

Betriebsbericht 2020

...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 2020

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

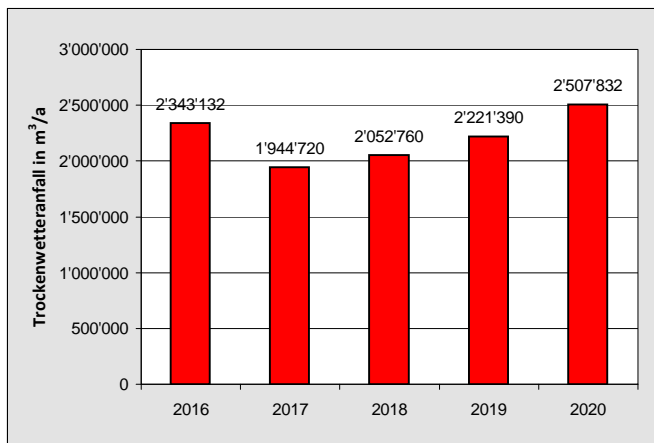
1.1 Reinigungsziel

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		

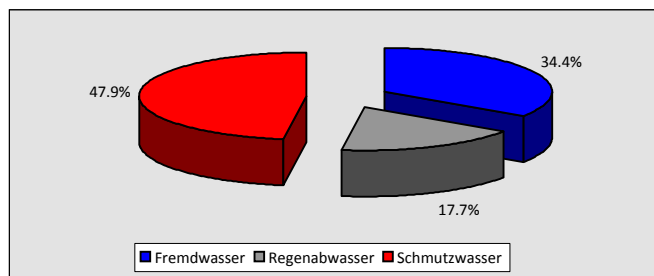
1.2 Abwassermengen 2016 bis 2020

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. 2020 war ein eher "nasses" Jahr mit deutlich gesteigerter Abwassermenge.



1.3 Herkunft des Abwassers

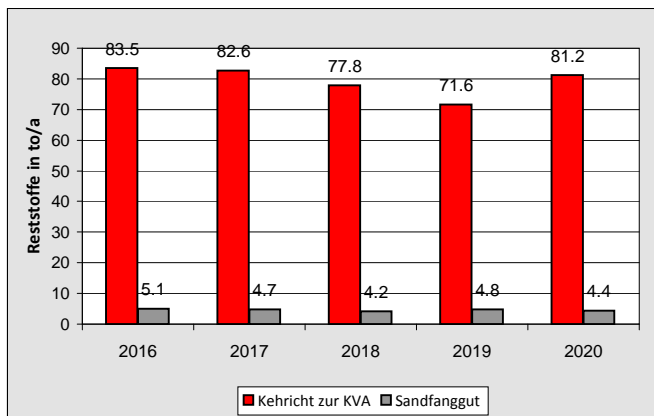
Bezeichnung	[m³/d]
Fremdwasser	2'867
Regenabwasser	1'475
Schmutzwasser	3'985



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.



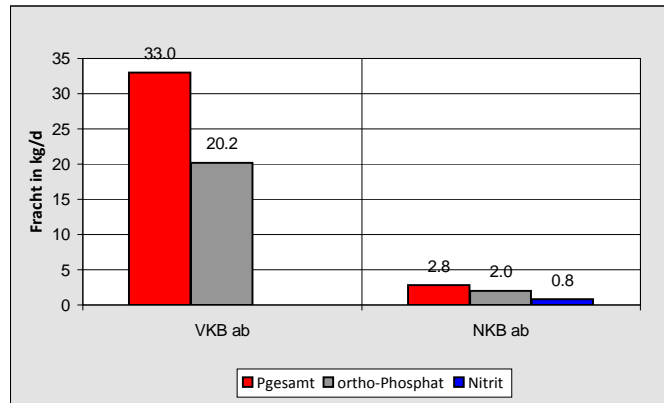
... alles geklärt.

ARA Münsingen

1.5 Frachtprofil Phosphor und Nitrit 2020

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

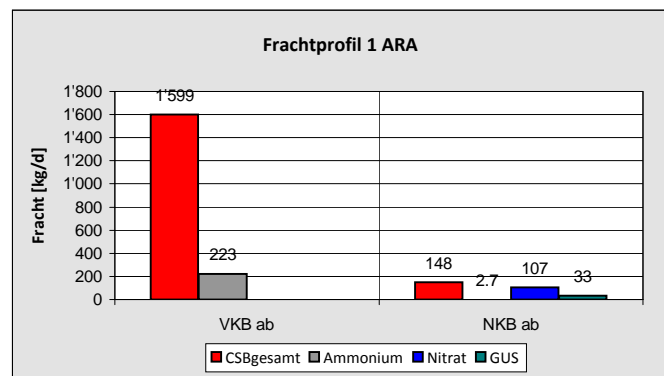
Verbrauch Fällmittel für die Phosphor-Elimination:
Eisensulfatlösung 133 m³/a
Verbrauch Mittel zur Schaumbekämpfung in der Biologie:
Aluminium-Chloridlösung 20 m³/a



1.6 Frachtprofil CSB, GUS, Ammonium, und Nitrat 2020

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 2020

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	Grenzwert
Jahresmittelwert der Konzentrationen				
CSB-total	mg/l	199	17.8	50.0
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	mg/l	-	3.7	15.0
Ammonium (NH ₄ -N)	mg/l	28.4	0.32	2.00
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	-	0.10	0.30
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	-	13.6	-
ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	mg/l	2.56	0.23	-
Phosphor gesamt	mg/l	4.24	0.33	0.50

1.8 Jahresmittelwerte der Frachten 2020

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	1599	148
Fracht gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	kg/d	-	33
Fracht Ammonium (NH ₄ -N)	kgN/d	223.0	2.7
Fracht Nitrit (NO ₂ -N)	kgN/d	-	0.80
Fracht Nitrat (NO ₃ -N)	kgN/d	-	107
Fracht ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	kg/d	20.2	2.0
Fracht Phosphor gesamt	kg/d	33	2.8

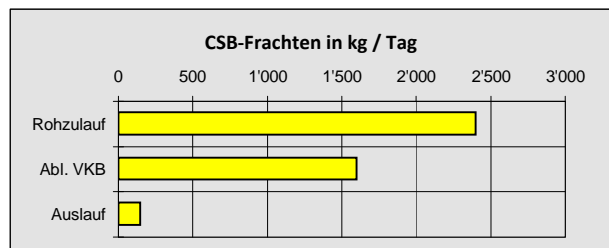
... alles geklärt.

ARA Münsingen

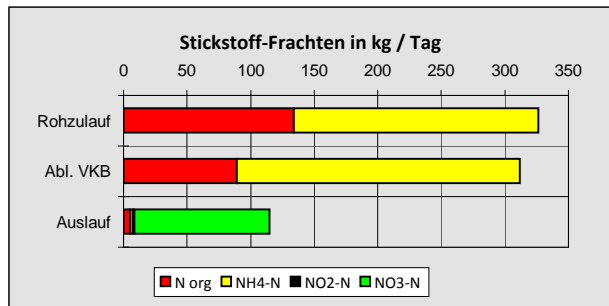
2. Abbauleistungen 2020

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)	24'300	120	2'400	1'599	147.8	90.8	93.8
Gesamtstickstoff (N ges)					115.1		64.8
Ammonium (NH ₄ -N)	36'100	6.5	193	223	2.7	98.8	98.6
Nitrit (NO ₂ -N)					0.8		
Nitrat (NO ₃ -N)			0		106.7		
organischer Stickstoff		4.5	134	89	4.9		
Phosphor gesamt (P ges)	21'300	1.8	37.1	33	2.8	91.5	92.5

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.

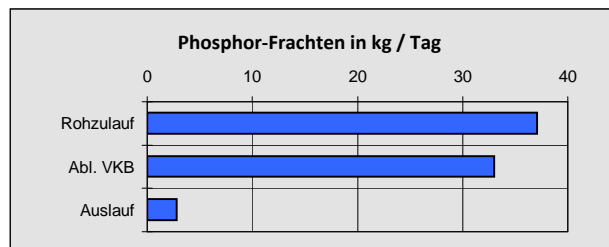


Im Vorklärbecken wird ein Teil des organisch gebundenen Stickstoffes als Schlamm abgezogen. Wegen dem Einleiten der Rückläufe aus der Schlammbehandlung nimmt die Konzentration an Ammonium (NH₄) im Vorklärbecken zu.



64.8 % 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 2020

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

Von insgesamt 365 Analysen an 73 Tagen überschritten 0 den Grenzwert

Dies entspricht einem Anteil von 0 %.

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	0
Ammoniumstickstoff	NH ₄ -N	73	0
Nitritstickstoff	NO ₂ -N	73	0
Gesamtphosphor	Ptotal	73	0
Anzahl überschrittene Tage			0
Anzahl Analysetage		73	
Anzahl überschrittene Analysen			0
Anzahl Analysen gesamt		365	
Anteil Überschreitungen gesamt			0.00%

... alles geklärt.

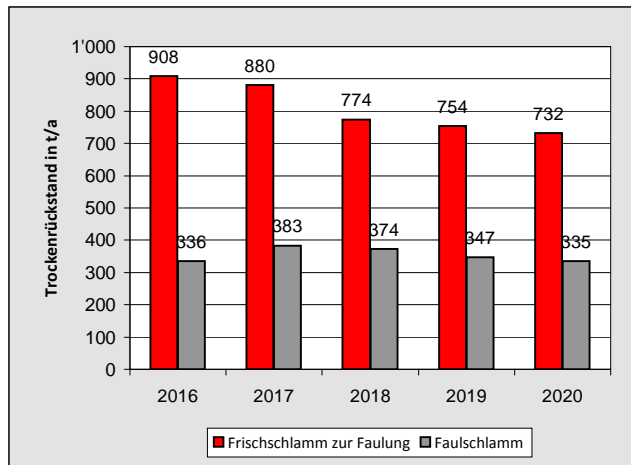
ARA Münsingen

3. Schlammbehandlung und -entsorgung

3.1 Schlammanfall und Entsorgung 2020

Der gesamte Faulschlamm wurde nach der Entwässerung abtransportiert und in der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Thun entsorgt (verbrannt).

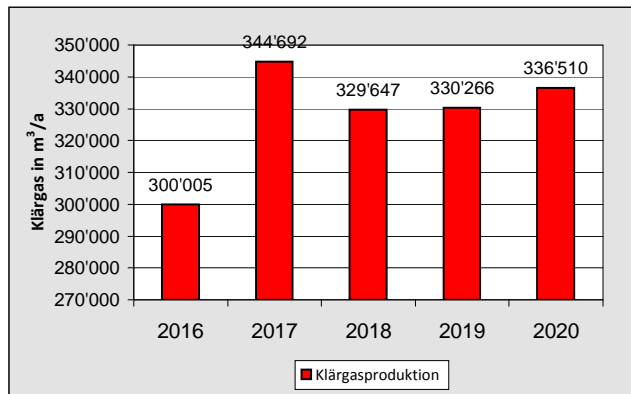
Unserem Betrieb sind kurze Transport- bzw. Entsorgungswege sehr wichtig. Mit der KVA in Thun bietet sich für uns die ideale Situation die "ARA Produkte" in nächster Umgebung entsorgen zu können.



Klärgas

3.2 Entwicklung der Klärgasproduktion 2016 bis 2020

Die seit 2016 gesteigerte Klärgasproduktion konnte im Grossen und Ganzen in den Folgejahren gehalten werden. Der Einsatz von Enzymen, welche zusätzlich helfen, organisches Material der Faulung zuzuführen, hat sich bewährt und wird beibehalten. Speziell für 2020 ist, das der normalerweise erwartete Rückgang der Gasproduktion während der Ferienzeiten (vermutlich bedingt durch die Corona Pandemie) grossmehrheitlich ausgeblieben ist.

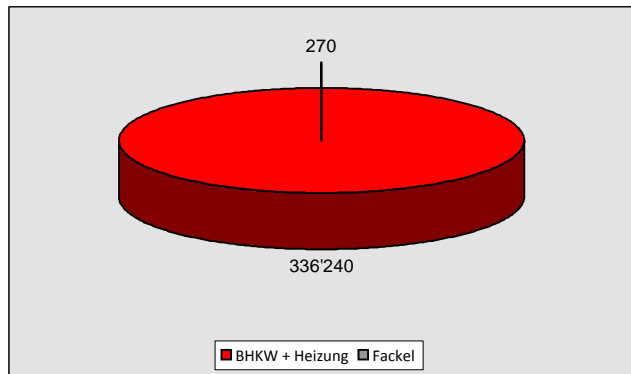


3.3 Klärgasverwertung 2020

	m³/a	Anteil
BHKW + Heizung	336'240	99.9%
Fackel	270	0.1%

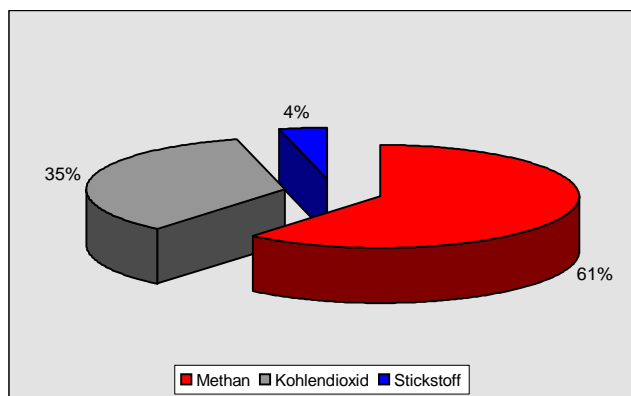
Wie immer ist das oberste Ziel, so wenig Gas wie möglich auf der Fackel zu verbrennen.

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



3.4 Zusammensetzung Klärgas

Im biologischen Prozess der Faulung entsteht Klärgas 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.



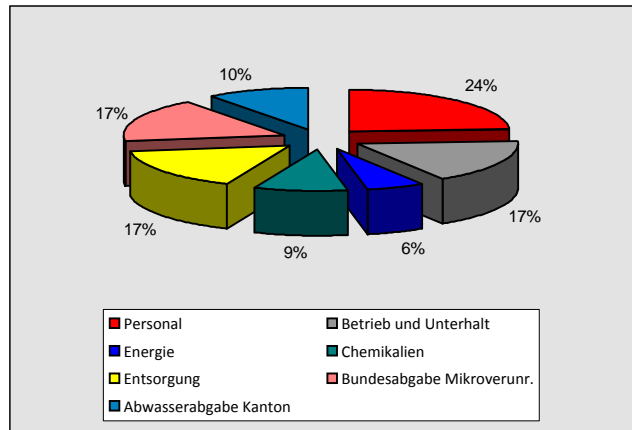
... alles geklärt.

ARA Münsingen

4. Kosten

4.1 Nettobetriebs- und Entsorgungskosten 2020

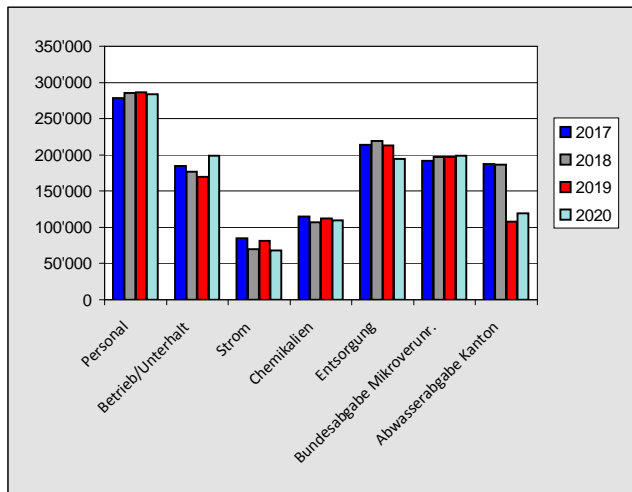
Beschreibung	CHF
Personal	284'026
Betrieb und Unterhalt	198'889
Energie	68'065
Chemikalien	109'379
Entsorgung	194'238
Bundesabgabe Mikroverunr.	199'215
Abwasserabgabe Kanton	119'354
Gesamtkosten	1'173'166



4.2 Kostenentwicklung 2017 bis 2020

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 22'238) 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 2020

Kosten pro m³ behandeltes Abwasser

CHF 0.38 pro m³

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

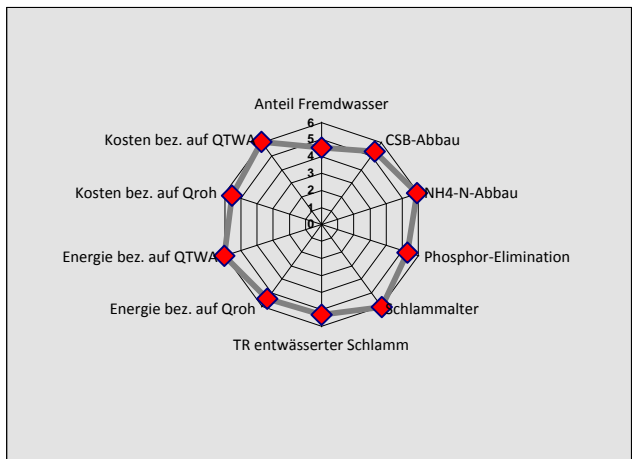
Bezeichnung	Einheit	Betrag
Kosten pro m ³ Abwasser	CHF/m ³	0.38
Kosten pro m ³ Trockenwetteranfall	CHF/m ³	0.47
Jahreskosten pro Einwohner	CHF/E	59.34
Jahreskosten pro Einwohnerwert	CHF/EW	50.05
Tageskosten pro Einwohner	CHF((E·d)	0.16
Tageskosten pro Einwohnerwert	CHF((EW·d)	0.14

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 Schlammalter je Note 6) Die Fracht an Schmutzstoffen blieb relativ stabil.

Notendurchschnitt nach Schulmodell = 5.52

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



... alles geklärt.

ARA Münsingen

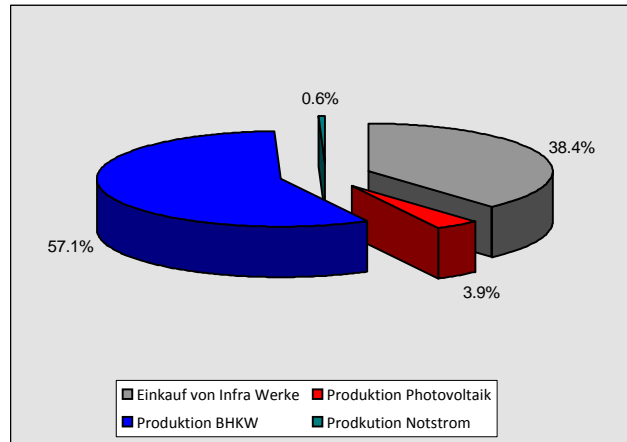
5. Elektrische Energie

5.1 Produktion und Einkauf elektrische Energie 2020

	kWh/a	Anteil
Einkauf von Infra Werke	305'628	38.4%
Produktion Photovoltaik	31'400	3.9%
Produktion BHKW	455'283	57.1%
Produktion Notstrom	4'475	0.6%
Prod. BHKW + PV + Notstrom	491'158	61.6%
Stromverkauf	-41'850	

Der gesamte Wärmebedarf der Anlage kann mit der Abwärme des BHKW gedeckt werden.

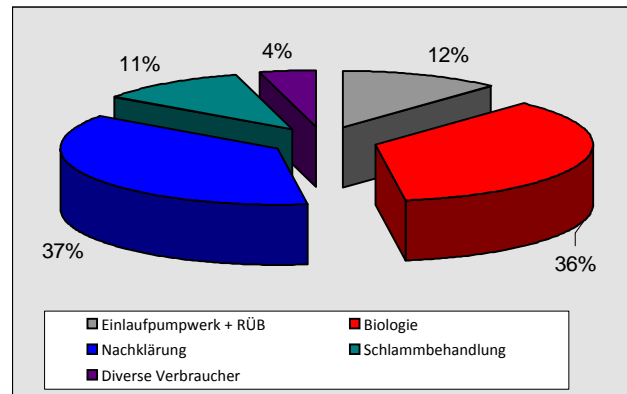
Der Elektrische Eigenversorgungsgrad konnte gegenüber den Vorjahren auf rund 61% gehoben werden. Dies weil der Gesamtenergieverbrauch durch technische Massnahmen weiter gesenkt und im Gegenzug die Stromproduktion der PV Anlagen gesteigert werden konnte.



5.2 Bezüger elektrische Energie 2020

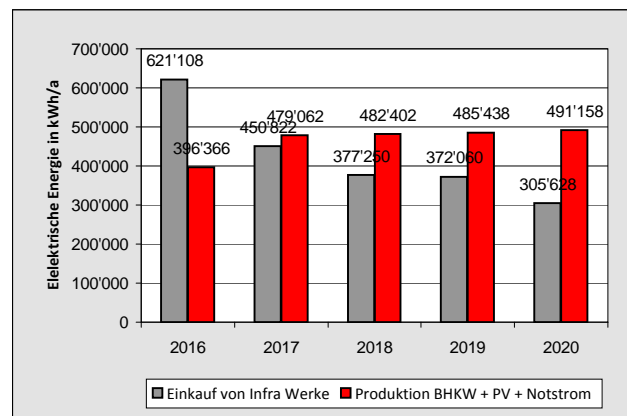
alle Bezüger der ARA 754'936 kWh/a

Bei der Biologie handelt es zum ersten Mal nicht mehr um den grössten Verbraucher von elektrischer Energie. Die Biologische Abwasserreinigung in der Nachklärung liegt 2020 erstmals leicht höher. Durch den Komplettersatz der Biologiegebläse konnte dieser Anteil in den letzten Jahren auf aktuell rund 36 % des Gesamtenergieverbrauchs gesenkt werden.



5.3 Entwicklung des Verbrauchs elektrischer Energie 2016 bis 2020

Der Gesamte Energiebedarf der Anlage konnte nochmals gesenkt werden. Durch diverse getroffene Massnahmen (Ersatz Biologiegebläse, Neuinstallation PV Anlagen und Steigerung der Biogasproduktion) ist es uns gelungen, den Gesamtenergiebedarf der Anlage um rund **260.000 kWh** oder 25% pro Jahr zu senken. 2021 werden wir eine weitere grosse PV Anlage bauen, welche rund 80'000kWh liefern wird. Ergänzend mit dem geplanten Ersatz des BHKW im 2022 werden wir unser Ziel erreichen und nahe an die 100% Eigenversorgung mit elektrischer Energie herankommen. **Unsere Anlage werden wir künftig ausschliesslich mit selber produzierter erneuerbarer Energie betrieben können. Ein Meilenstein!**



... 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 2020 mit 230 Stellenprozent, aufgeteilt auf vier Mitarbeiter, betrieben. (inkl. Pikettdienst 365x24h)

6.2 Weiterbildung Personal

Weiterbildungsveranstaltungen waren zwar geplant, wurden aber auf Grund der Corona Pandemie allesamt abgesagt und konnten deshalb auch nicht besucht werden.

6.3 Stör- & Unfälle

Glücklicherweise durften wir auch das Jahr 2020 ohne nennenswerte Betriebsstörungen meistern. Niemand vom Personal hat sich in irgend einer Weise während der Ausübung seiner Tätigkeiten verletzt oder einen Unfall erlitten.

Auch die Corona Situation konnten wir bisher ohne Ausfälle meistern. Zwischenzeitlich haben wir das Team gesplittet und nur in zweier Gruppen gearbeitet, so dass die Betriebssicherheit immer garantiert war und nicht die Gefahr bestand, das alle vier Mitarbeiter gleichzeitig in eine Quarantäne geschickt werden müssen.

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

Das Gewässerschutzlabor (AWA Labor) des Kantons Bern hat das ARA Labor im Jahr 2020 vier mal beprobt und die ermittelten Resultate kontrolliert.

Datum	Abgabeparameter	Einheit	AWA	ARA	Toleranzbereich	Bewertung
15.01.2020	CSB	mg/l	15.9	19.4	7.1 - 24.7	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.160	0.122	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	14.6	17.4	12.3 - 16.9	überschritten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.285	0.306	0.195 - 0.374	eingehalten
29.04.2020	CSB	mg/l	19.0	20.9	9.4 - 28.6	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	0.523	0.544	0.250 - 0.796	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	7.41	7.87	6.12 - 8.70	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.434	0.411	0.323 - 0.545	eingehalten
28.07.2020	CSB	mg/l	15.2	16.8	6.6 - 23.8	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	0.146	0.157	0.000 - 0.367	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	18.2	20.5	15.4 - 21.0	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.368	0.35	0.267 - 0.470	eingehalten
21.10.2020	CSB	mg/l	15.3	18.3	6.6 - 24.0	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	0.813	0.827	0.499 - 1.13	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	12.7	15.0	10.7 - 14.7	überschritten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.304	0.328	0.211 - 0.396	eingehalten

6.5 Verteilschlüssel Anschlussgemeinden

Die Betriebs- & Investitionskosten werden Anteilsmässig auf die sechs Vertragsgemeinden verteilt.

Der Verteilschlüssel wird **alle drei Jahre** festgelegt. Als Grundlage dienen die Abwassermengenmessungen bei Trockenwetter (70%) und die Anzahl der an die ARA angeschlossenen Einwohner pro Gemeinde (30%).

	2016	2017	2018	2019	2020
	in %				
Münsingen (inkl. Ortsteil Tägertschi)	63.03	63.33	63.19	63.19	63.19
Wichtrach	15.23	15.24	15.26	15.26	15.26
Rubigen	12.33	12.02	12.14	12.14	12.14
Gerzensee	4.48	4.45	4.55	4.55	4.55
Kirchdorf (inkl. Ortsteil Noflen)	4.08	4.10	4.05	4.05	4.05
Häutligen	0.85	0.86	0.81	0.81	0.81
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00