

Betriebsbericht 2019

...alles geklärt.

ARA Münsingen

**Gemeinde Münsingen
Abteilung Bau**

ARA Region Münsingen
Arastrasse 3
3110 Münsingen
Telefon 031 721 04 33
www.muensingen.ch

... alles geklärt.**ARA Münsingen**

Technischer Betriebsbericht 2019

Erklärungen und Abkürzungen

Q _{min}	minimaler Abwasserzulauf	P _{gesamt}	Gesamt-Phosphor
Q _{max}	maximaler Abwasserzulauf	TR	Trockenrückstand
CSB _{gesamt}	chemischer Sauerstoffbedarf gesamt	VKB	Vorklärbecken
GUS	Gesamte ungelöste Stoffe	NKB	Nachklärbecken
NH ₄ -N	Ammonium/Ammoniak-Stickstoff (Summe NH ₄ -N + NH ₃ -N)	90%-Wert	90 % der Analysen müssen diesen Wert einhalten.
NO ₃ -N	Nitratstickstoff		
NO ₂ -N	Nitrit-Stickstoff		
N _{org}	Organischer Stickstoff		

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Abwasserbehandlung	2
1.1 Reinigungsziel	2
1.2 Abwassermengen	2
1.3 Herkunft des Abwassers	2
1.4 Sandfang- und Rechengut	2
1.5 Frachtprofil Phosphor und Nitrit	3
1.6 Frachtprofil CSB, GUS, Ammonium und Nitrat	3
1.7 Abwasserkonzentrationen	3
1.8 Jahresmittelwerte der Frachten	3
2 Abbauleistungen	4
2.1 Vergleich mit den gesetzlichen Vorgaben	4
3 Schlammbehandlung und -entsorgung	5
3.1 Schlammanfall und Entsorgung	5
3.2 Entwicklung der Klärgasproduktion	5
3.3 Klärgasverwertung	5
3.4 Zusammensetzung Klärgas	5
4 Kosten	6
4.1 Nettobetriebs- und Entsorgungskosten	6
4.2 Kostenentwicklung	6
4.3 Vergleichskosten	6
4.4 Qualitätsziele	6
5 Elektrische Energie	7
5.1 Produktion und Einkauf elektrische Energie	7
5.2 Verbraucher elektrische Energie	7
5.3 Entwicklung des Verbrauchs elektrischer Energie	7
6 Erläuterungen	8
6.1 Ausbildung Personal	8
6.2 Weiterbildung Personal	8
6.3 Störfälle	8
6.4 Laborkontrollen	8
6.5 Verteilschlüssel Anschlussgemeinden	8

... alles geklärt.

ARA Münsingen

1. Abwasserbehandlung

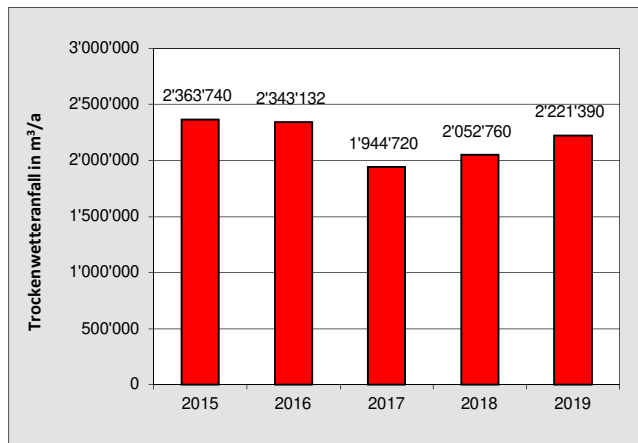
1.1 Reinigungsziel

Die einzuhaltenden Grenzwerte im Ablauf der ARA Münsingen richten sich nach der Einleitbewilligung des Amtes für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) vom 02.05.2016. Die Anforderungen basieren auf der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998 (GSchV).

Anforderungen an das gereinigte Abwasser und die Leistung der ARA			
Parameter	Abbauleistung	90%-Wert	Höchstwert
Einheit	[%]	[mg/l]	[mg/l]
Chemischer Sauerstoffbedarf, CSB (Richtwert)		50	110
CSB-Abbau (bezogen auf Rohabwasser)	85		
Gesamte ungelöste Stoffe, GUS		15	50
Ammonium-Stickstoff (Zielwert)*		2	
Nitrit-Stickstoff (Richtwert)		0.3	1.0
Stickstoffelimination (bezogen auf Rohabwasser)*	30		
Phosphor gesamt		0.5	0.8
Phosphorelimination (bezogen auf Rohabwasser)	90		

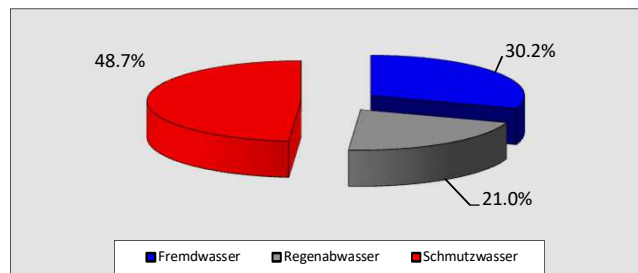
1.2 Abwassermengen 2015 bis 2019

Die Grafik zeigt die der ARA Münsingen zugeflossene Abwassermenge bezogen auf den Trockenwetteranfall. Auf der Basis dieser Erhebung sind die Fracht- bzw. mengenabhängigen Gebühren an den Kanton zu entrichten. Deutlich sichtbar ist die geringere Abwassermenge welche im 2017 der Ara zugeflossen ist. In den Jahren 2018 und 2019 hat sich die Situation wieder auf "normalem" Stand stabilisiert.



1.3 Herkunft des Abwassers

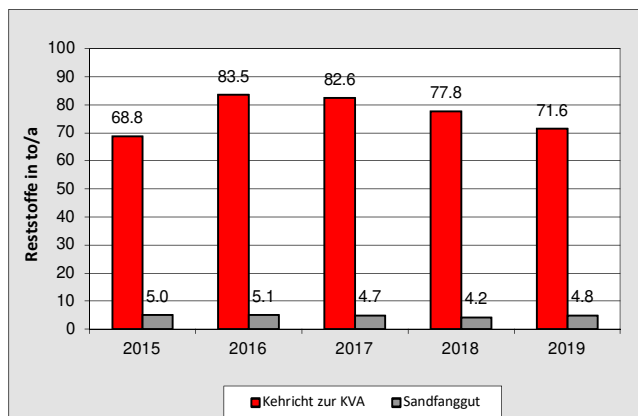
Bezeichnung	[m³/d]
Fremdwasser	2'329
Regenabwasser	1'622
Schmutzwasser	3'757



1.4 Sandfang- und Rechengut

Das Rechengut wird zusammen mit der normalen Kehrichtabfuhr in der KVA Thun entsorgt.

Das Sandfanggut kann seit Installation der Sandwaschanlage (dank einem organischen Anteil von unter 2%) in der Inertstoffdeponie Jaberg deponiert werden.



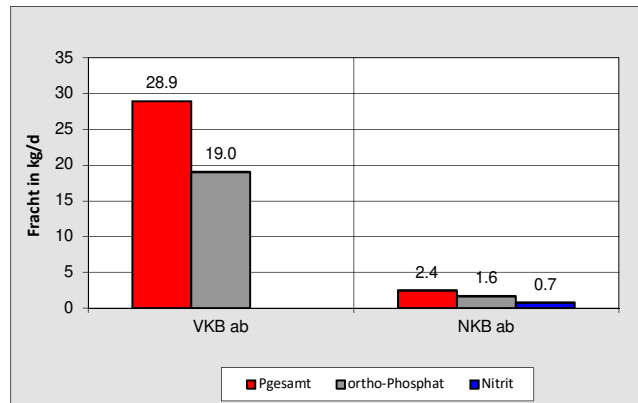
... alles geklärt.

ARA Münsingen

1.5 Frachtprofil Phosphor und Nitrit 2019

Nitrit entsteht als Zwischenprodukt bei der Nitrifikation (Ammoniumabbau) in den Belüftungsbecken. Zur Fällung von ortho-Phosphat wird Eisensalz zudosiert.

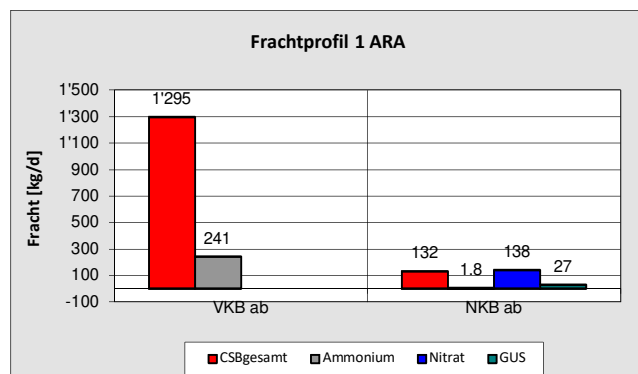
Verbrauch Fällmittel für die Phosphor-Elimination:
Eisensulfatlösung 142 m³/a
Verbrauch Mittel zur Schaumbekämpfung in der Biologie:
Aluminium-Chloridlösung 17 m³/a



1.6 Frachtprofil CSB, GUS, Ammonium, und Nitrat 2019

Der CSB-Abbau ist gut sichtbar. Die Restfracht an Ammonium ist so gering, dass sie grafisch nicht mehr erkennbar ist.

Nitrat und die gesamten ungelösten Stoffe (GUS) werden im Ablauf des Vorklärbeckens (VKBab) nicht analysiert.



1.7 Abwasserkonzentrationen 2019

Zusammenfassung der Reinigungsleistung anhand des arithmetischen Mittels. Im Ablauf der ARA werden bei sämtlichen massgebenden Parametern die Grenzwerte sicher und stabil eingehalten.

Beschreibung	Einheit	Ablauf Vorklärbecken	Ablauf ARA
Jahresmittelwert der Konzentrationen			
CSB-total	mg/l	176	17.7
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	mg/l	-	3.6
Ammonium (NH ₄ -N)	mg/l	32.2	0.22
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	-	0.09
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	-	19.4
ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	mg/l	2.57	0.20
Phosphor gesamt	mg/l	3.86	0.31

1.8 Jahresmittelwerte der Frachten 2019

Die Jahresmittelwerte beziehen sich auf die Werte aus den ARA-Betriebsdaten bzw. auf die Werte des ARA-Labors. Die Abwasserproben werden im Auslauf der Vorklärbecken und im ARA-Auslauf genommen.

Beschreibung	Einheit	Ablauf Vorklärbecken	Ablauf ARA
Jahresmittelwert der Konzentrationen			
Fracht chemischer Sauerstoffbedarf (CSB ges)	kg/d	1295	132
Fracht gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	kg/d	-	27
Fracht Ammonium (NH ₄ -N)	kgN/d	240.5	1.8
Fracht Nitrit (NO ₂ -N)	kgN/d	-	0.70
Fracht Nitrat (NO ₃ -N)	kgN/d	-	138
Fracht ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	kg/d	19	1.6
Fracht Phosphor gesamt	kg/d	28.9	2.4

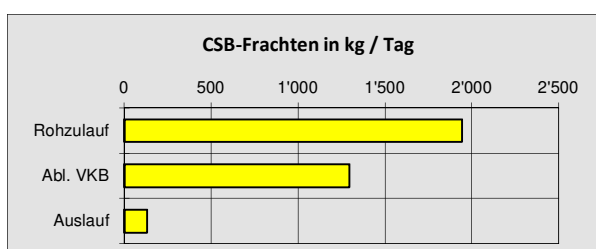
... alles geklärt.

ARA Münsingen

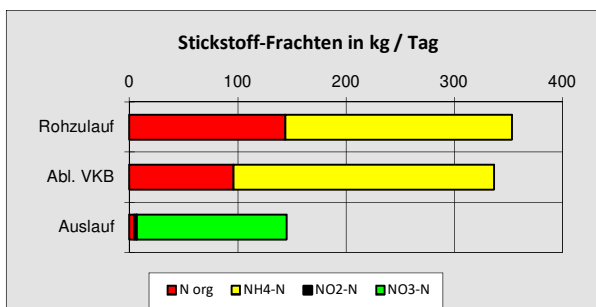
2. Abbauleistungen 2019

Beschreibung	Einwohnerwerte 85%-Wert	Spez. Bel. g/EW	Rohzulauf kg/d	Abl. VKB kg/d	Auslauf kg/d	Abbau VKB / Ausl. %	Abbau roh / Ausl. %
Chem. Sauerstoffbedarf (CSB ges)	20'800	120	1'944	1'295	131.8	89.8	93.2
Gesamtstickstoff (N ges)					145.3		58.8
Ammonium (NH ₄ -N)	42'700	6.5	209	240.5	1.8	99.3	99.1
Nitrit (NO ₂ -N)					0.7		
Nitrat (NO ₃ -N)			0		138.4		
organischer Stickstoff		4.5	144	96	4.4		
Phosphor gesamt (P ges)	23'400	1.8	32.4	28.9	2.4	91.7	92.6

Zur Berechnung der Reinigungsleistungen werden die Rohzulaufbelastungen aus festgelegten Einwohnerwerten (EW) geschätzt. So können die ARA-Abbauleistungen einheitlich berechnet werden. Durch den Abzug von Schlamm wird im Vorklärbecken ein Teil des CSB eliminiert. Die Belüftungsbecken zusammen mit den Nachklärbecken bilden die wichtigste Behandlungsstufe für diesen Parameter.

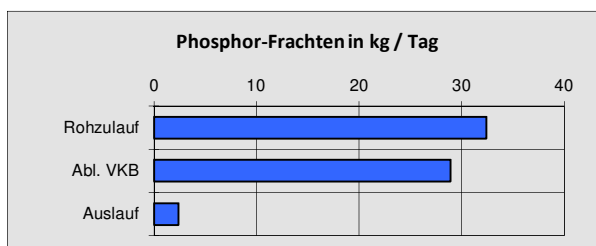


Im Vorklärbecken wird ein Teil des organisch gebundenen Stickstoffes als Schlamm abgezogen. Wegen dem Einleiten der Rückläufe aus der Schlammbehandlung nimmt die Konzentration an Ammonium (NH₄) im Vorklärbecken zu.



58.8 % des der ARA zufließenden Stickstoffes wurden aus dem Abwasser entfernt.

Mit dem biologischen Prozess wird Ammonium über Nitrit in Nitrat umgewandelt. Dadurch wird Ammonium und Nitrit vollständig abgebaut, übrig bleibt das Nitrat (grün). Da unsere Anlage über keine Denitrifikationsstufe verfügt kann das Nitrat nicht auf der ARA abgebaut werden.



Unter Zudosieren von Eisensalz wird Phosphat in eine unlösliche Form umgewandelt und in den Nachklärbecken mit dem Schlamm abgezogen (Fällung).

2.1 Vergleich mit den gesetzlichen Vorgaben 2019

Die Konzentrationen der verschiedenen Schmutzstoffe im Auslauf wurden mit den Grenz- und Richtwerten verglichen.

Von insgesamt 365 Analysen an 73 Tagen überschritten 2 den Grenzwert Dies entspricht einem Anteil von 0.55 %. Die eidgenössische Gewässerschutzverordnung vom 28.10.98 erlaubt rund 10 % Überschreitungen.

Beschreibung	Abkürzung	Anzahl Analysen	Anzahl Überschr.
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	73	0
Gesamte ungelöste Stoffe	GUS	73	1
Ammoniumstickstoff	NH ₄ -N	73	0
Nitritstickstoff	NO ₂ -N	73	0
Gesamtphosphor	Ptotal	73	1
Anzahl überschrittene Tage			2
Anzahl Analysetage		73	
Anzahl überschrittene Analysen			2
Anzahl Analysen gesamt		365	
Anteil Überschreitungen gesamt			0.55%

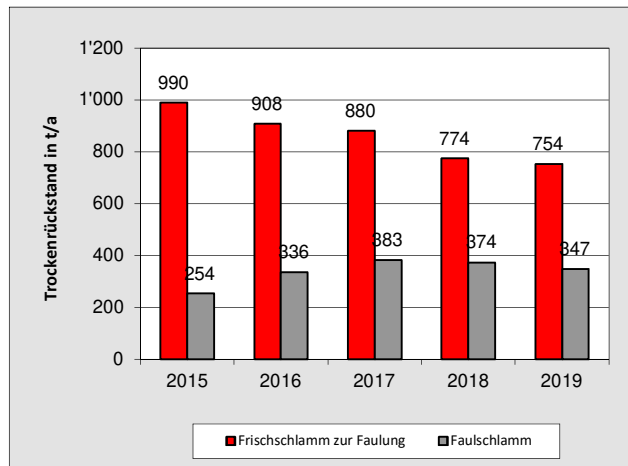
... alles geklärt.

ARA Münsingen

3. Schlammbehandlung und -entsorgung

3.1 Schlammanfall und Entsorgung 2019

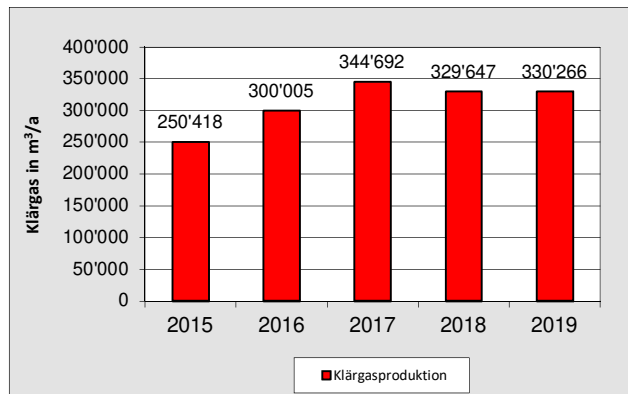
Der gesamte Faulschlamm wurde nach der Entwässerung abtransportiert und in der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Thun entsorgt. (verbrannt)
 Unserem Betrieb sind kurze Transport- bzw. Entsorgungswege sehr wichtig. Mit der KVA in Thun bietet sich für uns die ideale Situation die "Ara Produkte" in nächster Umgebung entsorgen zu können.



Klärgas

3.2 Entwicklung der Klärgasproduktion 2015 bis 2019

Die seit 2016 gesteigerte Klärgasproduktion konnte im Grossen und Ganzen in den Jahren 2017, 2018 und 2019 gehalten werden. Der Einsatz von Enzymen, welche helfen zusätzliches organisches Material der Faulung zuzuführen, scheint sich im Langzeitversuch zu bewähren. Vermehrt stellen wir einen Rückgang der Klärgasproduktion im Herbst fest. Dies ist wohl auch darauf zurückzuführen, dass sehr viele Personen gleichzeitig in die Ferien verreisen.

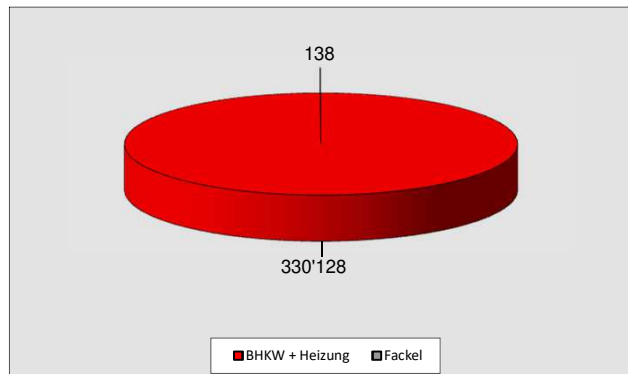


3.3 Klärgasverwertung 2019

	m³/a	Anteil
BHKW + Heizung	330'128	100.0%
Fackel	138	0.0%

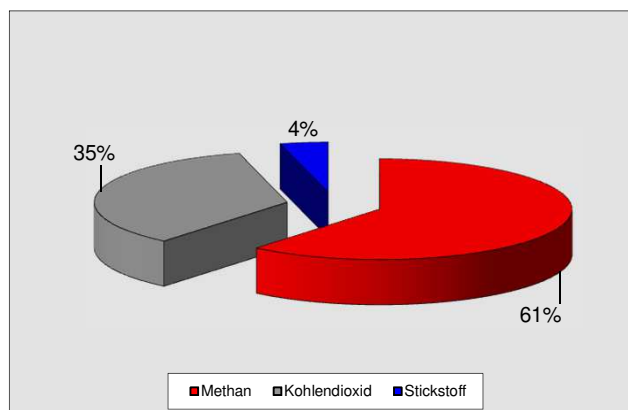
Wie immer ist das oberste Ziel so wenig Gas wie möglich auf der Fackel zu verbrennen.

Der ausgewiesene Verbrauch auf der Fackel stammt ausschliesslich von den monatlichen Testläufen.



3.4 Zusammensetzung Klärgas

Im biologischen Prozess der Faulung entsteht Klär-gas mit einem hohen Anteil an Methan.
 Die Gaszusammensetzung ist relativ stabil und von guter Qualität.
 Die grafisch dargestellten Werte stammen aus der Gasanalyse vom Oktober 2019.



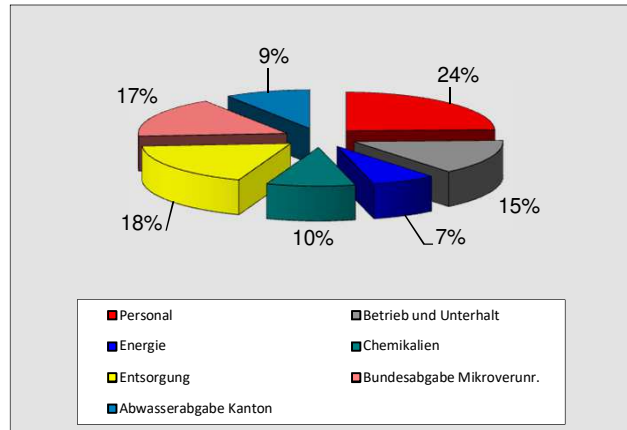
... alles geklärt.

ARA Münsingen

4. Kosten

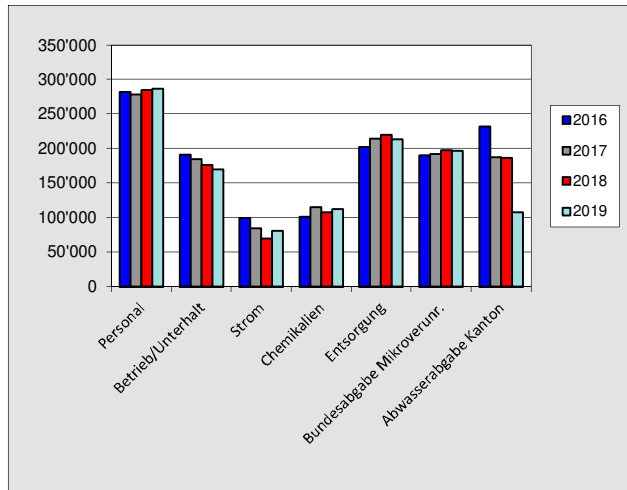
4.1 Nettobetriebs- und Entsorgungskosten 2019

Beschreibung	CHF
Personal	286'203
Betrieb und Unterhalt	169'871
Energie	81'077
Chemikalien	112'255
Entsorgung	213'010
Bundesabgabe Mikroverunr.	196'938
Abwasserabgabe Kanton	107'978
Gesamtkosten	1'167'332



4.2 Kostenentwicklung 2016 bis 2019

Die Betriebskosten bewegen sich im gewohnten Rahmen. Neu dazugekommen ist 2016 die Bundesabgabe von CHF 9.- pro Einwohner welche in den EMV Fonds zur Elimination von Mikroverunreinigungen eingelegt werden muss. Sobald unsere Anlage 24'000 Einwohner zählt, (Aktuell sind es 22'135) darf gemäss den gültigen Bundesvorgaben ein Ausbau vorgenommen werden.



Wegen vorhandener hoher Rücklagen im Kantonalen Abwasserfonds hat der Regierungsrat im Frühjahr 2019 beschlossen, die obligatorische Frachtabgabe auf 60% zu reduzieren.

4.3 Vergleichskosten 2019

Kosten pro m³ behandeltes Abwasser

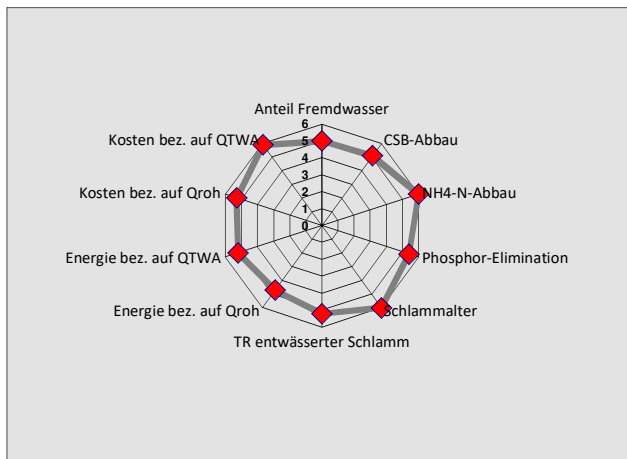
CHF 0.41 pro m³

Beim Abwasseranfall werden die gesamten Jahreskosten mit der gesamten biologisch gereinigten Abwassermenge in Bezug gesetzt. Beim Trockenwetteranfall werden Niederschläge nicht berücksichtigt.

Bezeichnung	Einheit	Betrag
Kosten pro m ³ Abwasser	CHF/m ³	0.41
Kosten pro m ³ Trockenwetteranfall	CHF/m ³	0.53
Jahreskosten pro Einwohner	CHF/E	59.04
Jahreskosten pro Einwohnerwert	CHF/EW	52.83
Tageskosten pro Einwohner	CHF((E·d)	0.16
Tageskosten pro Einwohnerwert	CHF((EW·d)	0.14

4.4 Qualitätsziele

Die ARA Münsingen hat sich hohe Qualitätsziele gesetzt, welche auf einer Skala von 1 bis 6 benotet werden. Bezüglich Reinigungsleistung werden heute hohe Ziele erreicht. (NH₄ und Schlammlager je Note 6) Die Fracht an Schmutzstoffen blieb relativ stabil.



Notendurchschnitt nach Schulmodell = 5.38

Als Richtlinie für die Qualitätsziele gelten die Einleitungsbewilligung des Kantons Bern sowie das Energiehandbuch für Kläranlagen des Bundes.

... alles geklärt.

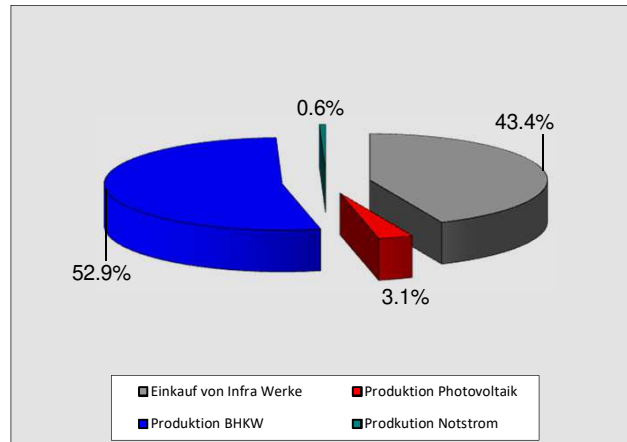
ARA Münsingen

5. Elektrische Energie

5.1 Produktion und Einkauf elektrische Energie 2019

	kWh/a	Anteil
Einkauf von Infra Werke	372'060	43.4%
Produktion Photovoltaik	26'981	3.1%
Produktion BHKW	453'704	52.9%
Produktion Notstrom	4'753	0.6%
Prod. BHKW + PV + Notstrom	485'438	56.6%
Stromverkauf	-51'114	

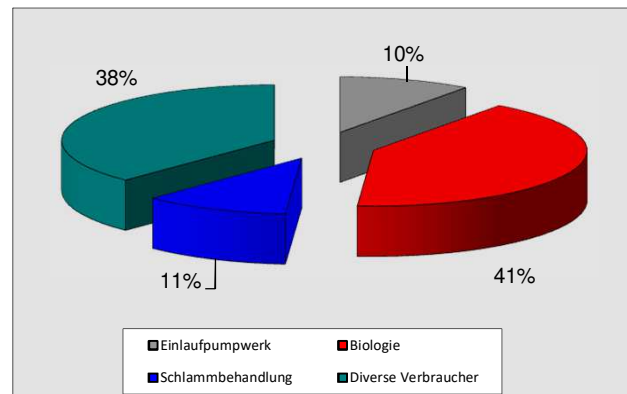
Der gesamte Wärmebedarf der Anlage kann mit der Abwärme des BHKW gedeckt werden.
Der Elektrische Eigenversorgungsgrad konnte gegenüber den Vorjahren auf rund 56% gehalten werden. Dies weil der Gesamtenergieverbrauch durch technische Massnahmen weiter gesenkt und im Gegenzug die Stromproduktion der PV Anlagen gesteigert werden konnte.



5.2 Bezüger elektrische Energie 2019

alle Bezüger der ARA 806'384 kWh/a

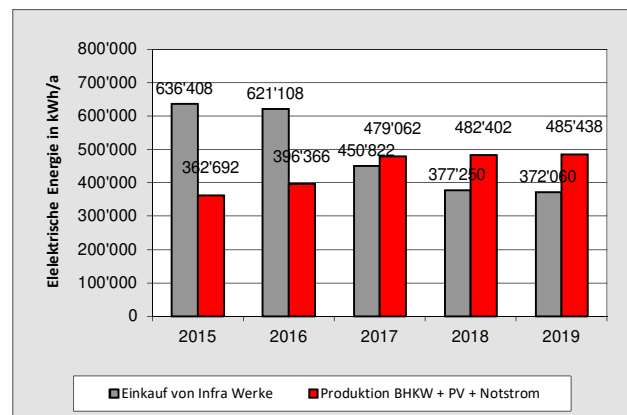
Bei der Biologie handelt es sich nach wie vor um den bedeutendsten Bezüger an elektrischer Energie. Durch die Sanierungsmassnahmen (Teilersatz der Biologiegebläse) konnte dieser Anteil in den letzten Jahren auf rund 41 % des Gesamtenergieverbrauchs gesenkt werden.



5.3 Entwicklung des Verbrauchs elektrischer Energie 2015 bis 2019

Der Gesamte Energiebedarf der Anlage konnte nochmals minim gesenkt werden. Durch die in den letzten Jahren getroffenen Massnahmen (Teilersatz Biologiegebläse, Neuinstallation PV Anlagen und Steigerung der Biogasproduktion) ist es uns gelungen, den Gesamtenergiebedarf der Anlage um rund **200.000 kWh!!** pro Jahr zu senken.

Im Frühjahr 2020 ist geplant, die zwei letzten alten Biologiegebläse zu ersetzen. Wir versprechen uns dadurch eine weitere Optimierung des Energiebedarfs und rechnen mit einer zusätzlichen Einsparung von weiteren rund 30'000kWh.



... alles geklärt.**ARA Münsingen****6. Erläuterungen****6.1 Ausbildung Personal**

- Betriebsleiter 70%, Klärwerkfachmann BBT mit eidg.Fachausweis / Elektromonteur EFZ / Sicherheitsassistent suva
Zusätzliche Tätigkeit 20% als Sicherheitsbeauftragter Arbeitssicherheit (SiBe) für die Gesamtgemeinde
 - Betriebsleiter Stv. 50%, Klärwärter VSA (Ergänzungsstufe) / Landwirt / Lastwagenchauffeur
 - Mitarbeiter 55%, Klärwärter VSA (Ergänzungsstufe) / Landwirt / Maurer EFZ
 - Mitarbeiter 55%, Klärwärter VSA (Ergänzungsstufe) / Schreiner EFZ
- Die ARA wurde 2019 mit 230 Stellenprozent, aufgeteilt auf vier Mitarbeiter, betrieben. (inkl. Pikettdienst 365x24h)

6.2 Weiterbildung Personal

Weiterbildungsveranstaltungen wurden im Rahmen des KBKV (Verein Bernischer Klärwerkfachleute) zu unterschiedlichen Themen, sowie ein Weiterbildungskurs der bfu besucht.

6.3 Stör- & Unfälle

Glücklicherweise durften wir auch das Jahr 2019 ohne nennenswerte Betriebsstörungen meistern. Niemand vom Personal hat sich in irgend einer Weise während der Ausübung seiner Tätigkeiten verletzt oder einen Unfall erlitten. Das BKSF (Bernisch Kantonales Schwingfest) erwies sich als die grösste Herausforderung. Die massive Mehrbelastung der Anlage über das Festwochenende konnte dank unterschiedlichen vorab getroffenen Massnahmen aufgefangen werden und die Einleitbedingungen nach Gewässerschutzgesetz wurden über die ganze Zeit vollumfänglich eingehalten.

6.4 Laborkontrollen des Kantons (AWA = Amt für Wasser & Abfall)

Das Gewässerschutzlabor (AWA Labor) des Kantons Bern hat das ARA Labor im Jahr 2019 vier mal beprobt und die ermittelten Resultate kontrolliert.

Datum	Abgabeparameter	Einheit	AWA	ARA	Toleranzbereich	Bewertung
30.01.19	CSB	mg/l	24.6	21.0	13.7 - 35.5	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.160	0.104	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	24.5	23.2	20.8 - 28.1	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.485	0.372	0.367 - 0.603	eingehalten
10.04.19	CSB	mg/l	19.8	23.6	10.0 - 29.6	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.160	0.064	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	23.6	25.3	20.0 - 27.1	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.299	0.261	0.207 - 0.391	eingehalten
09.07.19	CSB	mg/l	14.2	15.8	5.8 - 22.6	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.160	0.053	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	16.2	16.7	13.6 - 18.7	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.309	0.315	0.216 - 0.402	eingehalten
22.10.19	CSB	mg/l	14.6	14.9	6.1 - 23.1	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	0.382	0.402	0.129 - 0.636	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	10.4	11.4	8.72 - 12.1	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.345	0.332	0.247 - 0.443	eingehalten

6.5 Verteilschlüssel Anschlussgemeinden

Die Betriebs- & Investitionskosten werden Anteilsmässig auf die sechs Vertragsgemeinden verteilt. Der Verteilschlüssel wird **neu alle drei Jahre** festgelegt. Als Grundlage dienen die Abwassermengenmessungen bei Trockenwetter (70%) und die Anzahl der an die ARA angeschlossenen Einwohner pro Gemeinde (30%).

	2015	2016	2017	2018	2019
	in %				
Münsingen	61.44	61.49	63.33	63.19	63.19
Wichtrach	15.25	15.23	15.24	15.26	15.26
Rubigen	12.36	12.33	12.02	12.14	12.14
Gerzensee	4.46	4.48	4.45	4.55	4.55
Kirchdorf	3.45	3.38	3.40	4.05	4.05
Tägertschi	1.55	1.54	0.00	0.00	0.00
Häutligen	0.83	0.85	0.86	0.81	0.81
Noflen	0.66	0.70	0.70	0.00	0.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Durch die Fusion von Münsingen und Tägertschi sind die Anteile der Gemeinde Tägertschi bei der Gemeinde Münsingen integriert und nicht mehr separat aufgeführt.

Identisch verhält es sich bei der Gemeinde Kirchdorf welche auf den 01.01.2018 mit Noflen fusioniert hat.