

... alles geklärt.

ARA Münsingen

Technischer Betriebsbericht 2013

Erklärungen und Abkürzungen

Q _{min}	minimaler Abwasserzulauf	P _{gesamt}	Gesamt-Phospor
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 Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern (GSA) vom 28.04.2006. Die Anforderungen basieren auf der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998 (GSchV).

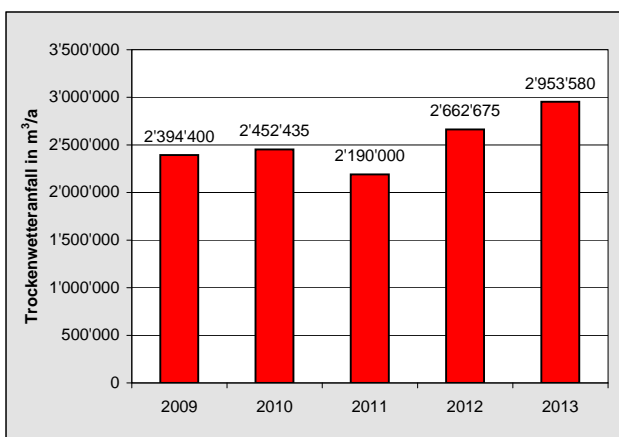
Anforderungen an das gereinigte Abwasser und die Leistung der ARA			
Parameter	Abbauleistung	90%-Wert	Höchstwert
Einheit	[%]	[mg/l]	[mg/l]
Chemischer Sauerstoffbedarf, CSB (Richtwert)		50	110
CSB-Abbau (bezogen auf Rohabwasser)*	85		
Gesamte ungelöste Stoffe, GUS		15	50
Ammonium-Stickstoff (Zielwert)*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

* Wird vom Kanton Bern für die ARA Münsingen nicht verlangt.

1.2 Abwassermengen 2009 bis 2013

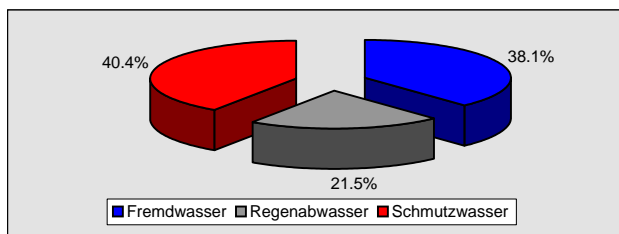
Die Grafik zeigt die der ARA Münsingen zugeflossene Abwassermenge bezogen auf den Trockenwetteranfall. Auf der Basis dieser Erhebung sind die Fracht- bzw. mengenabhängigen Gebühren an den Kanton zu zahlen.

Der hohe Grundwasserpegel und die häufigen, teils kräftigen Niederschläge (vor allem in den ersten acht Monaten) führten zu einem deutlichen Anstieg der gereinigten Abwassermenge.



1.3 Herkunft des Abwassers

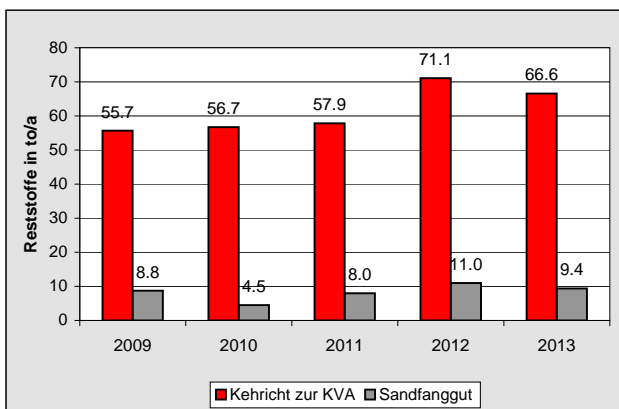
Bezeichnung	[m³/d]
Fremdwasser	3'925
Regenabwasser	2'212
Schmutzwasser	4'167



1.4 Sandfang- und Rechengut

Die Sandfang- & Rechengutmenge hat sich in den letzten Jahren stabilisiert.

Das Rechengut wird in der KVA Thun entsorgt. Das Sandfanggut kann seit Installation der Sandwaschanlage (dank einem organischen Anteil von unter 2%) in der Inertstoffdeponie deponiert werden.



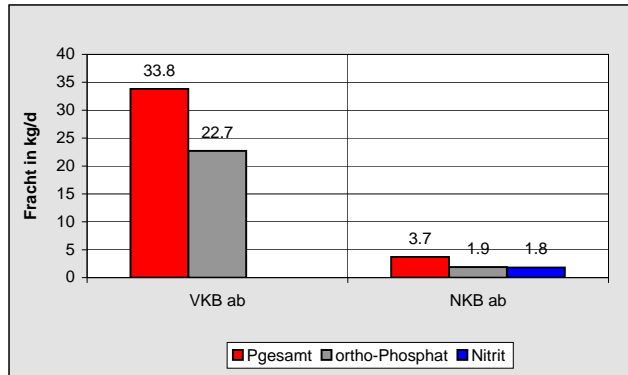
... alles geklärt.

ARA Münsingen

1.5 Frachtprofil Phosphor und Nitrit 2013

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

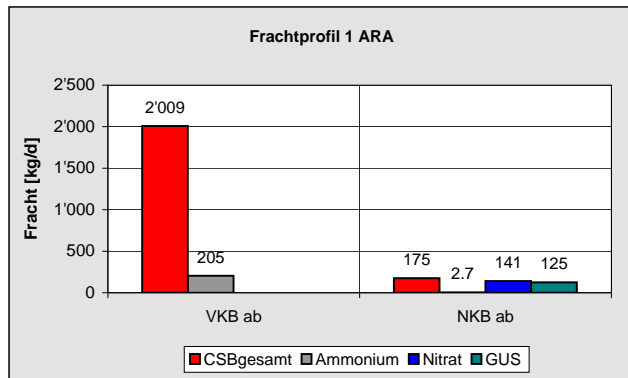
Verbrauch von Fällmittel für die Phosphor-Elimination:
Eisensulfatlösung 159 m³/a
Verbrauch von Mittel zur Schaumbekämpfung in der Biologie:
Aluminium-Chloridlösung 0 m³/a



1.6 Frachtprofil CSB, GUS, Ammonium, und Nitrat 2013

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

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



1.7 Abwasserkonzentrationen 2013

Zusammenfassung der Reinigungsleistung anhand des arithmetischen Mittels. Im Ablauf der ARA werden bei sämtlichen massgebenden Parametern die Grenzwerte sicher und stabil eingehalten. Durch die teils hohen Zuflüsse und die kalten Abwassertemperaturen konnten die Nitritwerte nicht mehr so tief wie in den Vorjahren gehalten werden. Der Grenzwert wird aber stabil garantiert.

Beschreibung	Einheit	Ablauf Vorklärbecken	Ablauf ARA
Jahresmittelwert der Konzentrationen			
CSB-total	mg/l	203	15.9
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	mg/l	-	7.1
Ammonium (NH ₄ -N)	mg/l	21.5	0.24
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	-	0.19
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	-	14.9
ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	mg/l	2.34	0.19
Phosphor gesamt	mg/l	3.48	0.31

1.8 Jahresmittelwerte der Frachten 2013

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	2009	175
Fracht gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	kg/d	-	125
Fracht Ammonium (NH ₄ -N)	kgN/d	204.6	2.7
Fracht Nitrit (NO ₂ -N)	kgN/d	-	1.80
Fracht Nitrat (NO ₃ -N)	kgN/d	-	141
Fracht ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	kg/d	22.7	1.9
Fracht Phosphor gesamt	kg/d	33.8	3.7

... alles geklärt.

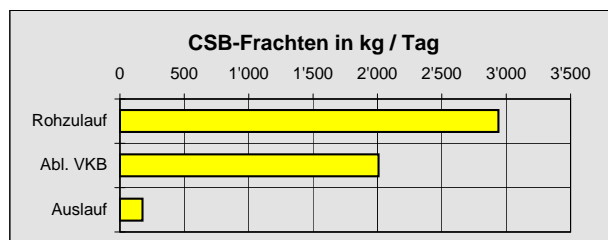
ARA Münsingen

2. Abbauleistungen 2013

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)	31'000	120	2'940	2'009	174.7	91.3	94.1
Gesamtstickstoff (N ges)					151.3		49.6
Ammonium (NH₄-N)	32'800	6.5	177	204.6	2.7	98.7	98.5
Nitrit (NO ₂ -N)					1.8		
Nitrat (NO ₃ -N)			0		141.0		
organischer Stickstoff		4.5	123	84	5.8		
Phosphor gesamt (P ges)	24'600	1.8	38	33.8	3.7	89.1	90.3

Zur Berechnung der Reinigungsleistungen werden die Rohzulaufbelastungen aus festgelegten Einwohnerwerten (EW) geschätzt. So können die ARA-Abbauleistungen einheitlich berechnet werden.

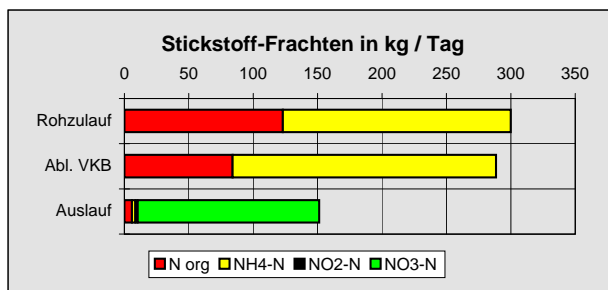
Durch den Abzug von Schlamm wird im Vorklärbecken ein Teil des CSB eliminiert. Die Belüftungsbecken zusammen mit den Nachklärbecken bilden die wichtigste Behandlungsstufe für diesen Parameter.



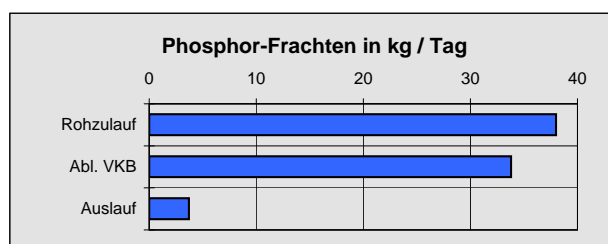
Im Vorklärbecken wird ein Teil des organisch gebundenen Stickstoffes als Schlamm abgezogen. Wegen dem Einleiten der Rückläufe aus der Schlammbehandlung nimmt die Konzentration an Ammonium (NH₄) im Vorklärbecken zu.

49.6 % 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 2013

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

Von insgesamt 367 Analysen an 74 Tagen überschritten 16 den Grenzwert

Dies entspricht einem Anteil von 4.36 %.

Die eidgenössische Gewässerschutzverordnung vom 28.10.98 erlaubt rund 10 % Überschreitungen.

Beschreibung	Abkürzung	Anzahl Analysen	Anzahl Überschr.
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	73	1
Gesamte ungelöste Stoffe	GUS	74	1
Ammoniumstickstoff	NH ₄ -N	73	1
Nitritstickstoff	NO ₂ -N	73	12
Gesamtphosphor	Ptotal	74	1
Anzahl überschrittene Tage			14
Anzahl Analysetage		74	
Anzahl überschrittene Analysen			16
Anzahl Analysen gesamt		367	
Anteil Überschreitungen gesamt			4.36%

... alles geklärt.

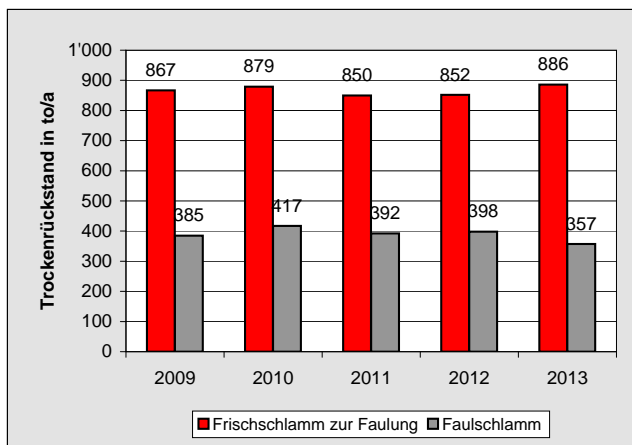
ARA Münsingen

3. Schlammbehandlung und -entsorgung

3.1 Schlammfall und Entsorgung 2013

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

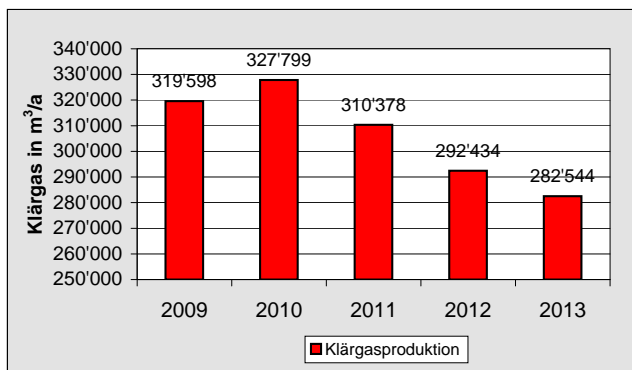
Mehrere Monate konnte mit einem TS von zum Teil deutlich > 30% entwässert werden. Dadurch ist die abtransportierte Schlammmenge kleiner geworden.



Klärgas

3.2 Entwicklung der Klärgasproduktion 2011 bis 2013

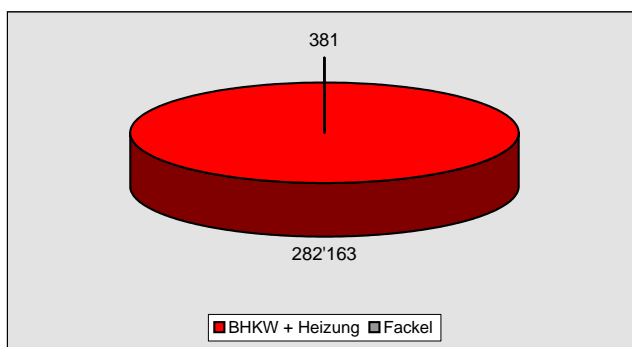
Die Klärgasproduktion verlief das ganze Jahr über völlig normal. Auch die Menge liegt im Rahmen der normalen Schwankungen. Die produzierte Gasmenge liegt erneut unter 300'000m3. Dieser Rückgang ist auf einen reduzierten Zufluss von organischen Abwasserinhaltsstoffen zurückzuführen und hängt unter Anderem auch mit der sehr nassen Witterung zusammen.



3.3 Klärgasverwertung 2013

	m³/a	Anteil
BHKW + Heizung	282'163	99.9%
Fackel	381	0.1%

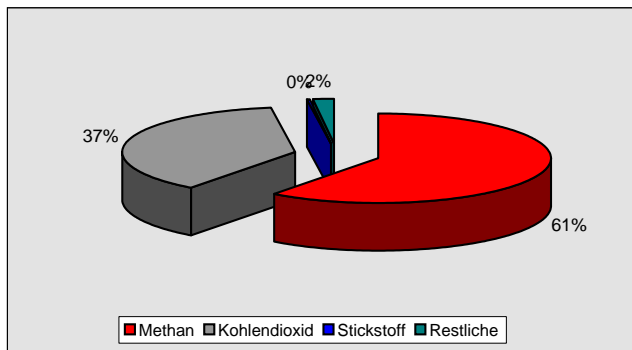
Da praktisch keine Störungen auf dem Blockheizkraftwerk zu verzeichnen waren, konnte die Laufzeit der Gasfackel erneut sehr tief gehalten werden. Die auf der Fackel verbrannte Gasmenge resultiert aus den monatlichen Testläufen.



3.4 Zusammensetzung Klärgas

Im biologischen Prozess der Faulung entsteht Klärgas mit einem hohen Anteil an Methan. Die Gaszusammensetzung war stabil und von guter, zum Teil sogar von gesteigerter, Qualität. Als Folge davon konnte trotz reduzierter Gasmenge mehr Strom produziert werden. Die aktuellen Werte stammen aus der Gasanalyse vom November 2012

Restliche = Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Fluor, Chlor und Schwefel



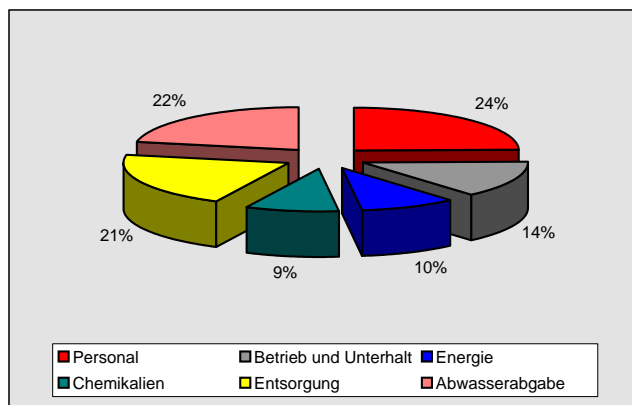
... alles geklärt.

ARA Münsingen

4. Kosten

4.1 Nettobetriebs- und Entsorgungskosten 2013

Beschreibung	CHF
Personal	264'265
Betrieb und Unterhalt	149'292
Energie	103'113
Chemikalien	98'579
Entsorgung	223'476
Abwasserabgabe	234'653
Gesamtkosten	1'073'378

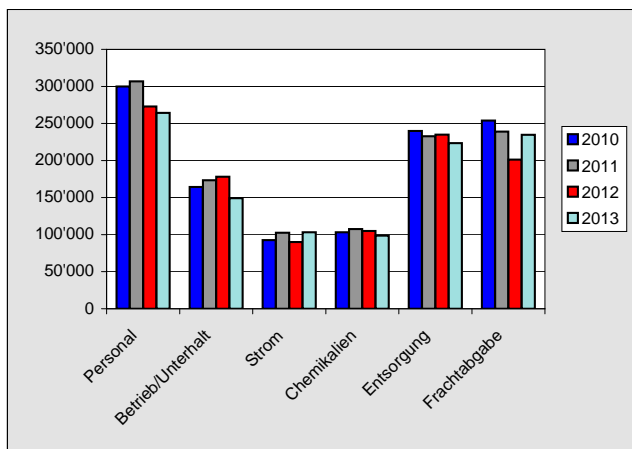


4.2 Kostenentwicklung 2010 bis 2013

Sämtliche Betriebskosten haben sich nach der Gesamtsanierung nun innerhalb eines normalen Schwankungsbereiches eingependelt.

Die Personalkosten sind auf Grund der erfolgten Stellenreduktion entsprechend geringer ausgefallen.

Die ARA wurde 2013 mit 230 Stellenprozent, aufgeteilt auf vier Mitarbeiter betrieben. (inkl. Pikettdienst und 365x24h Betreuung)



4.3 Vergleichskosten 2013

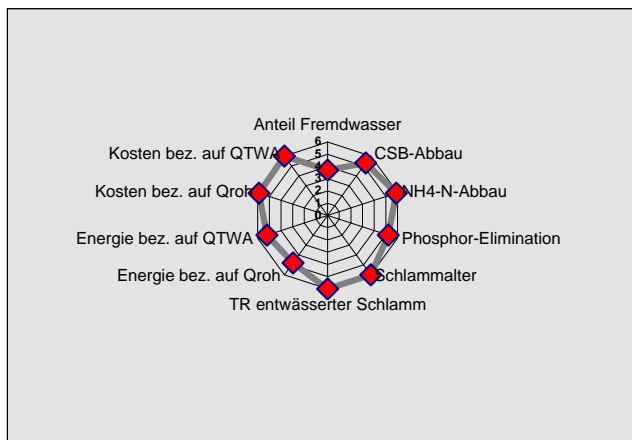
Kosten pro m³ behandeltes Abwasser
CHF 0.29 pro m³

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	0.29
Kosten pro m ³ Trockenwetteranfall	CHF/m ³	0.36
Jahreskosten pro Einwohner	CHF/E	54.29
Jahreskosten pro Einwohnerwert	CHF/EW	43.79
Tageskosten pro Einwohner	CHF((E-d)	0.15
Tageskosten pro Einwohnerwert	CHF((EW-d)	0.12

4.4 Qualitätziele

Die ARA Münsingen hat sich hohe Qualitätsziele gesetzt, welche auf einer Skala von 1 bis 6 benotet werden. Bezüglich Reinigungsleistung werden bereits heute hohe Ziele erreicht. Die Abwassermenge ist gegenüber dem Vorjahr relativ stark angestiegen. Die Fracht an Schmutzstoffen blieb ungefähr gleich.



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

... alles geklärt.

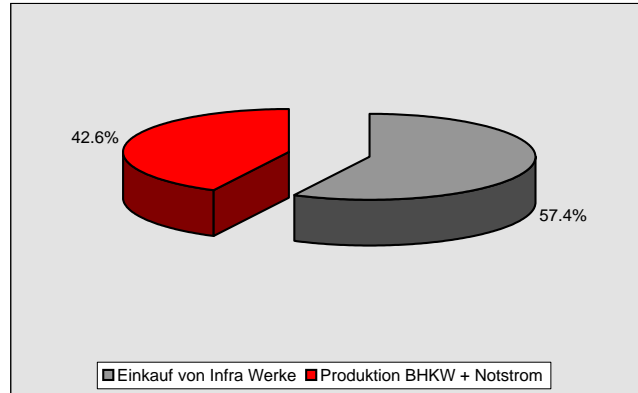
ARA Münsingen

5. Elektrische Energie

5.1 Produktion und Einkauf elektrische Energie 2013

	kWh/a	Anteil
Einkauf von Infra Werke	591'240	57.4%
Produktion BHKW + Notstrom	438'300	42.6%

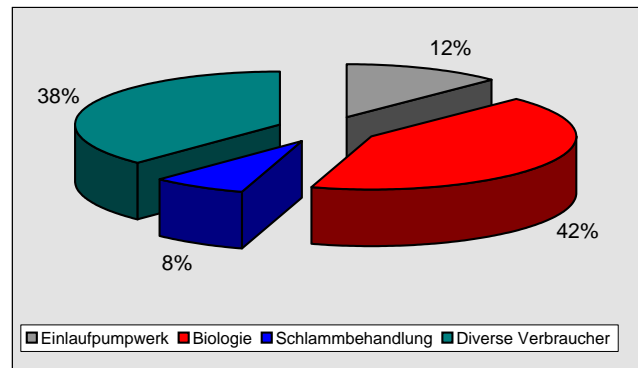
Der gesamte Wärmebedarf der Anlage kann mit der Abwärme des BHKW gedeckt werden. Während längeren Kälteperioden (>-2°C) muss die Ölheizung zwischenzeitlich zur Unterstützung dazugeschaltet werden.



5.2 Verbraucher elektrische Energie 2013

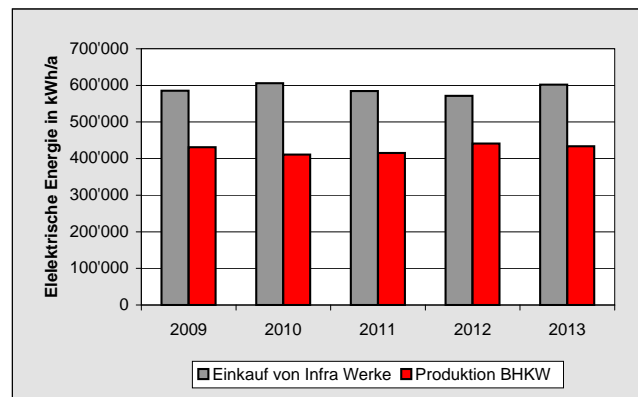
alle Bezüger der ARA 1'029'540 kWh/a

Bei der Biologie handelt es sich um den bedeutendsten Verbraucher an elektrischer Energie.



5.3 Entwicklung des Verbrauchs elektrischer Energie 2010 bis 2013

Der Gesamte Energiebedarf der sanierten Anlage hat sich bei rund 1Mio kWh/a eingependelt. Die Belüftung zur ganzjährigen Nitrifikation hat einen wesentlichen Anteil daran. (42%)
Als Folge der Vergrößerung der Anlage und wegen der wesentlich verbesserten Reinigungsleistung ist der gesamthafte Energieverbrauch gegenüber den Jahren vor dem Ausbau auf rund das doppelte angestiegen.



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

- Betriebsleiter 80%, Klärwerkfachmann BBT mit eidg.Fachausweis / Elektromonteur / Sicherheitsassistent suva
Zusätzliche Tätigkeit 20% als Sicherheitsbeauftragter Arbeitssicherheit (SiBe) für die Gesamtgemeinde
- Betriebsleiter Stv 50%, Klärwerkfachmann BBT mit eidg.Fachausweis / Sanitärinstallateur
- Mitarbeiter 50%, Klärwärter VSA (Ergänzungsstufe) / Landwirt / Lastwagenchauffeur
- Mitarbeiter 50%, Klärwärter VSA (Ergänzungsstufe) / Landwirt / Maurer

6.2 Weiterbildung Personal

Ein Mitarbeiter hat einen Weiterbildungskurs im Mikroskopieren besucht und seine diesbezüglichen Kenntnisse vertieft. Zudem wurde von einem Mitarbeiter der einwöchige Holzerkurs des Kantonalen Wald- & Forstwirtschaftinspektorates besucht.

6.3 Stör- & Unfälle

Im Jahr 2013 waren glücklicherweise erneut weder Betriebsunfälle noch Störfälle zu verzeichnen.

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

Das Gewässerschutzlabor (AWA Labor) des Kantons Bern hat das ARA Labor im Jahr 2013 vier mal beprobt und die ermittelten Resultate kontrolliert.

Datum	Abgabeparameter	Einheit	AWA	ARA	Toleranzbereich	Bewertung
15.01.13	CSB	mg/l	14.6	14.3	6.1 - 23.1	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.200	0.0945	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	15.7	15.1	13.27 - 18.17	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.292	0.282	0.201 - 0.383	eingehalten
10.04.13	CSB	mg/l	16.0	16.3	7.2 - 24.8	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	2.06	2.10	1.570 - 2.546	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	8.66	8.71	7.2 - 10.12	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.285	0.277	0.195 - 0.374	eingehalten
09.07.13	CSB	mg/l	10.1	13.2	2.7 - 17.5	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.200	0.076	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	18.8	19.0	15.88 - 21.64	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.229	0.231	0.147 - 0.311	eingehalten
21.11.13	CSB	mg/l	14.0	17.4	5.6 - 22.4	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.200	0.059	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	19.9	21.6	16.88 - 22.96	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.337	0.361	0.240 - 0.434	eingehalten

6.5 Verteilschlüssel Anschlussgemeinden

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

	2009	2010	2011	2012	2013
	in %				
Münsingen	59.43	61.05	60.66	61.85	61.97
Wichtrach	17.82	16.27	16.38	16.27	16.04
Rubigen	12.29	12.06	12.16	11.15	11.21
Gerzensee	4.25	4.71	4.64	4.60	4.64
Kirchdorf	3.22	3.07	3.13	3.10	3.10
Tägertschi	1.51	1.51	1.52	1.50	1.49
Häutligen	0.92	0.82	0.87	0.86	0.87
Noflen	0.56	0.52	0.64	0.67	0.68
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00