

... alles geklärt.

ARA Münsingen

Technischer Betriebsbericht 2008

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

... alles geklärt.

ARA Münsingen

1. Abwasserbehandlung

1.1 Reinigungsziel

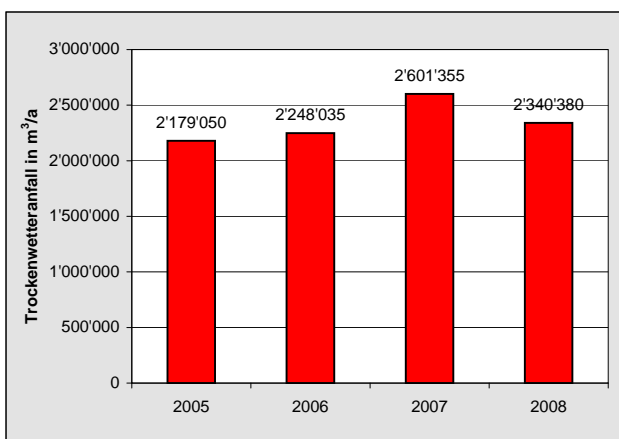
Die einzuhaltenden Grenzwerte im Ablauf der ARA Münsingen richten sich nach der Einleitbewilligung des Amtes für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern (GSA) vom 28.04.2006. Die Anforderungen basieren auf der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998 (GSchV).

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		0.3	1.0
Stickstoffelimination (bezogen auf Rohabwasser)	50		
Phosphor gesamt		0.5	0.8
Phosphorelimination (bezogen auf Rohabwasser)	90		

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

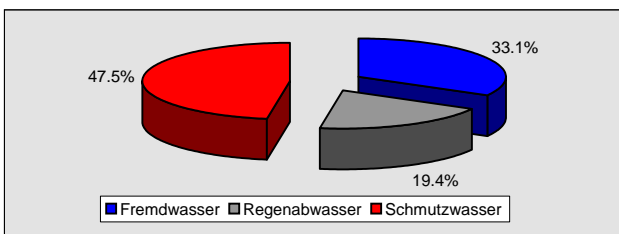
1.2 Abwassermengen 2005 bis 2008

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.



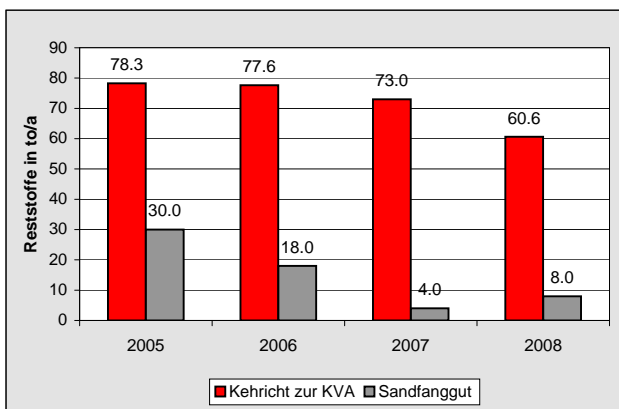
1.3 Herkunft des Abwassers

Bezeichnung	[m³/d]
Fremdwasser	2'635
Regenabwasser	1'542
Schmutzwasser	3'777



1.4 Sandfang- und Rechengut

In den Jahren 2005 und 2006 wurde der Sand noch nicht über den Sandwäscher geführt. Demzufolge wurden die organischen Verschmutzungen ebenfalls mit dem Sand abtransportiert. Mit der Inbetriebnahme des Sandwäschers im Jahre 2007 hat die Menge merklich abgenommen.



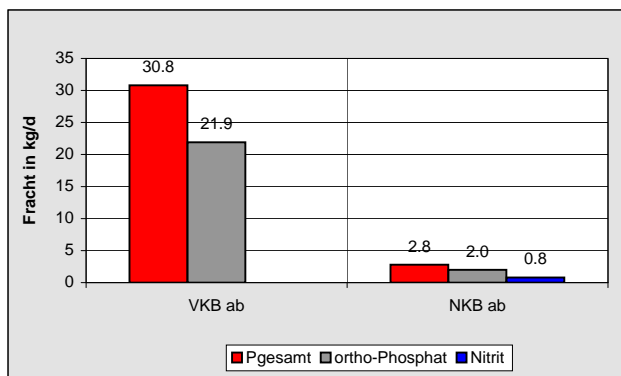
... alles geklärt.

ARA Münsingen

1.5 Frachtprofil Phosphor und Nitrit 2008

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

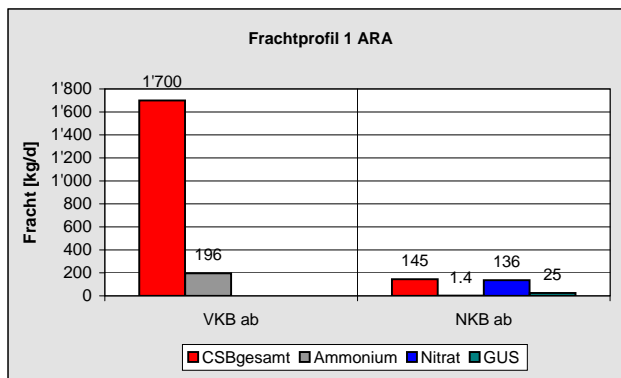
Verbrauch von Fällmittel für die Phosphor-Elimination:
Eisensulfatlösung 132 m³/a
Verbrauch von Mittel zur Schaumbekämpfung in der Biologie:
Aluminium-Chloridlösung 35 m³/a



1.6 Frachtprofil CSB, Gus, Ammonium, und Nitrat 2008

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 2008

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

Beschreibung	Einheit	Ablauf Vorklärbecken	Ablauf ARA
Jahresmittelwert der Konzentrationen			
CSB-total	mg/l	231	19.5
Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	mg/l	-	3.2
Ammonium (NH ₄ -N)	mg/l	27.0	0.15
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	-	0.10
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	-	19.5
ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	mg/l	2.97	0.27
Phosphor gesamt	mg/l	4.20	0.36

1.8 Jahresmittelwerte der Frachten 2008

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	1700	145
Fracht gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	kg/d	-	25
Fracht Ammonium (NH ₄ -N)	kgN/d	196.1	1.4
Fracht Nitrit (NO ₂ -N)	kgN/d	-	0.80
Fracht Nitrat (NO ₃ -N)	kgN/d	-	136
Fracht ortho-Phosphat (PO ₄ -P)	kg/d	21.9	2.0
Fracht Phosphor gesamt	kg/d	30.8	2.8

... alles geklärt.

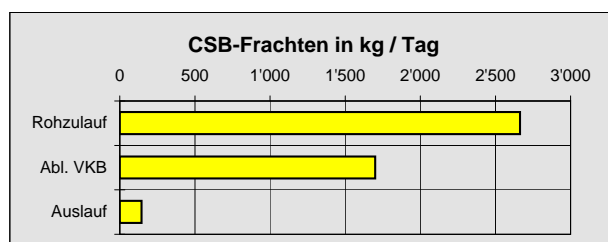
ARA Münsingen

2. Abbauleistungen 2008

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)	28'900	120	2'664	1'700	144.5	91.5	94.6
Gesamtstickstoff (N ges)					143.1		50.1
Ammonium (NH₄-N)	33'400	6.5	170	196.1	1.4	99.3	99.2
Nitrit (NO ₂ -N)					0.8		
Nitrat (NO ₃ -N)			0		136.1		
organischer Stickstoff		4.5	117	75	4.8		
Phosphor gesamt (P ges)	23'200	1.8	34.7	30.8	2.8	90.9	91.9

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

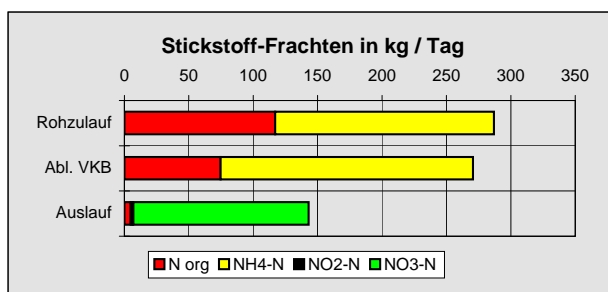
Durch den Abzug von Schlamm wird im Vorklärbecken ein Teil des CSB eliminiert. Die Belüftungsbecken zusammen mit den Nachklärbecken bilden die wichtigste Behandlungsstufe für diesen Parameter.



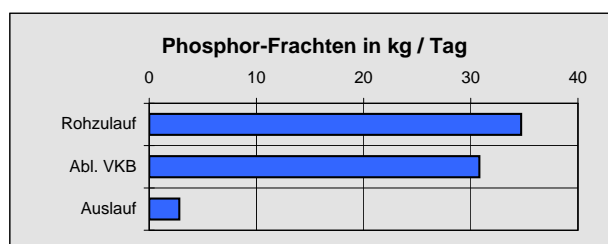
Im Vorklärbecken wird ein Teil des organisch gebundenen Stickstoffes als Schlamm abgezogen. Wegen dem Einleiten der Rückläufe aus der Schlammbehandlung nimmt die Konzentration an Ammonium (NH₄) im Vorklärbecken zu.

50.1 % 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 2008

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

Von insgesamt 365 Analysen an 73 Tagen überschritten 3 den Grenz-, Richt- oder Zielwert. Dies entspricht einem Anteil von 0.82 %. Die eidgenössische Gewässerschutzverordnung vom 28.10.98 erlaubt rund 10 % Überschreitungen.

Beschreibung	Abkürzung	Anzahl Analysen	Anzahl Übersch.
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	73	0
Gesamte ungelöste Stoffe	GUS	73	0
Ammoniumstickstoff	NH ₄ -N	73	0
Nitritstickstoff	NO ₂ -N	73	3
Gesamtphosphor	Ptotal	73	0
Anzahl überschrittene Tage			3
Anzahl Analysetage		73	
Anzahl überschrittene Analysen			3
Anzahl Analysen gesamt		365	
Anteil Überschreitungen gesamt			0.82%

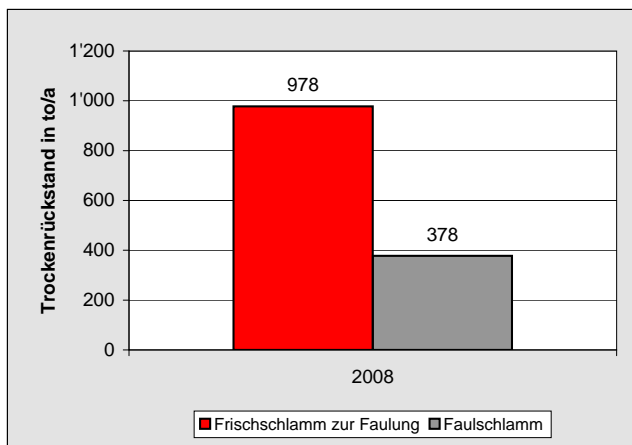
... alles geklärt.

ARA Münsingen

3. Schlammbehandlung und -entsorgung

3.1 Schlammanfall und Entsorgung 2008

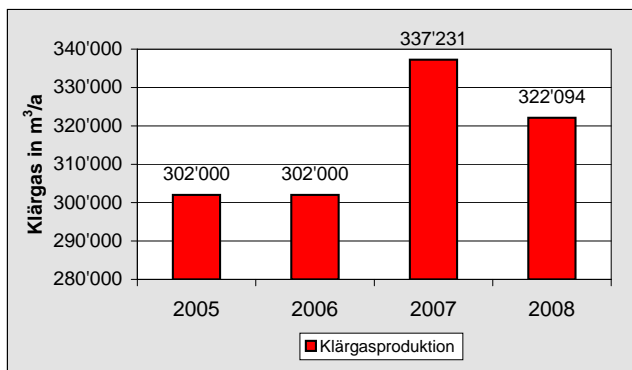
Der gesamte Faulschlamm wird abtransportiert und in der KVA-Thun verbrannt.



Klärgas

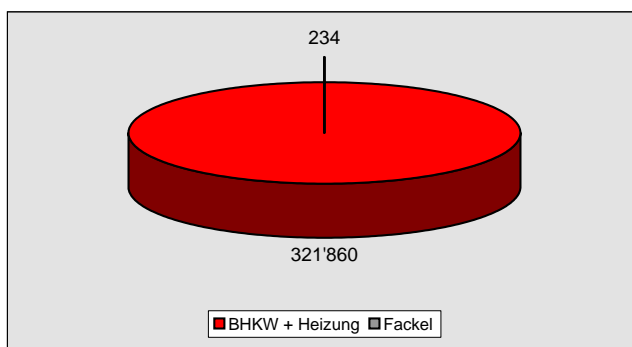
3.2 Entwicklung der Klärgasproduktion 2006 bis 2008

Nach der Inbetriebnahme der gesamten sanierten Anlage im Oktober 2006 konnte die Gasproduktion nochmals etwas gesteigert werden. Der leichte Rückgang im Jahre 2008 liegt im Rahmen der normalen Schwankungen.



3.3 Klärgasverwertung 2008

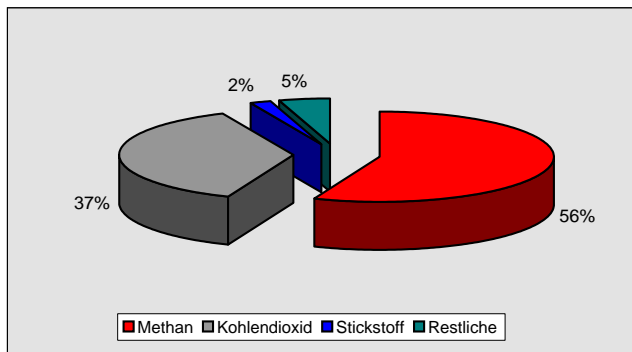
	m³/a	Anteil
BHKW + Heizung	321'860	99.9%
Fackel	234	0.1%



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



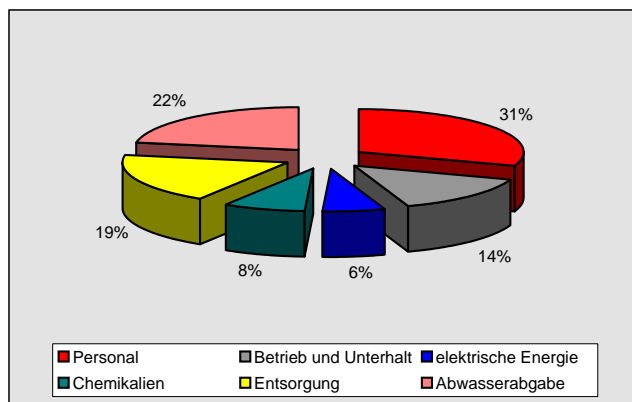
... alles geklärt.

ARA Münsingen

4. Kosten

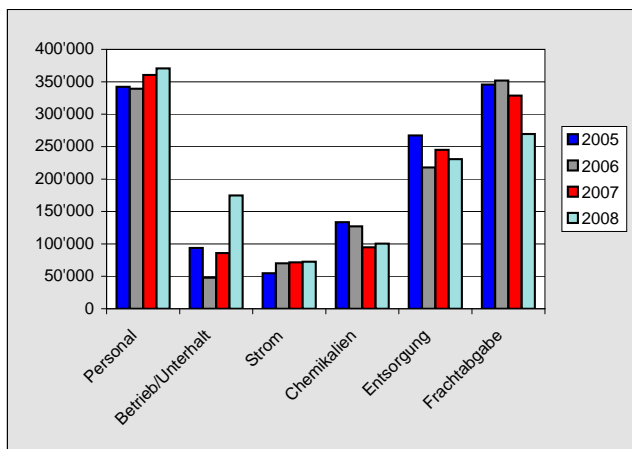
4.1 Nettobetriebs- und Entsorgungskosten 2008

Beschreibung	CHF
Personal	370'616
Betrieb und Unterhalt	174'596
elektrische Energie	72'667
Chemikalien	100'513
Entsorgung	230'609
Abwasserabgabe	269'498
Gesamtkosten	1'218'499



4.2 Kostenentwicklung 2005 bis 2008

Bei den Personalkosten ist ebenfalls die Uebergangsrente für den auf 1.1.08 pensionierten Mitarbeiter bis zu seinem 65. Geburtstag enthalten. Der Anstieg der Unterhaltskosten begründet sich durch den 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 2007 nochmals reduziert werden.



4.3 Vergleichskosten 2008

Kosten pro m³ behandeltes Abwasser
CHF 0.42 pro m³

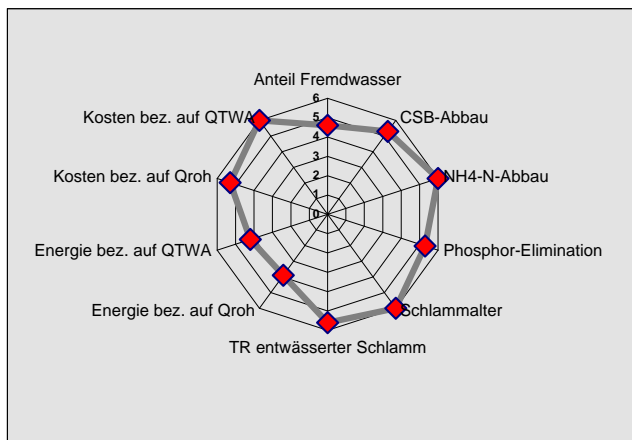
Beim Abwasseranfall werden die gesamten Jahreskosten mit der gesamten biologisch gereinigten Abwassermenge in Bezug gesetzt. Beim Trockenwetteranfall werden Niederschläge nicht berücksichtigt.

Bezeichnung	Einheit	Betrag
Kosten pro m ³ Abwasser	CHF/m ³	0.42
Kosten pro m ³ Trockenwetteranfall	CHF/m ³	0.52
Jahreskosten pro Einwohner	CHF/E	61.63
Jahreskosten pro Einwohnerwert	CHF/EW	54.84
Tageskosten pro Einwohner	CHF((E-d)	0.17
Tageskosten pro Einwohnerwert	CHF((EW-d)	0.15

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. Im Vergleich zum Vorjahr ist im Jahr 2008 die Abwassermenge zurückgegangen. 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

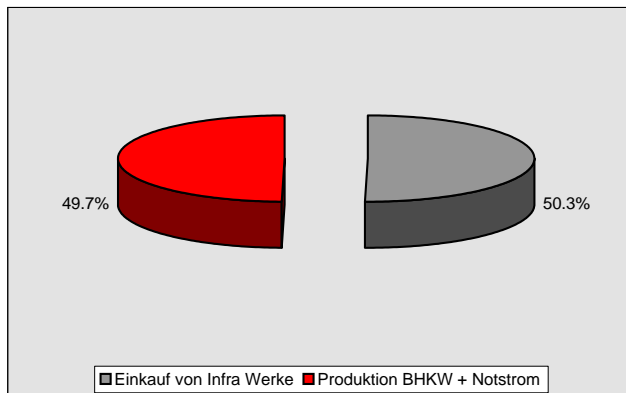
5. Elektrische Energie

5.1 Produktion und Einkauf elektrische Energie 2008

	kWh/a	Anteil
Einkauf von Infra Werke	479'658	50.3%
Produktion BHKW + Notstrom	473'294	49.7%

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. Dies ist jedoch meist nur wenige Tage im Jahr notwendig.

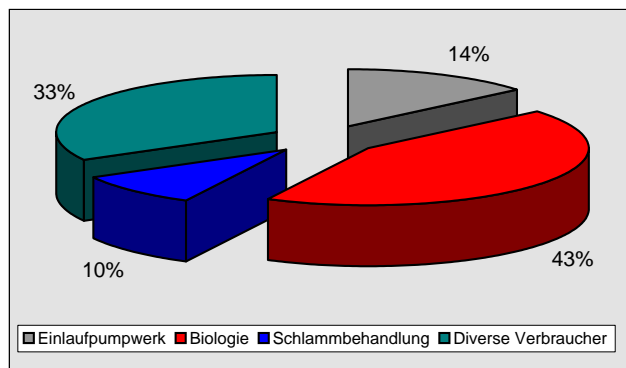
Verglichen mit andern Anlagen verzeichnet die ARA Münsingen einen hohen Selbstversorgungsgrad mit elektrischer Energie.



5.2 Verbraucher elektrische Energie 2008

alle Bezüger der ARA 952'952 kWh/a

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



5.3 Entwicklung des Verbrauchs elektrischer Energie 2005 bis 2008

Seit 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.

