

... alles geklärt.

ARA Münsingen

Technischer Betriebsbericht 2009

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 Weiterbildung Personal	8
6.2 Störfälle	8
6.3 Laborkontrollen	8
6.4 Verteilschlüssel Anschlussgemeinden	8

... alles geklärt.

ARA Münsingen

1. Abwasserbehandlung

1.1 Reinigungsziel

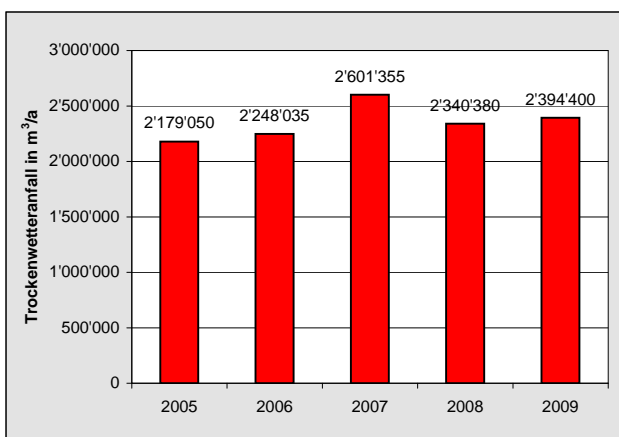
Die einzuhaltenden Grenzwerte im Ablauf der ARA Münsingen richten sich nach der Einleitbewilligung des Amtes für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern (GSA) vom 28.04.2006. Die Anforderungen basieren auf der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998 (GSchV).

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.

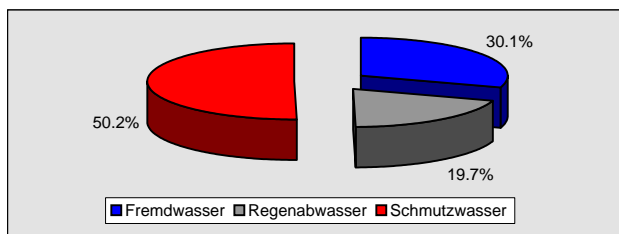
1.2 Abwassermengen 2005 bis 2009

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.



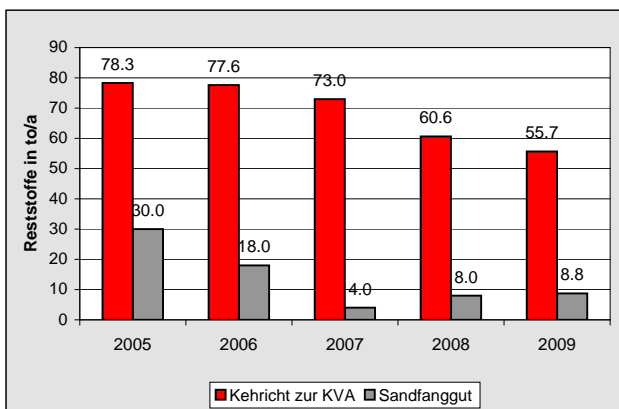
1.3 Herkunft des Abwassers

Bezeichnung	[m³/d]
Fremdwasser	2'458
Regenabwasser	1'608
Schmutzwasser	4'102



1.4 Sandfang- und Rechengut

In den Jahren 2005 bis Herbst 2006 wurde der Sand noch nicht über den Sandwäscher geführt. Demzufolge wurden die organischen Verschmutzungen ebenfalls mit dem Sand abtransportiert. Mit der definitiven Inbetriebnahme des Sandwäschers im Herbst 2006 hat die Menge merklich abgenommen.



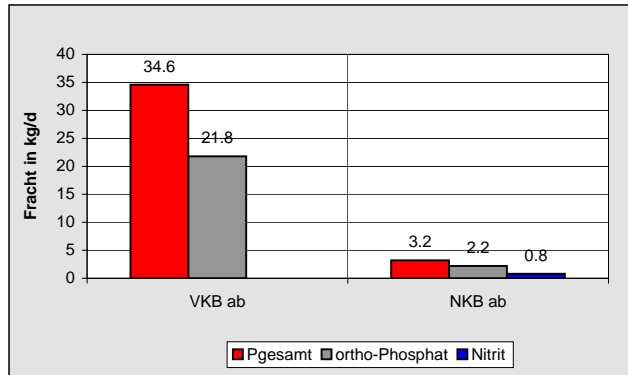
... alles geklärt.

ARA Münsingen

1.5 Frachtprofil Phosphor und Nitrit 2009

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

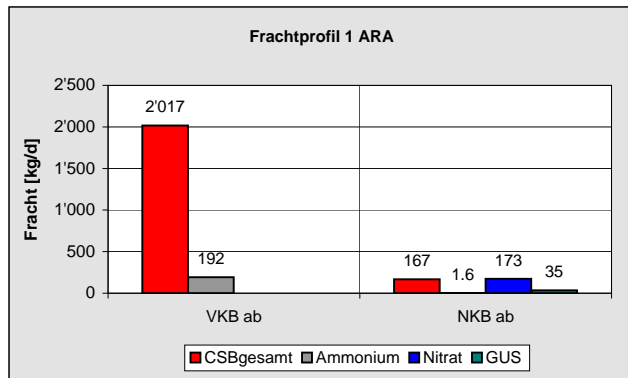
Verbrauch von Fällmittel für die Phosphor-Elimination:
Eisensulfatlösung 130 m³/a
Verbrauch von Mittel zur Schaumbekämpfung in der Biologie:
Aluminium-Chloridlösung 50 m³/a



1.6 Frachtprofil CSB, GUS, Ammonium, und Nitrat 2009

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 2009

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	254	20
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	mg/l	-	4
Ammonium (NH ₄ -N)	mg/l	24.5	0.15
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	-	0.08
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	-	22.5
ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	mg/l	2.78	0.27
Phosphor gesamt	mg/l	4.33	0.38

1.8 Jahresmittelwerte der Frachten 2009

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	2017	167
Fracht gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	kg/d	-	35
Fracht Ammonium (NH ₄ -N)	kgN/d	191.8	1.6
Fracht Nitrit (NO ₂ -N)	kgN/d	-	0.80
Fracht Nitrat (NO ₃ -N)	kgN/d	-	173
Fracht ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	kg/d	21.8	2.2
Fracht Phosphor gesamt	kg/d	34.6	3.2

... alles geklärt.

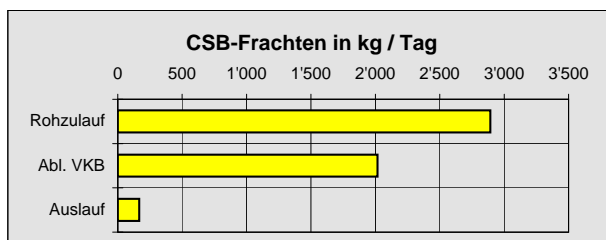
ARA Münsingen

2. Abbauleistungen 2009

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)	36'200	120	2'892	2'017	167.0	91.7	94.2
Gesamtstickstoff (N ges)					181.2		31.6
Ammonium (NH₄-N)	32'500	6.5	157	191.8	1.6	99.2	99.0
Nitrit (NO ₂ -N)					0.8		
Nitrat (NO ₃ -N)			0		173.2		
organischer Stickstoff		4.5	108	75	5.6		
Phosphor gesamt (P ges)	26'000	1.8	38.9	34.6	3.2	90.8	91.8

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

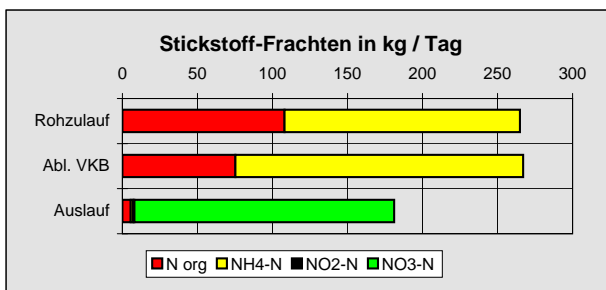
Durch den Abzug von Schlamm wird im Vorklärbecken ein Teil des CSB eliminiert. Die Belüftungsbecken zusammen mit den Nachklärbecken bilden die wichtigste Behandlungsstufe für diesen Parameter.



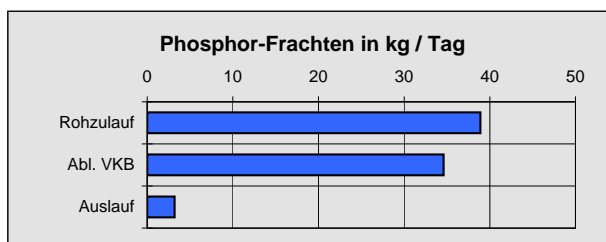
Im Vorklärbecken wird ein Teil des organisch gebundenen Stickstoffes als Schlamm abgezogen. Wegen dem Einleiten der Rückläufe aus der Schlammbehandlung nimmt die Konzentration an Ammonium (NH₄) im Vorklärbecken zu.

31.6 % 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 2009

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

Von insgesamt 365 Analysen an 73 Tagen überschritten 2 den Grenz-, Richt- oder Zielwert. 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	0
Ammoniumstickstoff	NH ₄ -N	73	0
Nitritstickstoff	NO ₂ -N	73	1
Gesamtphosphor	Ptotal	73	1
Anzahl überschrittene Tage			2
Anzahl Analysetage		73	
Anzahl überschrittene Analysen			2
Anzahl Analysen gesamt		365	
Anteil Überschreitungen gesamt			0.55%

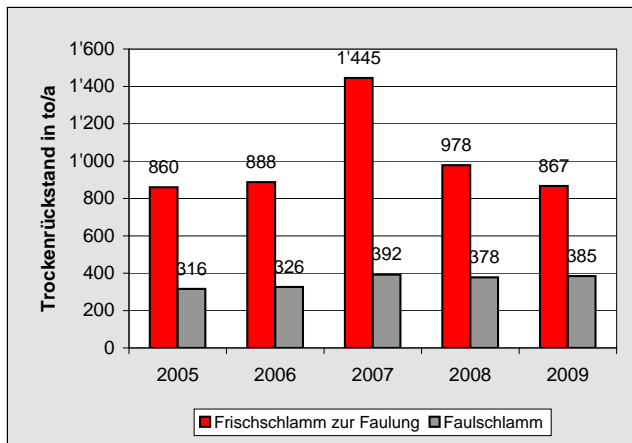
... alles geklärt.

ARA Münsingen

3. Schlammbehandlung und -entsorgung

3.1 Schlammfall und Entsorgung 2009

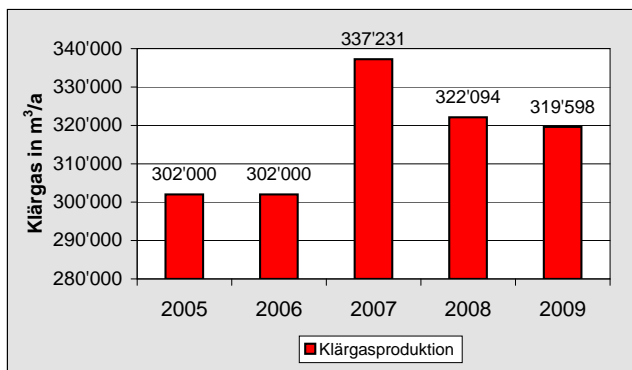
Der gesamte Faulschlamm wurde abtransportiert und in der KVA-Thun verbrannt.



Klärgas

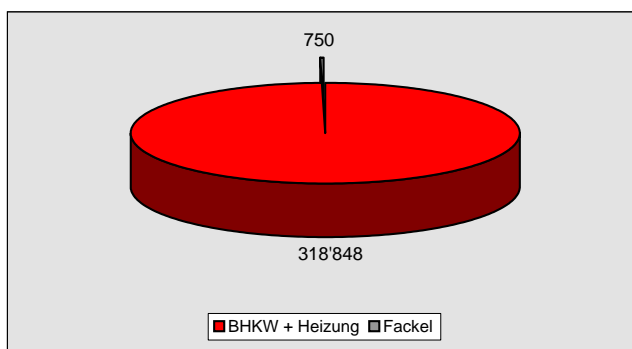
3.2 Entwicklung der Klärgasproduktion 2007 bis 2009

Nach der Inbetriebnahme der gesamten sanierten Anlage im Oktober 2006 konnte die Gasproduktion nochmals optimiert werden. Der leichte Rückgang in den Jahren 2008 und 2009 liegt im Rahmen der normalen Schwankungen.



3.3 Klärgasverwertung 2009

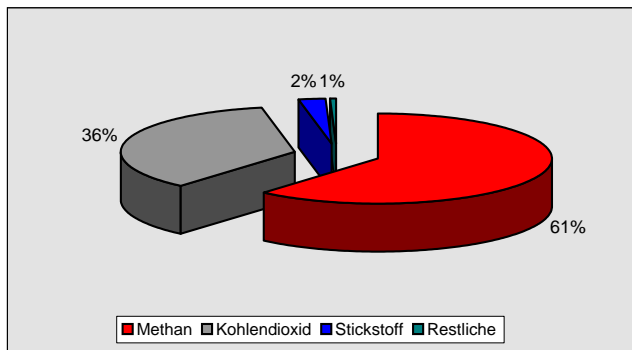
	m³/a	Anteil
BHKW + Heizung	318'848	99.8%
Fackel	750	0.2%



3.4 Zusammensetzung Klärgas

Im biologischen Prozess der Faulung entsteht Klärgas mit einem hohen Anteil an Methan.

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



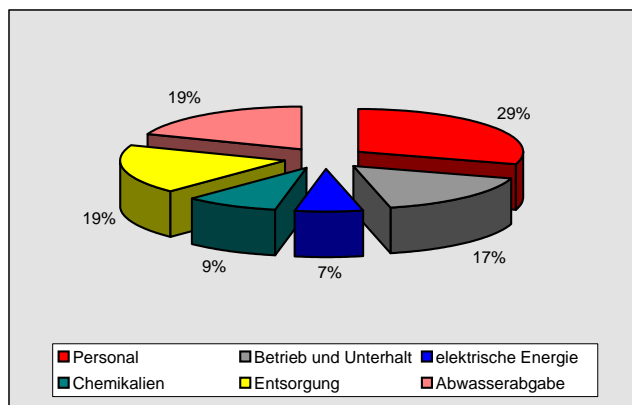
... alles geklärt.

ARA Münsingen

4. Kosten

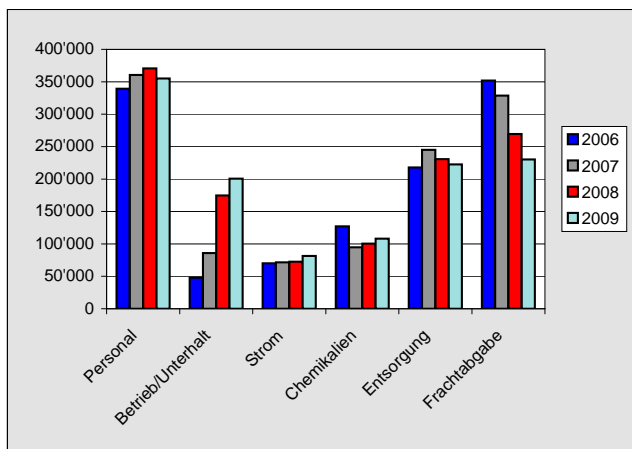
4.1 Nettobetriebs- und Entsorgungskosten 2009

Beschreibung	CHF
Personal	355'170
Betrieb und Unterhalt	200'504
elektrische Energie	81'466
Chemikalien	107'968
Entsorgung	222'683
Abwasserabgabe	230'281
Gesamtkosten	1'198'072



4.2 Kostenentwicklung 2006 bis 2009

Der Anstieg der Unterhaltskosten begründet sich durch den zwischenzeitlich erreichten Normalbetrieb der Anlage und wird sich aller Voraussicht nach auf etwa diesem Niveau einpendeln. Die Kosten für elektrische Energie, Chemikalien und Entsorgung haben sich nun auf dem Normalniveau eingependelt. Die Abwasserabgabe konnte infolge der guten Reinigungsleistung nochmals etwas reduziert werden.



4.3 Vergleichskosten 2009

Kosten pro m³ behandeltes Abwasser
CHF 0.40 pro m³

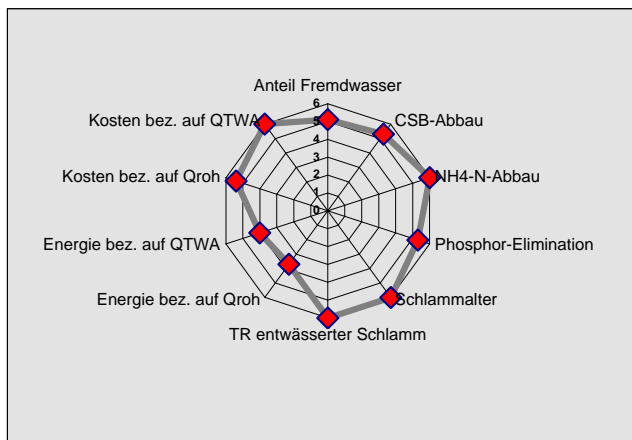
Beim Abwasseranfall werden die gesamten Jahreskosten mit der gesamten biologisch gereinigten Abwassermenge in Bezug gesetzt. Beim Trockenwetteranfall werden Niederschläge nicht berücksichtigt.

Bezeichnung	Einheit	Betrag
Kosten pro m ³ Abwasser	CHF/m ³	0.40
Kosten pro m ³ Trockenwetteranfall	CHF/m ³	0.50
Jahreskosten pro Einwohner	CHF/E	60.60
Jahreskosten pro Einwohnerwert	CHF/EW	49.66
Tageskosten pro Einwohner	CHF((E-d)	0.17
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 bereits heute hohe Ziele erreicht. Massnahmen zur Elimination des Fremdwassers müssen weiter verfolgt werden. Die Abwassermenge ist gegenüber dem Vorjahr leicht angestiegen. Die Fracht an Schmutzstoffen blieb ungefähr gleich. Aus diesem Grunde nahm der Stromkonsum bezogen auf den m³ behandeltes Abwasser zu, was zu einer schlechteren Benotung geführt hat.

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



... alles geklärt.

ARA Münsingen

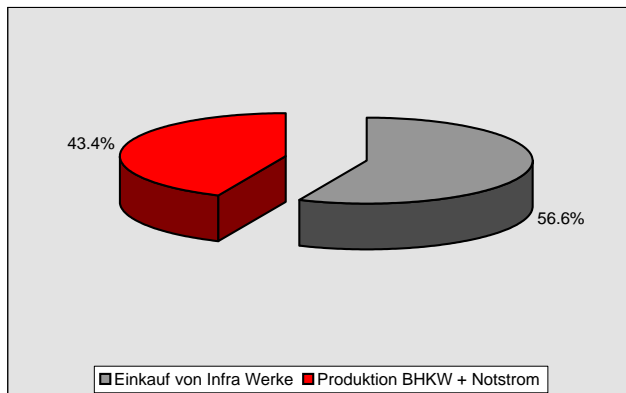
5. Elektrische Energie

5.1 Produktion und Einkauf elektrische Energie 2009

	kWh/a	Anteil
Einkauf von Infra Werke	568'874	56.6%
Produktion BHKW + Notstrom	435'755	43.4%

Der gesamte Wärmebedarf der Anlage kann mit der Abwärme des BHKW gedeckt werden. Lediglich während längeren Kälteperioden im Winter muss die Ölheizung zur Unterstützung dazugeschaltet werden.

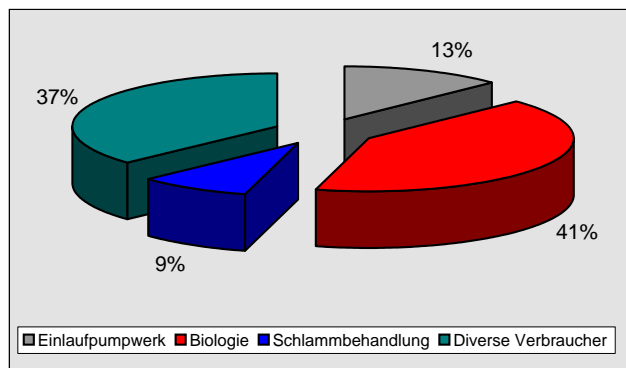
Als Folge der etwas geringeren Frischschlammmenge wurde weniger Strom produziert. Zusammen mit dem gesamthaft leicht angestiegenen Energiebedarf resultiert ein geringerer Eigenversorgungsgrad.



5.2 Verbraucher elektrische Energie 2009

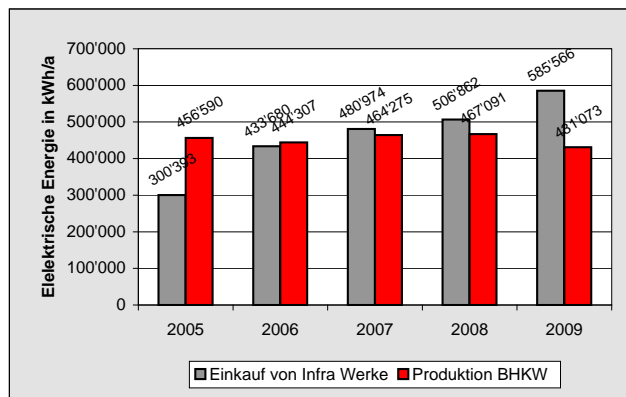
alle Bezüger der ARA 999'947 kWh/a

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



5.3 Entwicklung des Verbrauchs elektrischer Energie 2006 bis 2009

Seite dem Beginn des Ausbaus der ARA im Jahre 2000 hat sich der Verbrauch der elektrischen Energie rund verdoppelt. Die Belüftung zur ganzjährigen Nitrifikation hat wesentlichen Anteil daran. Durch die Vergrößerung der Anlage und Verbesserung der Reinigungsleistung ist ebenfalls ein wesentlicher Anstieg erfolgt. Durch Erhöhung interner Schlammrückläufe sowie gleichzeitig etwas geringerer Stromproduktion, ist der Bezug von Fremdenergie angestiegen.



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

Der Betriebsleiter und der Betriebsleiter Stv. sind bereits ausgebildete Klärmeister VSA. Beide haben sich zum Klärwerkfachmann BBT weitergebildet und die eidgenössische Berufsprüfung bestanden.

Ein Mitarbeiter hat im Jahre 2009 die VSA Grundausbildung abgeschlossen.

Alle Mitarbeiter haben sich 2009 in Erster Hilfe weitergebildet und die CPR Grundausbildung absolviert. Zudem wurden alle für den Umgang mit dem Defibrillator ausgebildet

6.2 Stör- & Unfälle

Glücklicherweise sind 2009 weder Betriebsunfälle noch grössere Störfälle aufgetreten.

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

Das Gewässerschutzlabor (AWA Labor) des Kantons Bern hat das ARA Labor im Jahr 2009 vier mal beprobt und die ermittelten Resultate kontrolliert.

Sämtliche Vorgaben und Grenzwerte wurden durch das ARA Labor eingehalten.

Datum	Abgabeparameter	Einheit	AWA	ARA	Toleranzbereich	Bewertung
15.01.09	CSB	mg/l	27.5	21.3	15.9 - 39.1	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.200	0.064	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	31.1	33.1	26.47 - 35.67	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.402	0.383	0.295 - 0.508	eingehalten

15.04.09	CSB	mg/l	29.4	24.2	17.3 - 41.5	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.200	0.063	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	23.2	24.3	19.74 - 26.75	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.338	0.31	0.241 - 0.435	eingehalten

14.07.09	CSB	mg/l	17.4	23.1	8.3 - 26.6	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.200	0.057	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	24.9	25.4	21.14 - 28.6	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.801	0.805	0.639 - 0.963	eingehalten

07.10.09	CSB	mg/l	17.9	18.4	8.6 - 27.1	eingehalten
	Ammonium NH4-N	mg/l	<0.200	0.065	0.000 - 0.428	eingehalten
	Nitrat NH3-N	mg/l	29.5	32	25.13 - 33.89	eingehalten
	Gesamtphosphor	mg/l	0.273	0.252	0.185 - 0.361	eingehalten

6.4 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%).

	2005	2006	2007	2008	2009
	in %				
Münsingen	71.54	71.52	58.05	59.42	59.43
Wichtrach	16.70	17.52	17.68	17.71	17.82
Rubigen	0.00	0.00	13.61	11.94	12.29
Gerzensee	4.82	4.66	4.06	4.27	4.25
Kirchdorf	3.89	3.36	3.54	3.53	3.22
Tägertschi	1.52	1.51	1.53	1.47	1.51
Häutligen	0.90	0.80	0.88	0.95	0.92
Noflen	0.43	0.65	0.65	0.71	0.56

Der Markante Rückgang bei der Gemeinde Münsingen ist auf den Anschluss der Gemeinde Rubigen im Jahr 2006, sowie auf Sanierungen bei grösseren Kanälen welche im Grundwasserbereich liegen, (Fremdwassereintritte) zurückzuführen.