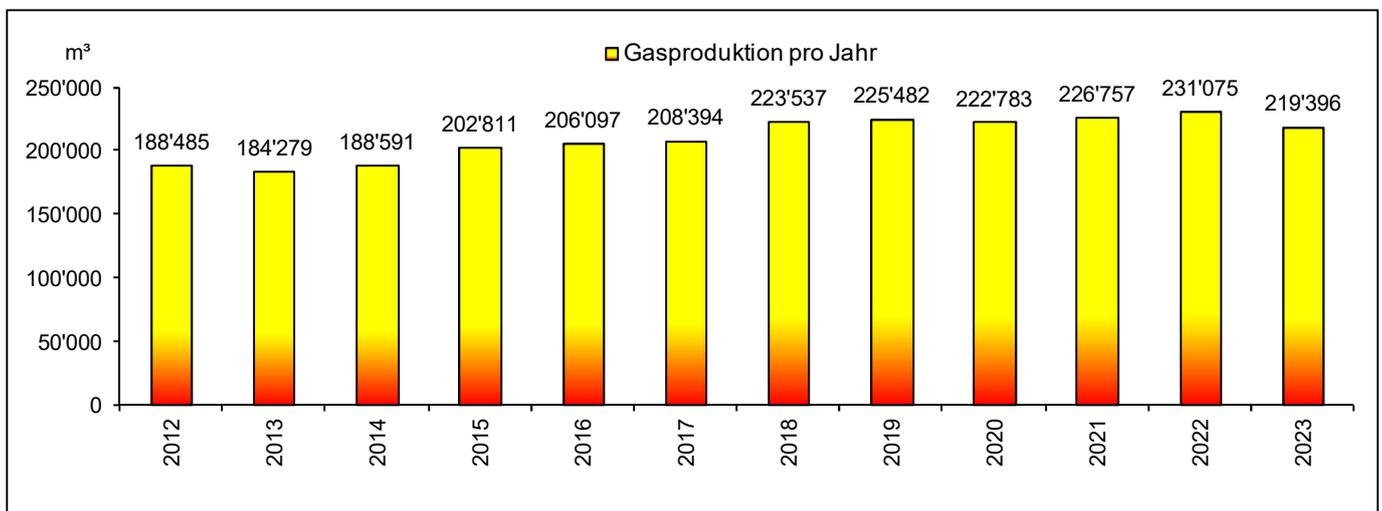
Kennzahlen der letzten 5 Jahre

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Gasverbrauch BHKW	m ³	225'241	220'049	226'753	230'637	218'932
Gasverbrauch Heizung	m ³	241	2'734	4	438	464
Gasproduktion Total	m ³	225'482	222'783	226'757	231'075	219'396
Gasproduktion	m ³ /d	618	609	621	633	601
Gasproduktion m ³ Gas / m ³ FRS	m ³ /m ³	14.1	14.0	12.9	12.5	11.6
Gasproduktion Liter pro kg oTR (N3)	l/kg oTR	645	631	626	648	561
Gasproduktion pro EW	m ³ /EW	0.024	0.024	0.024	0.025	0.024

Gasproduktion Monatsverlauf



Gasproduktion Jahresverlauf



ab 2015 SST1 als Nachfaulraum betrieben, ab 2016 Enzyme zudosiert

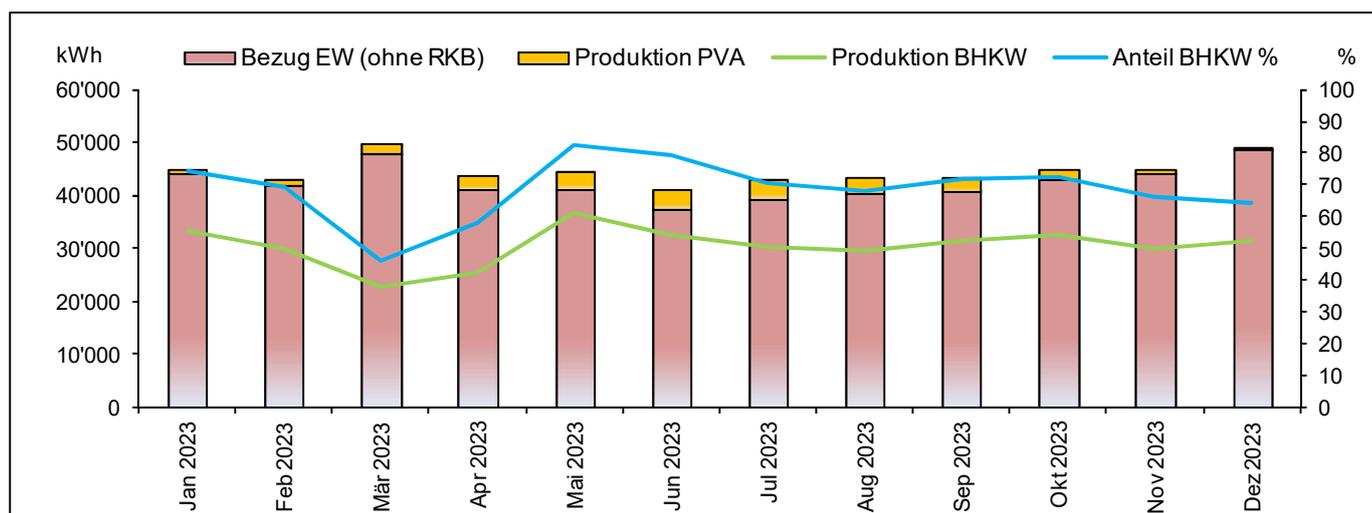
6 Energiebilanz

6.1 Energie ARA Total

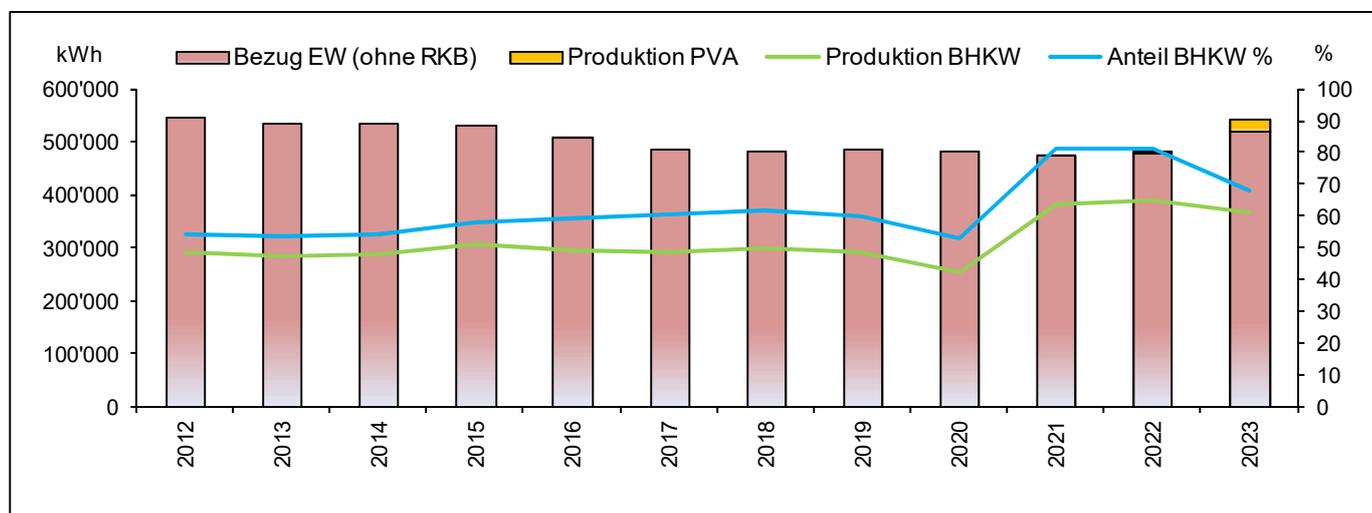
	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
El. Energie Bezug EW (mit RKB)	kWh	488'931	483'742	477'303	479'110	519'512
El. Energie Produktion PVA	kWh				6'055	25'861
El. Energie Verbrauch (ohne RKB)	kWh	482'315	477'898	472'227	479'038	536'673
El. Energie Produktion BHKW*	kWh	290'527	254'118	383'704	389'337	366'020
El. Energie BHKW Anteil	%	60.2	53.2	81.3	81.3	68.2
Wärmeenergie Produktion BHKW	kWh	489'442	464'771	526'987	534'597	521'167

*KEV Mindestsollproduktion: 273'765 kWh/Jahr, bis 11.11.2020 Mikrogasturbine dann neues Blockheizkraftwerk

El. Energie Monatsverlauf



El. Energie Jahresverlauf

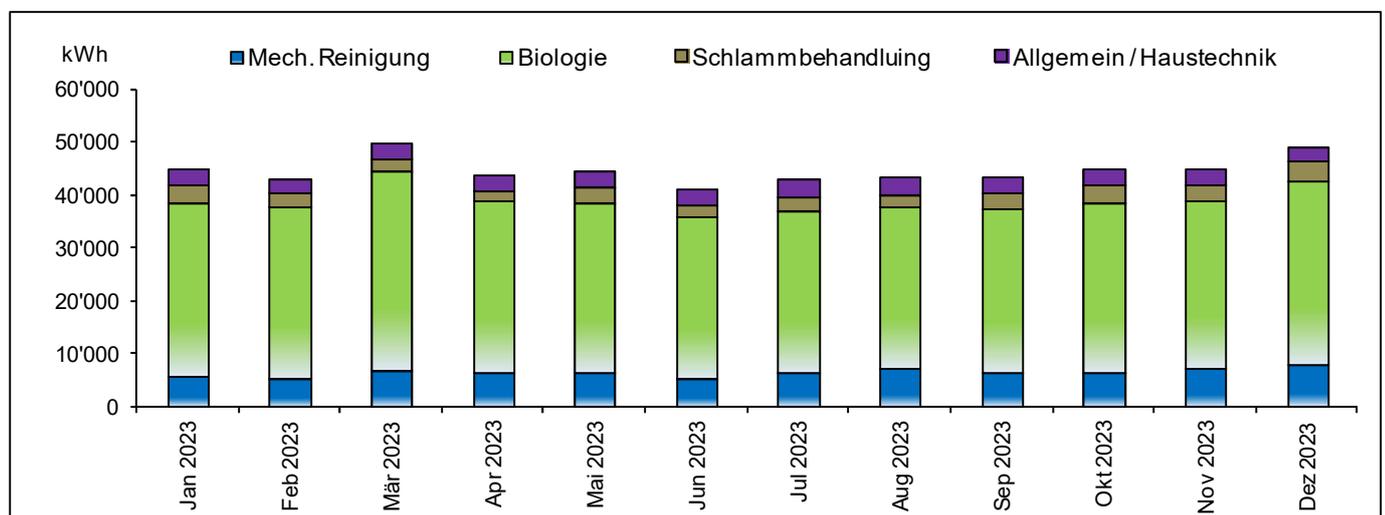


Ab 20.4.2010 KEV, Einspeisung ins EW Netz, ab 11.11.2020 BHKW anstelle MGT

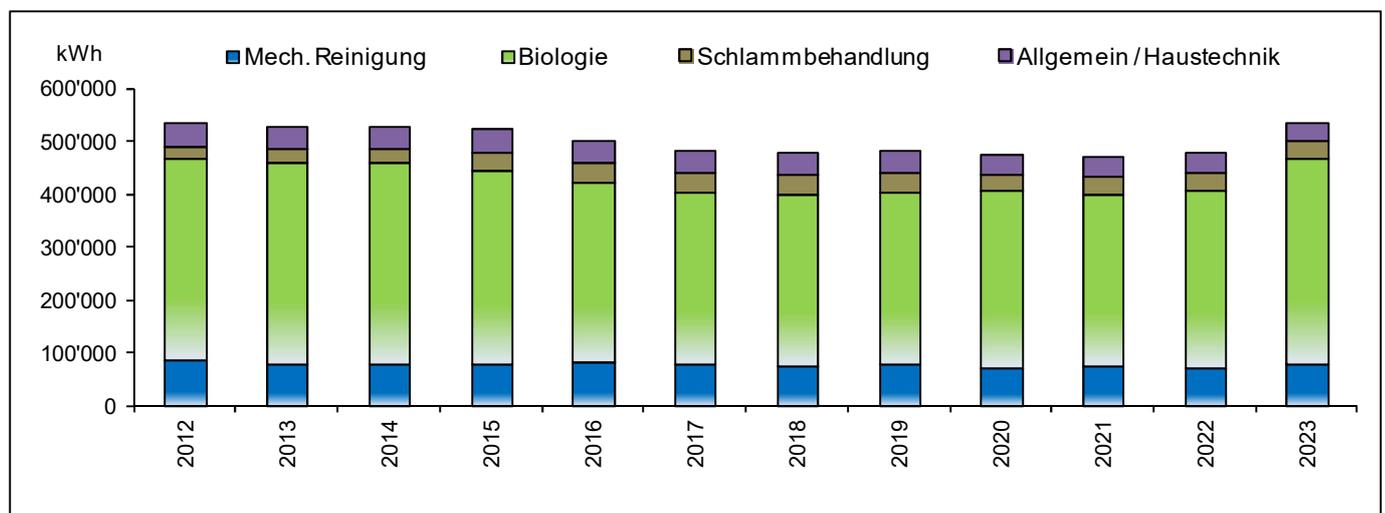
6.2 Energie Unterverteilung

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
El. Energie ARA Total (ohne RKB)	kWh	482'315	477'898	472'227	479'038	536'673
El. Energie Mech Reinigung	kWh	79'982	74'725	78'182	73'132	79'472
El. Energie Biologie	kWh	325'822	331'895	323'901	334'649	387'818
El. Energie Schlammbehandlung	kWh	35'339	31'533	32'953	34'323	33'730
El. Energie Allg / Haustechnik	kWh	41'172	39'745	37'191	36'934	35'653
El. Energie RKB	kWh	6'616	5'844	5'076	6'127	8'700

El. Energie Verbrauch Monatsverlauf



El. Energie Verbrauch Jahresverlauf



6.3 Energieanalyse ARA nach VSA

<p>Legend: kWh/EW (blue area), Richtwert (purple line), Idealwert (black line)</p> <p>2019 2020 2021 2022 2023</p> <p>32.4</p>	<p>e_{ges} spezifischer elektrizitätsbedarf ARA gesamt (ohne RKB) kWh pro EW(CSB) und Jahr Ideal- (29) und Richtwert (37) nach Belebtschlammanlage</p>
<p>Legend: kWh/EW (blue area), Richtwert (purple line), Idealwert (black line)</p> <p>2019 2020 2021 2022 2023</p> <p>23.4</p>	<p>e_{BB} spezifischer elektrizitätsbedarf Biologie kWh pro EW(CSB) und Jahr Ideal- (19) und Richtwert (25) nach Belebtschlammanlage</p>
<p>Legend: % (yellow area), Richtwert (purple line), Idealwert (black line)</p> <p>2019 2020 2021 2022 2023</p> <p>100</p>	<p>N₁ Grad Klärgasnutzung gesamt (97/98) Alles Gas jeweils zu 100% mit dem BHKW und Heizung genutzt</p>
<p>Legend: % (green area), Richtwert (purple line), Idealwert (black line)</p> <p>2019 2020 2021 2022 2023</p> <p>27.9</p>	<p>N₂ Grad Klärgasumwandlung (31/33) in Kraft / Elektrizität</p>
<p>Legend: l/kg oTR (yellow area), Richtwert (purple line), Idealwert (black line)</p> <p>2019 2020 2021 2022 2023</p> <p>561</p>	<p>N₃ Die spezifische Klärgasproduktion pro kg eingetragene organische Trockensubstanz ist sehr gut (450/475)</p>
<p>Legend: % (green area), Richtwert (purple line), Idealwert (black line)</p> <p>2019 2020 2021 2022 2023</p> <p>68.2</p>	<p>V_e Eigenversorgungsgrad Elektrizität (46/63) ist mit dem neuen BHKW deutlich gestiegen Ideal- und Zielwert (70/80) sind eigene gesetzte Zielwerte</p>
<p>Legend: % (pink area), Richtwert (purple line), Idealwert (black line)</p> <p>2019 2020 2021 2022 2023</p> <p>100</p>	<p>V_w Eigenversorgungsgrad Wärme (95/97) Die Wärmeversorgung der ARA ist vollständig autark</p>

7 Klärschlamm

7.1 Klärschlammanalyse

Frischschlamm der letzten 5 Jahre

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Frischschlamm Menge	m ³	16'029	15'963	17'661	18'565	18'837
Frischschlamm Fracht TR	t TR	455	454	481	479	542
Frischschlamm Fracht	t oTR	348	360	367	366	391
Frischschlamm TR	%	2.9	2.9	2.7	2.5	2.8
Frischschlamm GR	%	23.6	20.6	23.3	23.4	27.3

Parameter	Einheit	Zielwert	kantonale Analysen				
			06.05.2019	03.03.2020	22.03.2021	15.02.2022	15.02.2023
<i>Datum der Probe</i>	tt.mm.jj						
Probenahmeort	txt		ST2	ST2	ST2	ST2	FR
Probebezeichnung	txt		FUS	FUS	FUS	FUS	FUS
Hygienisiert	txt		nein	nein	nein	nein	nein
Laborname	txt		AWE-SG	AWE-SG	AWE-SG	AWE-SG	AWE-SG
Laborproben-Nummer	Nr.		30171	31980	35102	37552	39618
pH-Wert	-		7.0	7.3	7.2	7.3	7.3
Organische Säuren (Faulraum)	mg/l	500	131	100	73	79	82
Trockensubstanz (TS)	%		3.7	3.4	3.9	4.5	1.2
Glührückstand	%TS		47	42	44	48	38
Organische Substanz (OS)	%TS		53	58	56	52	62
Volumengewicht	kg/m ³						
Phosphor P 205	kg P/tTS		90	88	85	84	73
Kalium	kg K/tTS		4.6	3.5	3.3	2.9	5.9
Magnesium	kg Mg/tTS		4.8	4.6	4.8	5.3	7.9
Calcium	kg Ca/tTS		47	45	46	51	48
Cadmium	g Cd/tTS	5	0.9	0.7	0.7	0.8	0.7
Cobalt	g Co/tTS	60	4.6	4.8	4.5	5.5	4.3
Chrom	g Cr/tTS	500	39	46	33	36	24
Kupfer	g Cu/tTS	600	390	390	400	360	260
Quecksilber	g Hg/tTS	5	0.9	0.3	0.3	0.3	0.2
Molybdän	g Mo/tTS	20	5.1	5.2	5.9	5.8	4.1
Nickel	g Ni/tTS	80	21	21	20	22	21
Blei	g Pb/tTS	500	37	28	96	38	19
Zink	g Zn/tTS	2000	805	800	890	895	690
Aluminium	g Al/tTS		13200	7300	7300	7300	5100
Eisen	g Fe/tTS		91000	80200	81700	83000	64000
Org. Halogenverbindung (AOX)	g Cl/tTS	500					

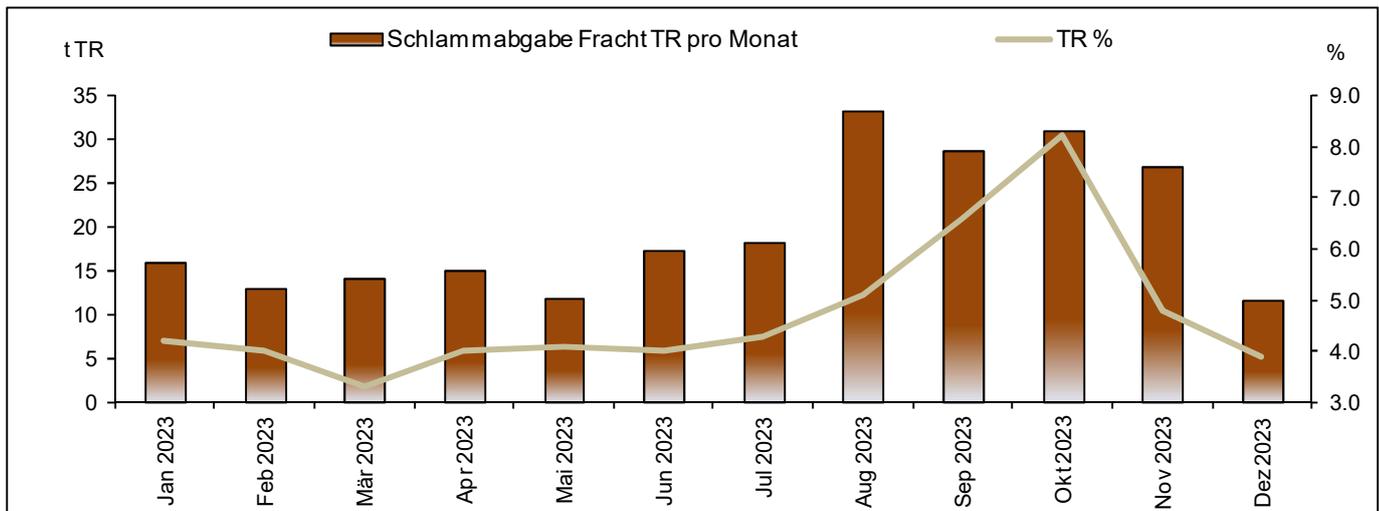
Die Schwermetallverbindungen liegen deutlich innerhalb der in der Chem RRV angegebenen Limite

8 Entsorgung

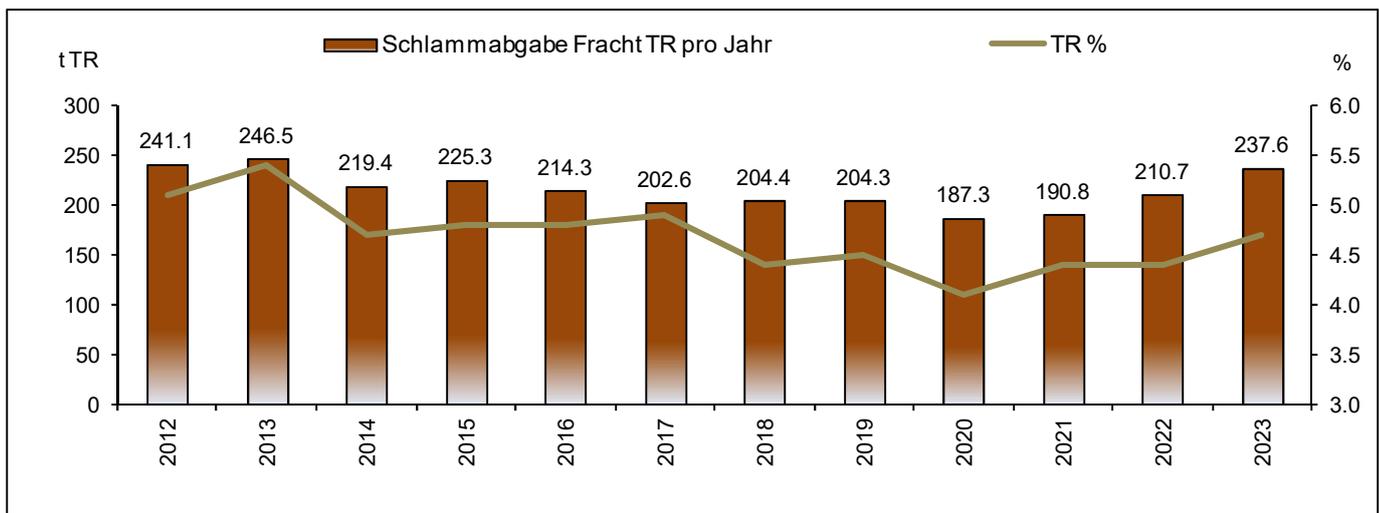
8.1 Entsorgung Klärschlamm

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Schlammabgabe Flüssig	m ³	4'509	4'536	4'320	4'752	4'995
Schlammabgabe Flüssig TR	%	4.5	4.1	4.4	4.4	4.7
Schlammabgabe Flüssig Fracht	t TR	204	187	191	211	238

Monatsverlauf



Jahresverlauf

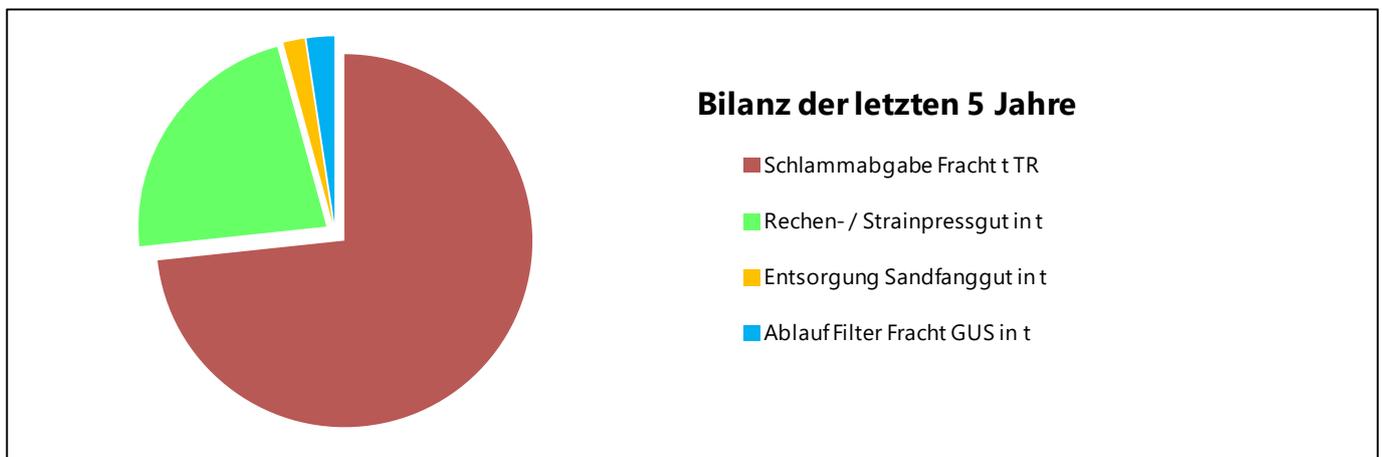


ab 2015 SST1 als Nachfaulraum betrieben, ab 2016 Enzyme zudosiert

9 Entsorgung Diverses

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Rechen- / Strainpressgut	m³	99	105	109	104	110
Sandfanggut	t	5.3	5.2	5.0	4.9	5.6

10 Bilanz Klärschlamm / Entsorgung / GUS in Vorfluter



11 Betriebsmittel

	Einheit	2019	2020	2021	2022	2023
Fällmittel Liefermenge	t	114	121	111	152	112
Fällmittel Verbrauch Total	kg	129'415	124'401	120'992	128'823	126'290
Kreide Liefermenge	t	12	16	20	49	35
Kreide Verbrauch Total	kg					37'350
Trinkwasser Verbrauch	m³	4'750	4'844	5'121	4'202	4'631
Verbrauch Öl Heizung	l	0	75	0	0	1'500
Verbrauch Öl Notstrom	l	100	125	100	100	100

Ölverbrauch für Testläufe

12 Erklärung der Fachbegriffe

12.1 Legende

EW	Einwohner	BSB5	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 d
EWG	Einwohnergleichwerte	CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
TW	Trockenwetter	TOC	Totaler organischer Kohlenstoff
TWA	Trockenwetteranfall	DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
RW	Regenwetter	GUS	Gesamte ungelöste Stoffe (0.45µm)
TS	Trockensubstanz (Filtermethode)	NH4-N	Ammonium - Stickstoff
TR	Trockenrückstand (Eindampfen)	N tot	Stickstoff total
ARA	Abwasserreinigungsanlage	NO3-N	Nitrat - Stickstoff
VKB	Vorklärbecken	NO2-N	Nitrit - Stickstoff
NKB	Nachklärbecken	P tot	Phosphor total
FUS	Faulschlamm	PO4-P	Ortho – Phosphat
SEA	Schlammmentwässerungsanlage	RE	Reinigungseffekt, Reinigungsleistung

12.2 Erklärungen

RE: Reinigungseffekt

Die Abbauleistung einer ARA wird berechnet anhand der Belastung im Zufluss und der gemessenen Restbelastung im Abfluss. Bei stark verdünntem Abwasser kann der RE nur schwer erreicht werden. Ebenso hemmt kaltes Abwasser die Abbauleistung der Organismen.

GUS: Grenzwert 15mg/l;...(mit 0.45µm filtriert und ausgewogen)

Schwebestoffe, welche durch die Mikroorganismen nicht verarbeitet wurden. Partikel die nicht an die Schlammflocken gebunden sind, sowie Schlammflocken.

CSB: Grenzwert 45mg/l; 85% RE.....(Fotometer)

Der CSB-Wert kennzeichnet die Menge an Sauerstoff, die benötigt wird um die organische Verbindung im Abwasser chemisch zu oxidieren. Dabei wird der Probe ein chemisches Oxidationsmittel zugesetzt und dessen Verbrauch bestimmt.

TOC/DOC: Grenzwert 10mg/l; 85% RE.....(Fotometer)

Der TOC Gehalt spiegelt direkt die Belastung an organischer Substanz im Abwasser wieder, da er ein Mass für die Konzentration an organisch gebundenem Kohlenstoff ist.

DOC; sind die gelösten organischen Kohlenstoffe (aus dem Filtrat 0.45µm)

Ptot: Grenzwert 0.8mg/l; 80% RE.....(Fotometer)

Nährstoff mit Düngewirkung, fördert das Algenwachstum.

Durchsichtigkeit: Grenzwert 30cm.....(Sichtprobe)

Die Durchsichtigkeit wird in einem Messzylinder anhand einer Schriftprobe bestimmt; je klarer die Probe ist, desto grösser ist der Wert (Wassersäule im Messzylinder).

13 Betriebskosten

13.1 Rechnung und Voranschlag

Konto	Text	Voranschlag 2023		Rechnung 2023		Voranschlag 2024	
		Aufwand	Ertrag	Aufwand	Ertrag	Aufwand	Ertrag
72002	Kläranlage	1'383'000	1'383'000	1'326'698.78	1'326'698.78	1'418'000	1'418'000
301000	Löhne des Verwaltung + Betrieb	210'000		176'065.50		210'000	
305000	AG- Beiträge AHV, IV,EO, ALV	15'000		14'304.60		15'000	
305200	AG- Beiträge an Pensionskasse	30'000		25'144.50		30'000	
305300	AG- Beiträge an Unfallversicherung	6'000		4'487.20		6'000	
305500	AG- Beiträge an Krankentaggeldvers	1'000		661.00		1'000	
309000	Aus- und Weiterbildung Personal	3'500		900.00		6'000	
309900	Übriger Personalaufwand	1'000		12'910.60		1'000	
310000	Büromaterial	1'000		23.31		1'000	
310100	Betriebs und Verbrauchsmaterial	67'000		59'198.86		69'000	
311100	Anschaffungen App, Masch, usw	378'000		220'566.93		310'000	
312010	Wasser, Energie	128'000		148'291.95		179'000	
313000	Dienstleistungen Dritter	20'000		21'818.92		20'000	
313010	Telefongebühren	6'000		5'439.69		6'000	
313030	Schlamm Entsorgung	202'000		279'204.71		243'000	
313200	Honorare Berater, Gutachter, usw	24'000		16'385.88		24'000	
313400	Sachversicherungsprämien	20'000		18'038.55		20'000	
313700	Steuern und Abgaben	114'000		112'777.00		116'000	
314300	Unterhalt übrige Tiefbauten	10'000		233.98		7'000	
314400	Unterhalt Hochbauten, Gebäude	48'000		23'911.12		44'000	
315100	Unterhalt App, Masch, Geräte, usw	56'000		126'471.92		61'000	
317000	Reisekosten und Spesen	3'000		1'720.06		3'000	
351000	Einlage in Spezialfinanzierung EK	-		0.00			
390000	Interne verr. Material und Warenbez.	2'000		2'000.00		2'000	
391000	Interne verr. von Dienstleistungen	15'000		34'142.50		21'500	
393000	Interne verr. von Verwaltungskosten	22'500		22'000.00		22'500	
424000	Benützungsgebühren und Dienstleist		88'500		79'822.98		85'000
426000	Rückerstattungen Dritter		1'500		15'400.90		1'500
451000	Entnahmen aus Spezialfinanzierung		279'500		247'354.90		280'000
461210	Betriebsbeiträge von Gemeinden		951'000		951'000.00		1'010'500
490000	Interne verr. Material und Warenbez.		6'000		6'000.00		6'000
491000	Interne verr. von Dienstleistungen		56'000		26'320.00		35'000
494000	Intern verrechnete Zinsen		500		800.00		

13.2 Kostenverteiler und Betriebsreserve

Konto	Text	Voranschlag 2023		Rechnung 2023		Voranschlag 2024	
		Anteil %	Ertrag	Anteil %	Ertrag	Anteil %	Ertrag
72002							
461210	Betriebsbeiträge	100.0	951'000	100.00	951'000	100.0	1'010'500
	Bad Ragaz	42.3	402'273	42.3	402'273	42.6	430'473
	Pfäfers	14.0	133'140	14.0	133'140	13.7	138'439
	Fläsch	7.1	67'521	7.1	67'521	7.2	72'756
	Maienfeld	27.4	260'574	27.4	260'574	26.8	270'814
	Jenins	9.2	87'492	9.2	87'492	9.7	98'019

Konto	Text	Voranschlag 2023		Rechnung 2023		Voranschlag 2024	
		Aufwand	Ertrag	Aufwand	Ertrag	Aufwand	Ertrag
290004	ARA - Verband						
	Betriebsreserve ARA						
	Stand 1.1.2023				118'197.97		
351000	Einlage		-				-
451000	Bezug	279'500		247'354.90		280'000	
	Stand 31.12.2023				-129'156.93		

14 Chronik



Hebewerk durchgerostete Leitbleche.



Neue Leitbleche in CNS.



Bei der Montage.



Die Antriebsketten von den NKB Räumern mussten ersetzt werden.



Die bestehende PVA liefert ca 5% vom Jahresstrombedarf.



Die Vorbereitungen für die Erweiterung der PVA sind im Gang.



Wellenbruch Rührwerk
Faulraum.



Die Bruchstelle.



Gebälsestufen im Austausch
ersetzen.

15 Bemerkungen zum Betrieb

Abwassermengen

Die Niederschlagsmenge sowie die gereinigte Abwassermenge waren deutlich grösser als im Vorjahr. Die gemachten Sanierungsarbeiten bezüglich der Fremdwassereinbrüche in der Kanalisation wirken sich positiv aus und sollten laufend fortgesetzt werden. Die Auswertungen der starken Regenfälle zeigen Mängel und Handlungsbedarf in verschiedenen Gebieten auf.

Bad Ragaz: Fluppe, St.Leonhard, Chriesilöser, Unterrain: trotz Trennsystemen grosse Zuläufe bei Regenwetter und überlasten dadurch die entsprechenden Pumpwerke.

Das Bachbett der Tamina muss dringend abgesenkt werden. Der Regenüberlauf Rül Ursalina ist jetzt nicht mehr funktionstüchtig.

Jenins: Die Weiterleitmenge im Regenbecken bei RW ist deutlich höher als im GEP angenommen.

Maienfeld: Nach langen und grossen Regenereignissen bedeutend grössere Abwassermengen bei Trockenwetter. Das deutet auf Fremdwasser oder auch Grundwassereinbrüche hin.

Abwasserzusammensetzung

Die TOC Belastung war kleiner, die Schmutzstoffbelastungen CSB, Ptot, NH4N und Nges waren im Vergleich zum Vorjahr fast gleich. Wenige kurzfristige pH-Überschreitungen im alkalischen und sauren Bereich; Verursacher konnten infolge der kurzen Stösse nicht ermittelt werden.

Mechanische Einrichtungen

Jan ; Elektro- Installationskontrolle

Feb ; Druckluftkompressor 1 ersetzt

Feb ; Wellenbruch RW Faulraum, FR leeren Ende März, IBS nach Reparatur Ende April

März; Austausch der Gebläsestufe N2, C1 und C2

Juni; viele Elektrokabel im Aussenbereich (VKB) ersetzt

Juli; Frischlammpumpe revidiert

Nov; HW Schneckenpumpen Leitbleche ersetzt

Dez ; beide Server ersetzt

Während der Berichtsperiode wurden die laufend anfallenden Reparaturen sowie Unterhalts- und Überholungsarbeiten durch das ARA-Personal ausgeführt.

Bauliche Teile und Erweiterung von Anlageteilen

März ; Faulraum leeren Zustandskontrolle

April ; Nachfaulraum (SST1) leeren Zustandskontrolle

Mai ; Stapelraum (SST2) leeren Zustandskontrolle

Mai ; Brandmeldeanlage Umrüstaktion

Betriebsweise

Die Anlage war grundsätzlich das ganze Jahr in Vollbetrieb mit zwei Abwasserstrassen. Die internen Rückläufe wurden via Rücklaufstapel 1 über eine provisorische Leitung in die Biologie geleitet. Für die Phosphatfällung wurde Eisen-III-Chlorid eingesetzt.

Der Schlammstapelraum 1 wird als Nachfaulraum zur zusätzlichen Gasproduktion genutzt.

Seit Mitte Oktober 2015 werden täglich Enzyme dem Faulraum zugegeben. Die erwarteten Effekte sind zu erkennen; besserer Abbau von Zellulose (Zopfbildungen verhindern), höhere Gasausbeute, Reduktion der Faulschlammmenge.

Zwecks Energieoptimierung wurde die Abwasserstrasse zeitweise abgestellt. Die Abschaltungen waren jeweils nachts bei Trockenwetter und Sauerstoffüberschuss in der Biologie. Dabei konnten keine negativen Auswirkungen auf die Abwasserqualität festgestellt werden (siehe Fachartikel Aqua & Gas Nr.9/2019). Diese Betriebsweise konnte wegen den vielen Regentagen im 2023 kaum eingesetzt werden.

Damit die tiefen pH Werte in der Biologie und die schlechten Werte der Resthärte im ARA Ablauf verbessert werden können, wurden wiederum verschiedene Versuche mit Kreide gefahren. Der Anlagenbetrieb wurde dadurch stabiler und konstanter. Die Planungsarbeiten für zwei Silo mit Dosierung sind angelaufen.

Weitere Bemerkungen

Die Labordaten wurden durch die ARA Sargans erhoben.

Verteiler

- Gemeinderat, Rathausplatz 2, 7310 Bad Ragaz
- Amt für Wasser und Energie (AWE), Lämmlisbrunnenstrasse 54, 9001 St.Gallen
- Amt für Natur und Umwelt Graubünden (ANU), Ringstrasse 10, 7001 Chur
- Mitglieder ARA Betriebskommission (7)