

Einwohnergemeinde Zermatt · Abwasserreinigungsanlage
Kirchplatz 3 · Postfach 345 · CH-3920 Zermatt
Telefon +41(0) 27 967 41 75
ara@zermatt.ch · www.gemeinde.zermatt.ch



ARA Zermatt Jahresbericht 2017



INHALTSVERZEICHNIS

Seite

INHALTSVERZEICHNIS	2
1 EINZUGSGEBIET UND KLÄRANLAGE	4
1.1 Einzugsgebiet	4
1.2 Kläranlage	4
1.3 Tätigkeiten 2017	6
1.4 Personal	8
2 BELASTUNG KLÄRANLAGE	9
2.1 Kommentar	9
2.2 Tageswerte Belastung	9
2.3 Monatswerte Belastung	13
2.4 Monatswerte Energieverbrauch	15
2.5 Monatsanfall Schlamm	16
3 QUALITÄT DES GEREINIGTEN ABWASSERS	17
3.1 Ablaufkonzentration	17
3.2 Eliminationsleistung	19
3.3 Gesamtbeurteilung	20
4 VERGLEICHSENTWICKLUNG	21
4.1 Belastung Kläranlage	21
4.2 Anfall Schlamm und Reststoffe	25
4.3 Energieverbrauch, Kosten	27
5 AUSBLICK 2018	29
5.1 Kanalisationsnetz	29
5.2 Abwasserbehandlungsanlage	29
6 SCHLUSSFOLGERUNGEN	30
7 ANLAGENSHEMA ABWASSER- / SCHLAMMBEHANDLUNG	31

Verzeichnis der Fachbegriffe

ARA	Abwasserreinigungsanlage
EW	Einwohnergleichwert
QTWA	Abwassermenge, Trockenwetteranfall
QRW	Abwassermenge, Regenwetter
TS	Trockenrückstand (Eindampfmethode)
ÜsS	Überschussschlamm
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
TOC	Totaler organischer Kohlenstoff
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
GUS	Gesamt ungelöste Stoffe (Filter 0.45 µm Porenweite)
NH ₄ -N	Ammonium . Stickstoff
N tot. / ges.	Stickstoff total / gesamt
NO ₃ -N	Nitrat . Stickstoff
NO ₂ -N	Nitrit . Stickstoff
P tot.	Phosphor total
PO ₄ -P	gelöster Phosphor
FeCl ₃	Eisenchlorid
NaOH	Natronlauge
VKB	Vorklärbecken
DN	Denitrifikation
NK	Nitrifikation
MF	Membranfiltration
PEB	Permeatbecken

1 EINZUGSGEBIET UND KLÄRANLAGE

1.1 Einzugsgebiet

In der ARA Zermatt werden sämtliche abgeleiteten Abwässer der Einwohnergemeinde Zermatt behandelt. Das Gemeindegebiet wird vorwiegend im Mischsystem entwässert. Zermatt ist ein Touristenort mit vielen Gastro-, jedoch keinen Industriebetrieben.

Angeschlossene Einwohner	5`770
Angeschlossene Fremdenbetten	24`440
Regenbecken (Durchlaufbecken vor Kläranlage)	204 m ³

Kanalisation	Öffentlich EWG	Erschliessung Burgergemeinde	Total
Schmutzabwasser	7,053 km	1,917 km	8.97 km
Mischabwasser	22,361 km	17,609 km	39.97 km
Regenabwasser	5,796 km	5,234 km	11.03 km
Total	ca. 35,21 km	ca. 24,76 km	59.97 km

1.2 Kläranlage

Siehe Schema Abwasserbehandlung und Schlammbehandlung im Anhang

Inbetriebnahme Erstanlage	1982
Inbetriebnahme Membranbiologie	2012 / 2013
Inbetriebnahme Neubau Schlammbehandlung	2013
Inbetriebnahme Abwasserwärmenutzung	2015
Inbetriebnahme neues Zulaufpumpwerk	2016
Inbetriebnahme sanierte Vorbehandlung	2017
Kapazität Abwasserbehandlung	76`000 Einwohnerggleichwerte
Kapazität biologische Reinigungsstufe	60`000 Einwohnerggleichwerte
Hydraulische Kapazität	280 l/s

Abwasserbehandlung

- Regenbecken mit Siebrechen
- Vorbehandlung (Feinrechen mit Rechengutwaschpresse, Sand-/Fettfang mit Sand und Schwimmstoffentnahme)
- Abwasserpumpwerk
- Vorklärung
- Biologische Reinigung (Membranbiologie mit Denitrifikation, Nitrifikation und Filtration mittels Membranen 0.04 µm)
- Chemikalienanlagen (Javellauge 13%, Zitronensäure 50%) für Reinigung der Membranen
- Chemikalienanlagen (Natronlauge 50%) zur Neutralisation des Abwassers
- Chemikalienanlagen (Eisenchlorid 40%) für Phosphatfällung
- Chemikalienanlagen für Flockung Belebtschlamm

Schlammbehandlung

- Frischschlamm entwässerung mittels Zentrifugen (TS-Gehalt 25-30%)
- Abtransport entwässerter Frischschlamm zur Verbrennung Lonza AG, Visp

Abluftbehandlung

- Desodorierung der Abluft Abwasserreinigung
- Abluftwäscher und Biofilter für geruchsbelastete Abluft Schlammbehandlung

Abwasserwärmenutzung

- Entfeuchtung der Kaverne und Heizung Betriebsräume
- Heizleistung: 300 kW

1.3 Tätigkeiten 2017

Kanalisationsnetz

Kanalisation	Länge	Ort	Tätigkeit
Strang 12	29 m 155 m	Hinterdorfstrasse	Schmutzwasserleitung Meteorwasserleitung
	120 m 122 m	Zum See	Schmutzwasserleitung Meteorwasserleitung
	110 m	Spissstrasse	Meteorwasserleitung
Strang 10	65 m	Triftweg	Inlinersanierung
Strang 48	52 m	Hotel Alex	Inlinersanierung
Strang 28	31 m	Wiestibodenweg	Inlinersanierung
		ARA Hauptkanal	Rep. Liner 4St. Ø 600

Abwasserbehandlungsanlage

Erneuerungen und Sanierungen

- Erdbebensicherung Rohabwasserleitungen im Zugangstollen 1
- Massnahmen zur Abdichtung und Auftriebssicherung des Vorbehandlungsgebäudes
- Massnahmen zur Verstärkung der Strasse / Decke Vorbehandlung (40t)

Projekt Erneuerung Vorbehandlung und Zulaufpumpwerk

- Umbau und Betonsanierung Sand-/Fettfänge und Kanäle
- Installation und Inbetriebsetzungen Rechenanlage, Rechengutwaschpressen, Rechengutmulde, Sandmulde, Ausrüstungen Sand-/Fettfänge
- Inbetriebnahme aller Installationen und Projektabschluss

Betrieb Membranbiologie

Das in den letzten Jahresberichten beschriebene Phänomen "Gelbschlamm" hat auch im Jahre 2017 den Betrieb der biologischen Reinigungsstufe massgebend geprägt.

Zur Erinnerung: In der biologischen Reinigungsstufe hatte sich im Jahre 2014 eine gelb gefärbte Mikroorganismengemeinschaft gebildet, wie sie zumindest europaweit noch auf keiner Kläranlage beobachtet werden konnte. Die Mikroorganismengemeinschaft (Belebtschlamm) leistet zwar sehr gute Arbeit beim biologischen Abbau von gelösten Abwasserschmutzstoffen, die gelbe Suspension kann jedoch schlecht vom gereinigten Abwasser getrennt werden und reduziert bei massenhaftem Auftreten die hydraulische Kapazität der Membranen. Interessant, jedoch unerklärlich ist, dass der Gelbschlamm manchmal verschwindet und sich manchmal nur in einer Strasse manifestiert, obwohl beide Abwasserstrassen mit der gleichen Abwassermenge und der gleichen Schmutzfracht belastet werden.



Abgesetzte Belebtschlammprobe:
deutliche Gelbfärbung des Überstandes

Um den suspendierten Gelbschlamm in Flocken umzuwandeln, welche vom gereinigten Abwasser abgetrennt werden können, wird bei Bedarf ein Flockungsmittel (Polyaluminiumhydroxidchloridlösung, PAC) in die Denitrifikationsbecken dosiert.

Im Jahre 2017 wurden wiederum einige Laborversuche sowie Versuche mit veränderter Verfahrensführung der Membranbiologie durchgeführt.

Aus den Laborversuchen konnten folgende Erkenntnisse und Vermutungen gewonnen werden:

- " Gelbschlamm nitrifiziert nicht
- " Gelbschlamm denitrifiziert deutlich schlechter als der sedimentierbare Belebtschlamm
- " Es gibt Hinweise, dass Gelbschlamm auch aus Bio-P-Organismen besteht

Während ca. 5 Monaten (Mai . Oktober) wurde eine Abwasserstrasse nur nitrifizierend betrieben (ohne Rezirkulation, ohne Denitrifikation). Der Versuch wurde abgebrochen, da sich die Schlammzusammensetzung im Vergleich zur andern Abwasserstrasse deutlich negativer entwickelte.

1.4 Personal

Betriebspersonal

Beni Zenhäusern	seit 1991	Leiter ARA	(Klärwerkfachmann mit eidg. FA)
Kari Baumann	seit 2004	Leiter ARA . Stv.	(Klärwerkfachmann mit eidg. FA)
Ronald Huber	seit 2011	Betriebsmitarbeiter	(Klärwerkfachmann mit eidg. FA)
Marcel Gähler	seit 2012	Betriebsmitarbeiter	(Klärwerkfachmann mit eidg. FA)
Heinz Hausamman	seit 2016	Betriebsmitarbeiter	

Weiterbildungen

- Mikroskopie - Schulung Marcel Gähler

Fachtagung

- Drehkolbenpumpen - Kurs Kari Baumann
Marcel Gähler

Abwasserlabor

Um die AQS des Labors zu gewährleisten, haben wir an einem Ringversuch des Kantons Wallis erfolgreich teilgenommen.

2 BELASTUNG KLÄRANLAGE

2.1 Kommentar

Die Belastung der ARA Zermatt folgt einem für Tourismusgebiete typischen Jahresgang: Hohe Belastung in den Winter- und Sommermonaten, geringe Belastung im Frühling und Herbst.

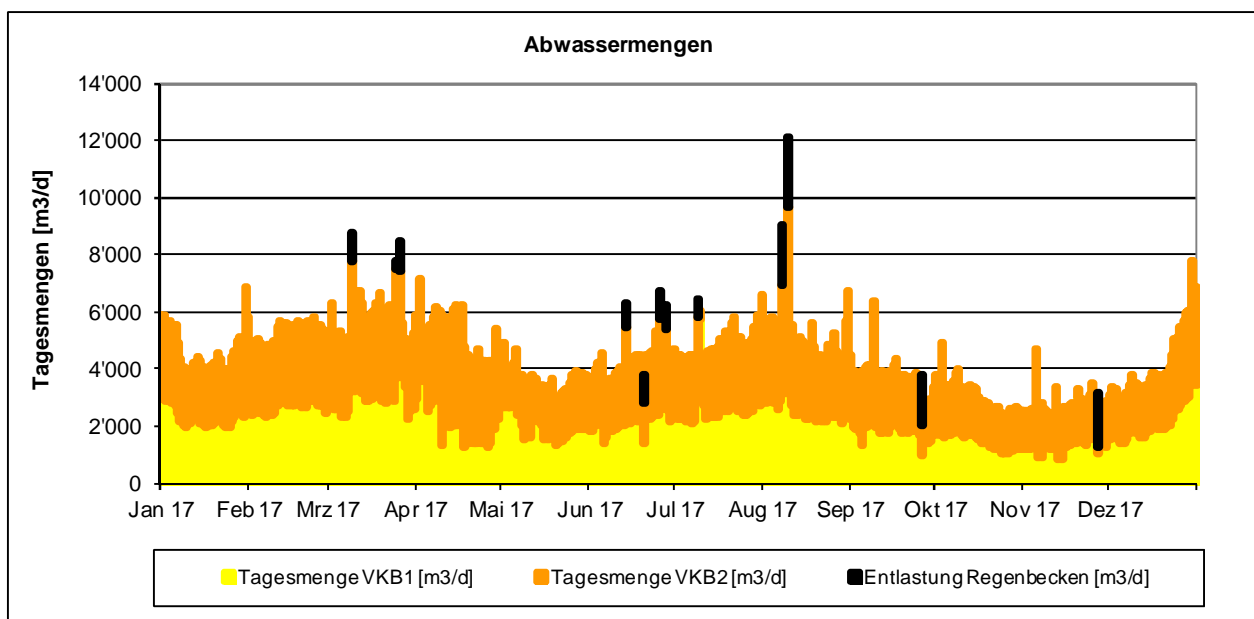
Die Niederschlagsmengen waren 8.9 % tiefer als im Vorjahr.

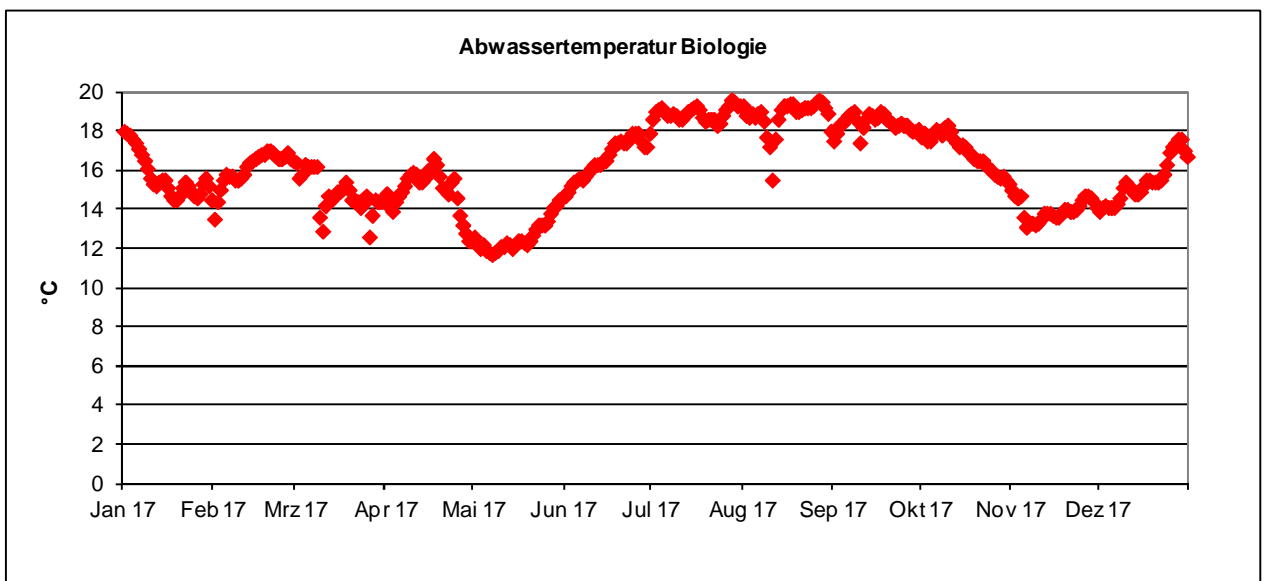
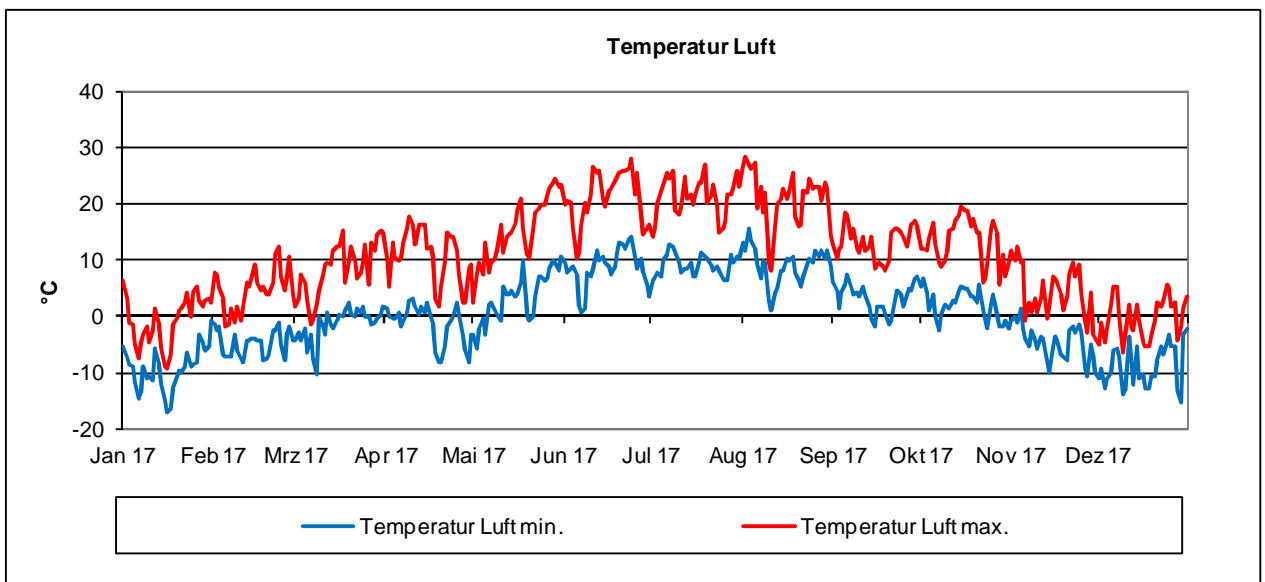
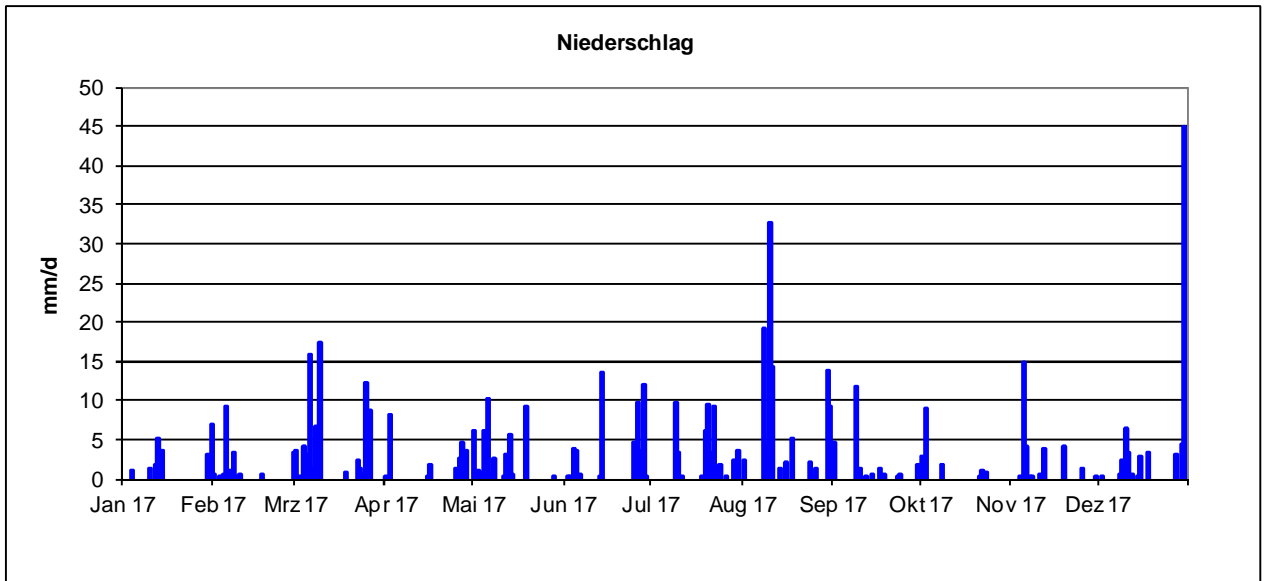
Parallel waren auch die Abwassermengen um 5.5 % tiefer als im Vorjahr.

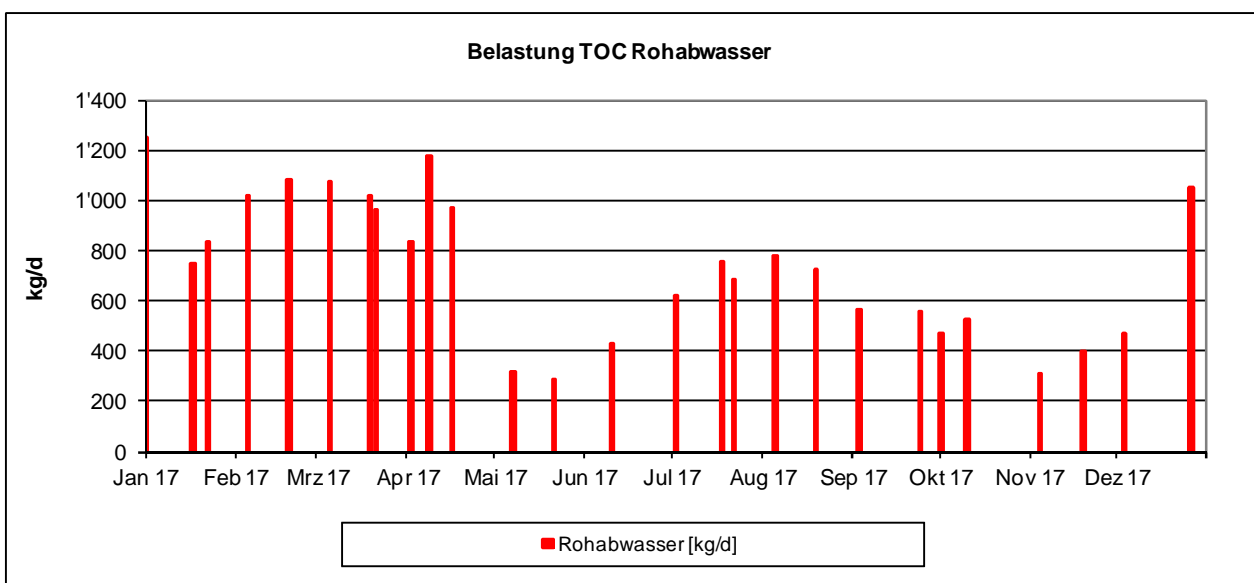
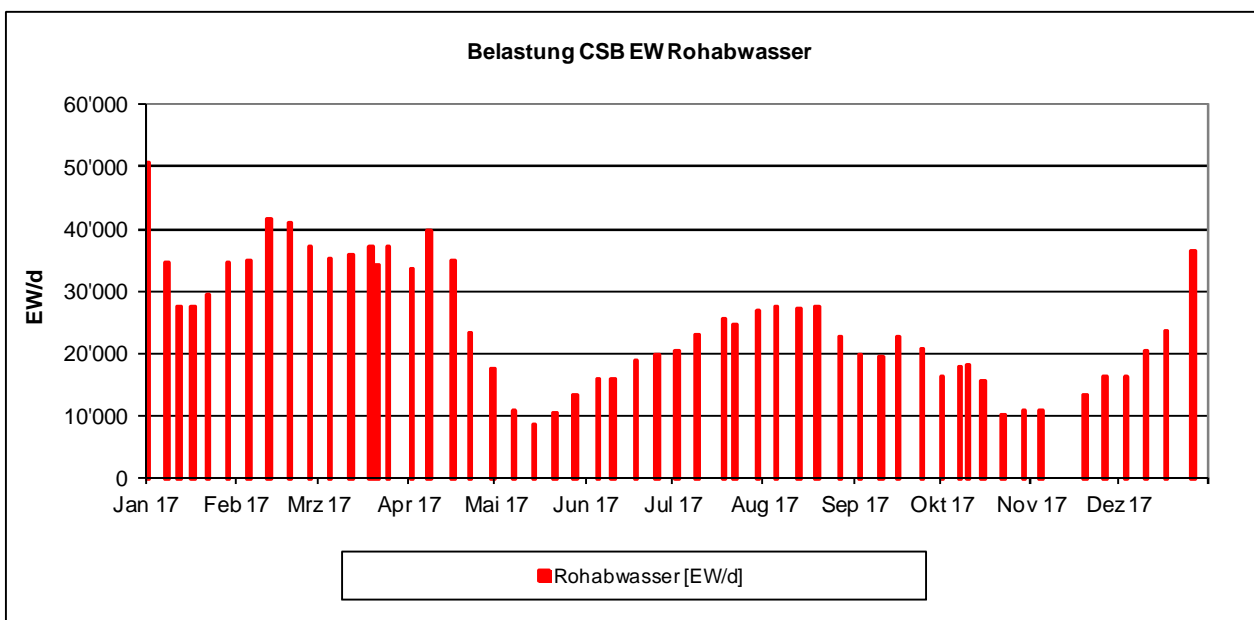
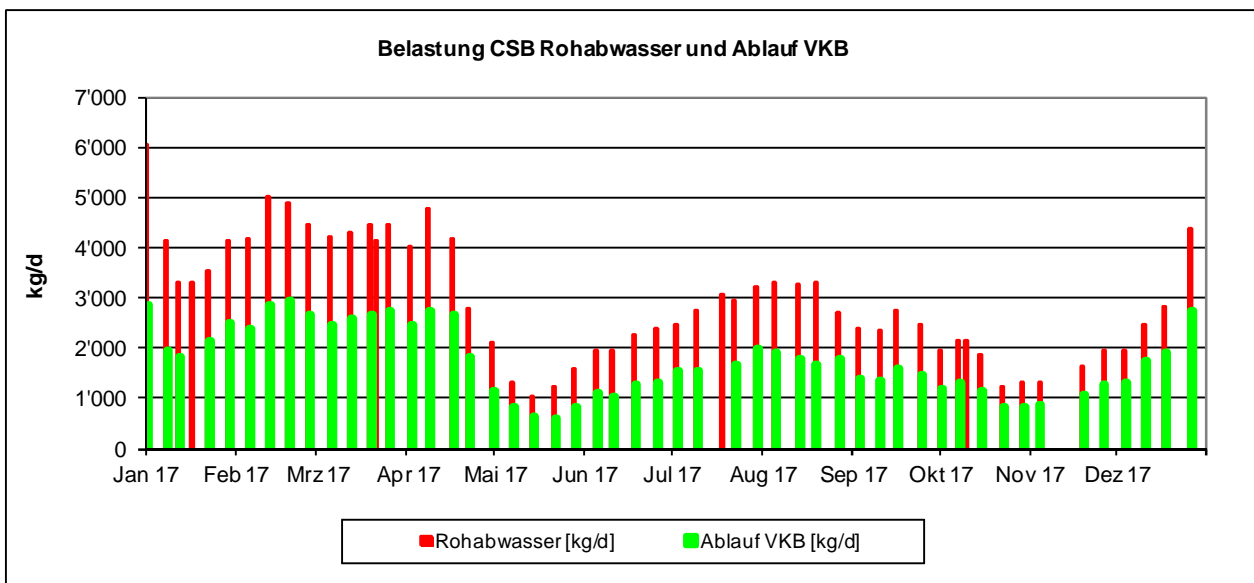
Die Schmutzfracht sowie die Schlammproduktion erhöhten sich jedoch um 23.3% bzw. 4.2% gegenüber dem im Vorjahr.

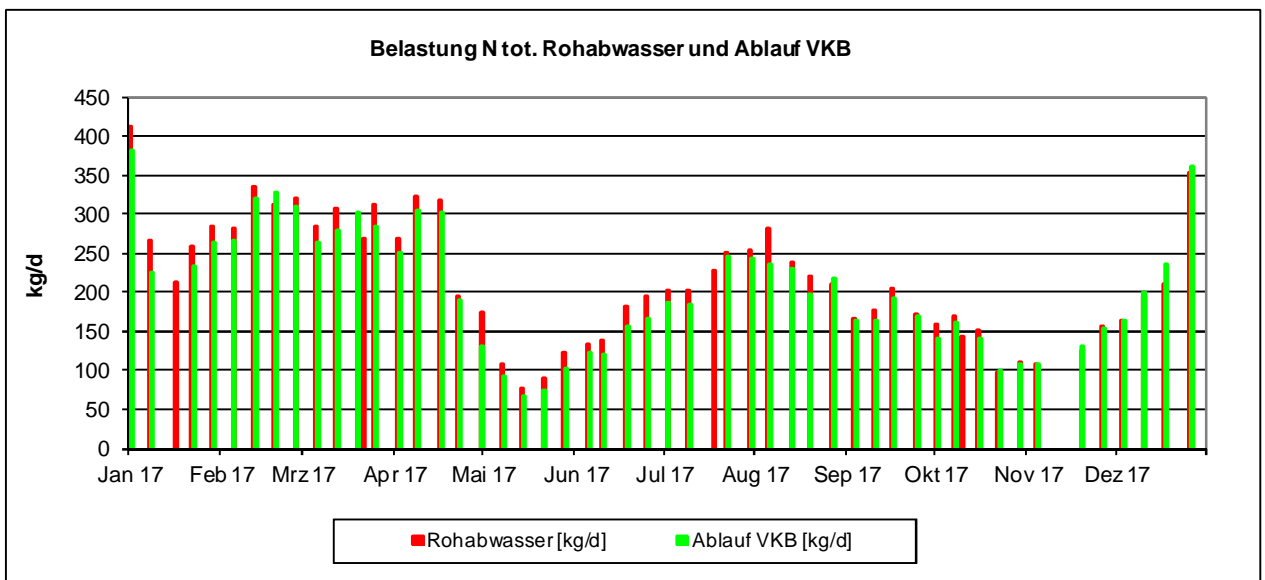
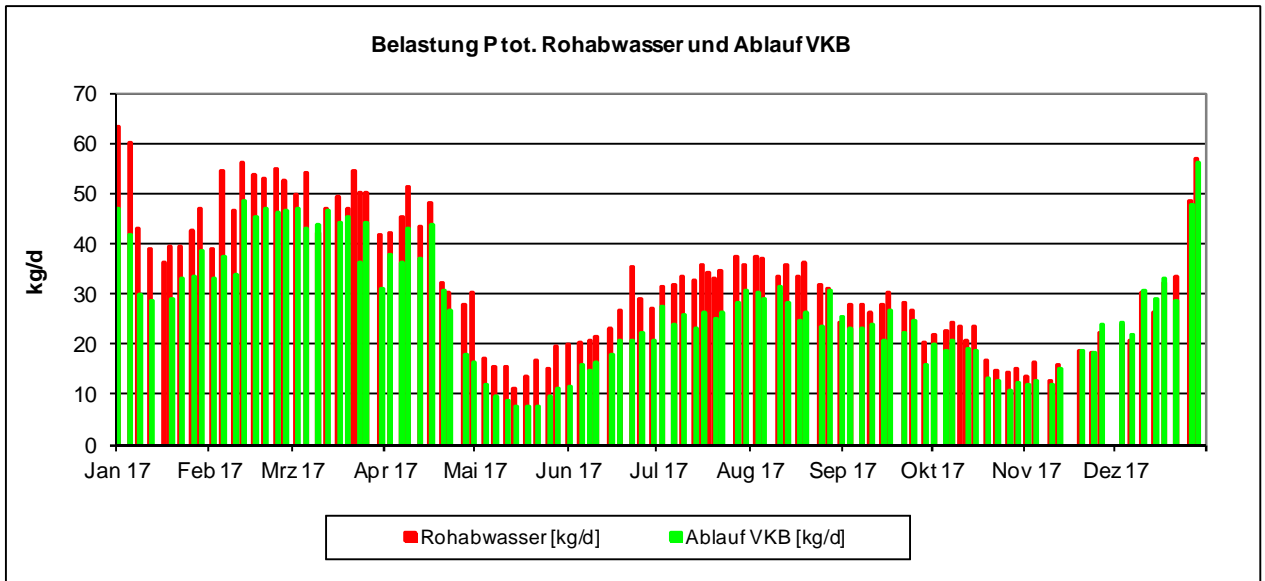
Aus diesen Zahlen lässt sich schliessen, dass im Betriebsjahr 2017 wohl weniger, aber dafür umso konzentrierteres Abwasser der ARA zuffloss.

2.2 Tageswerte Belastung

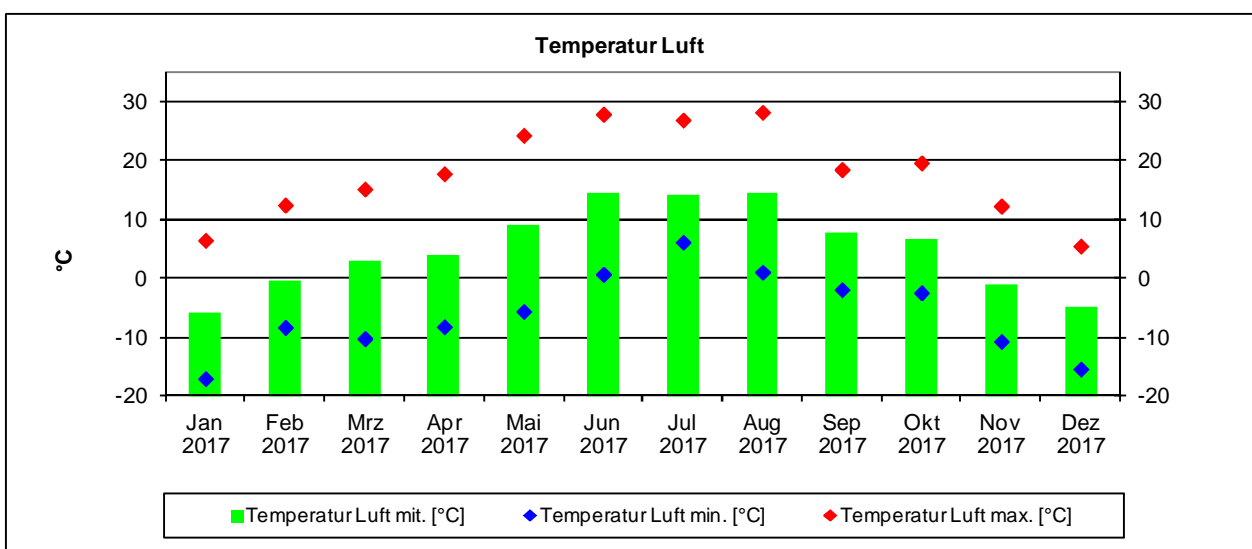
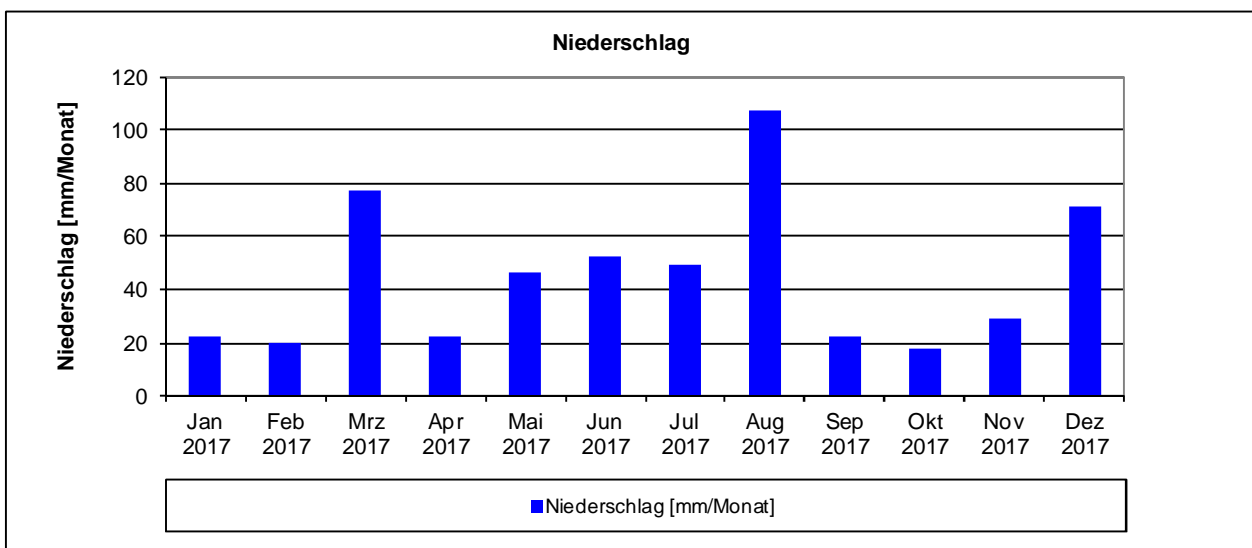
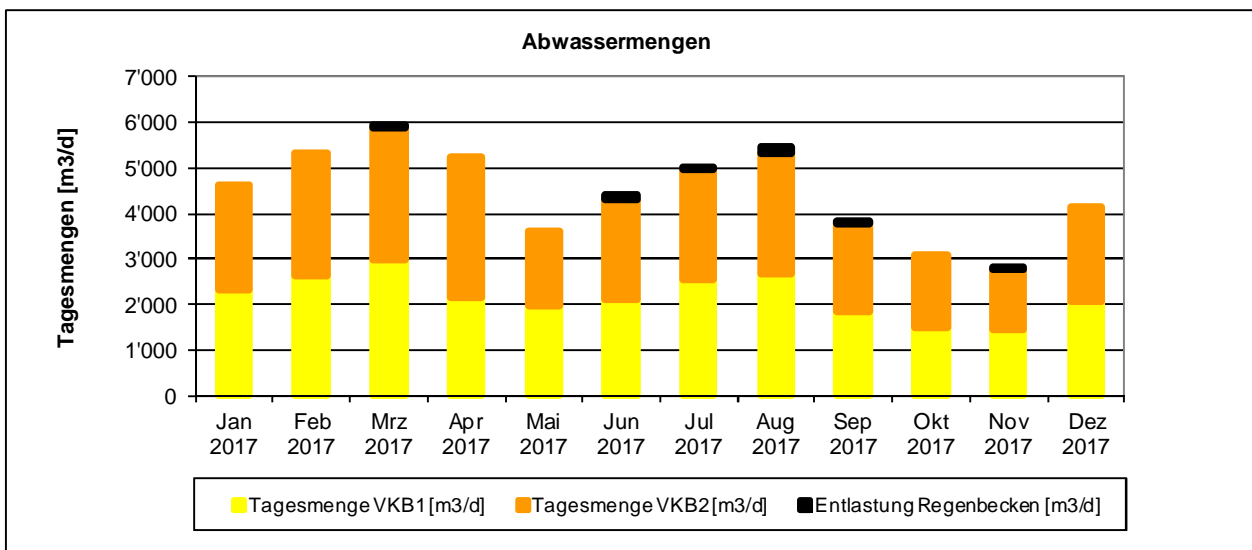


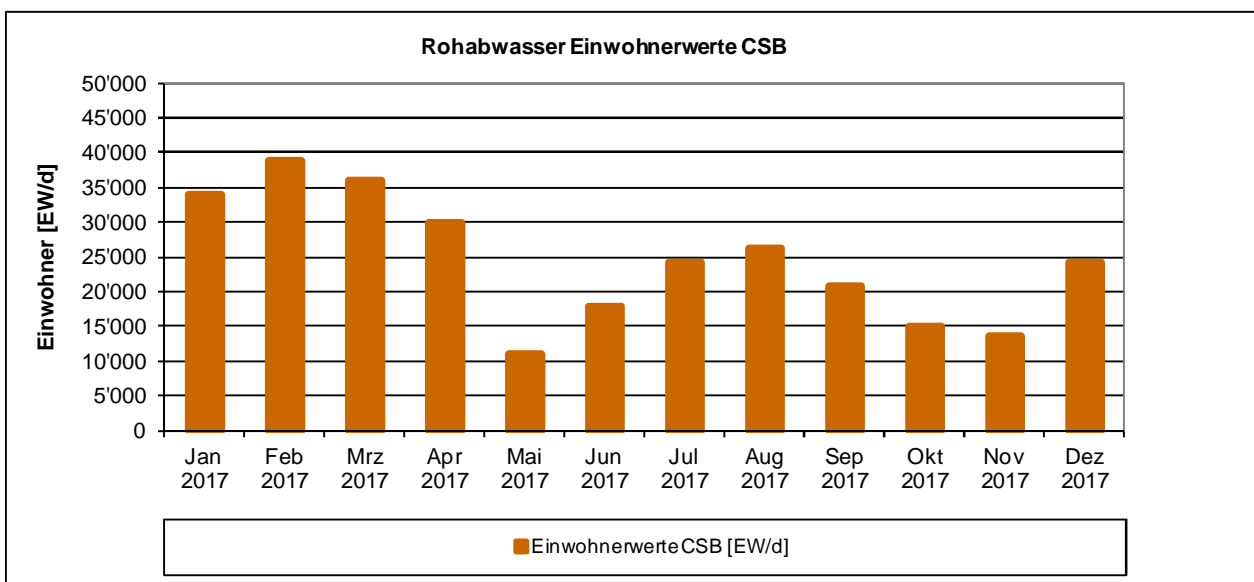
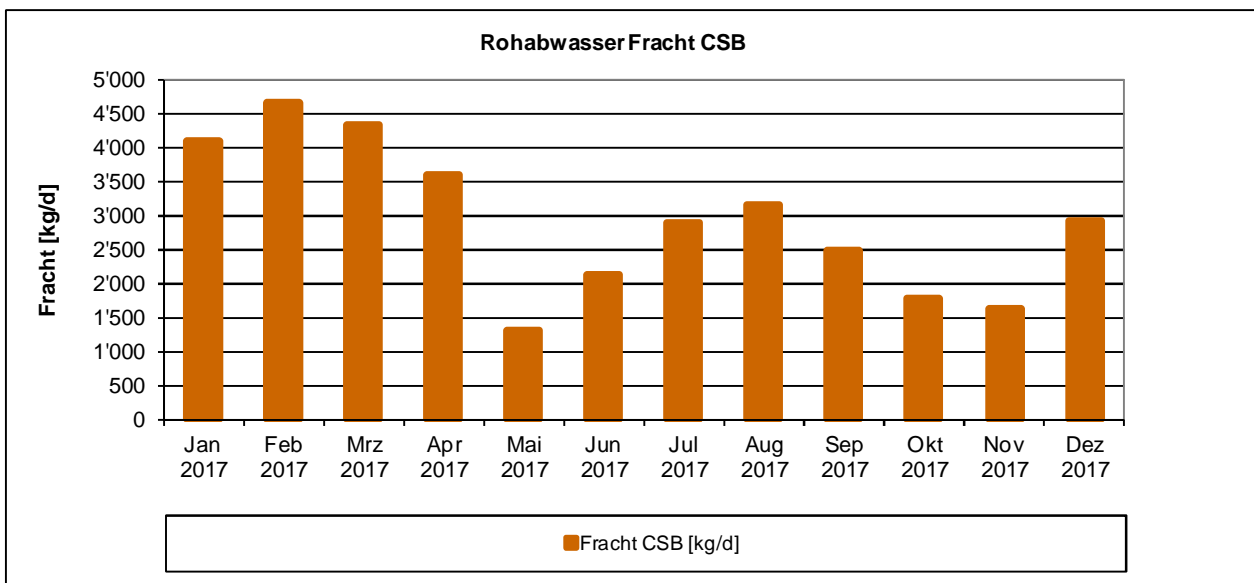




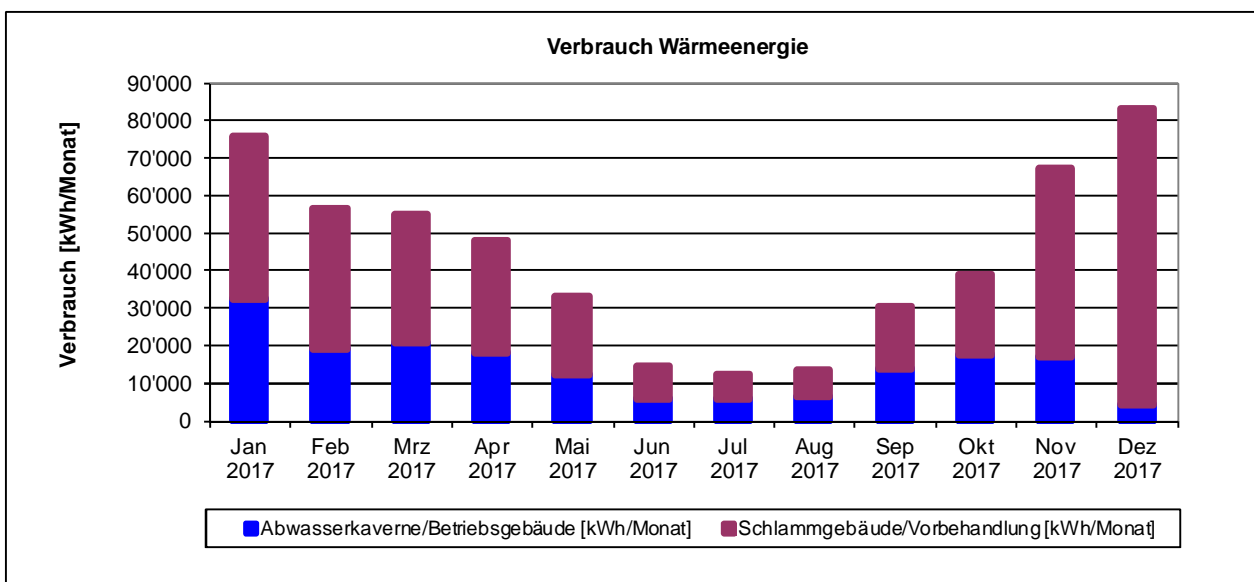
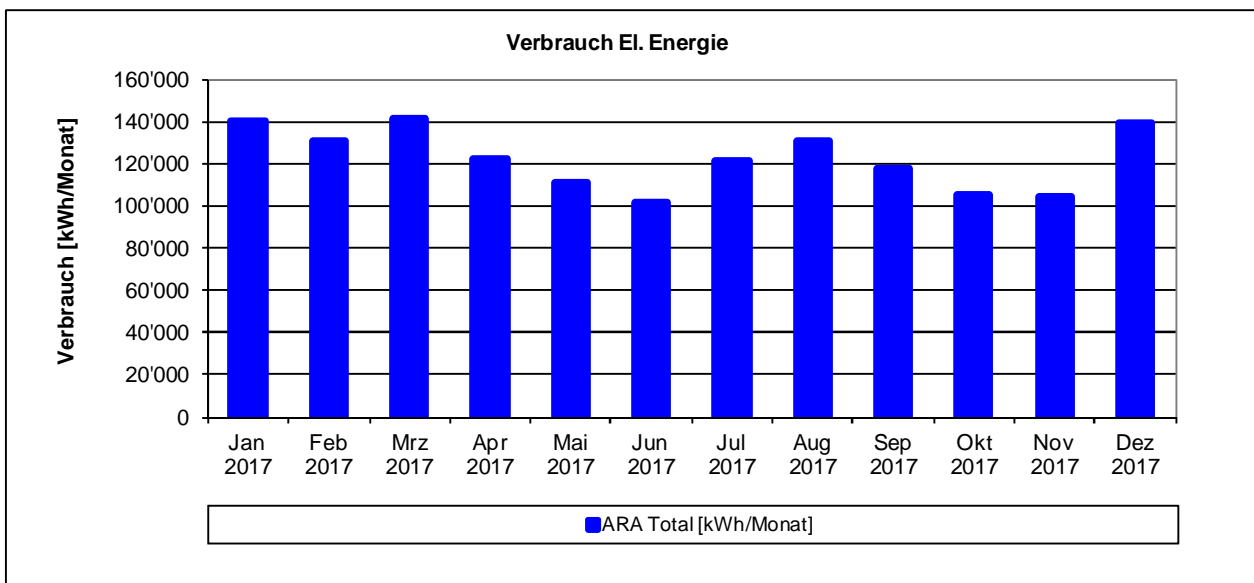


2.3 Monatswerte Belastung

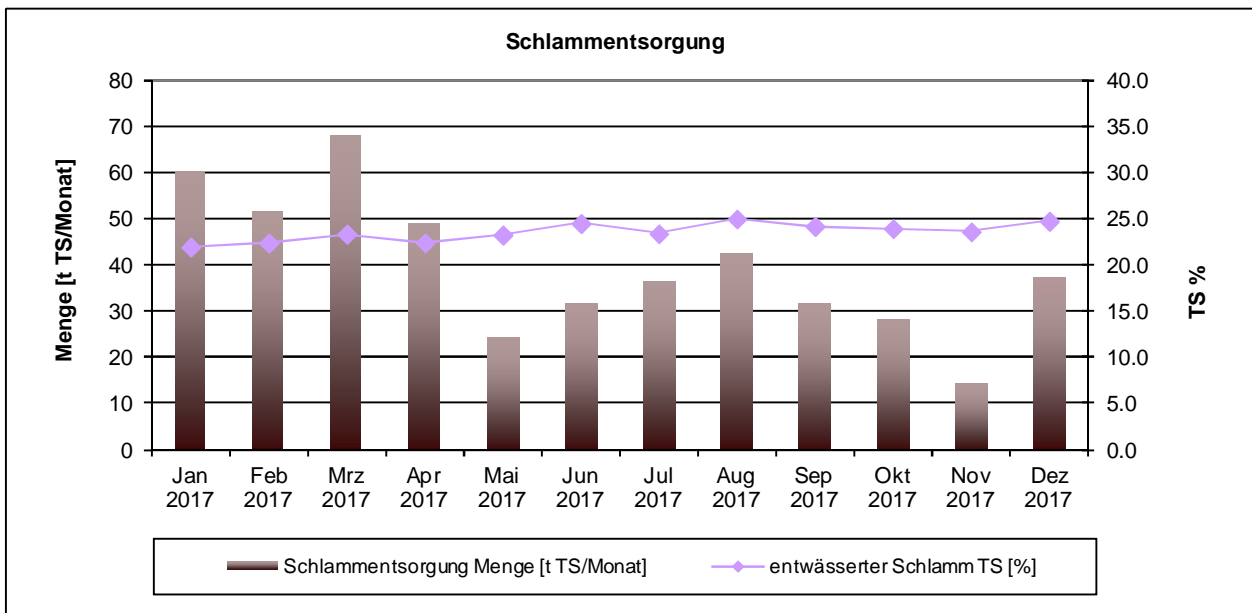
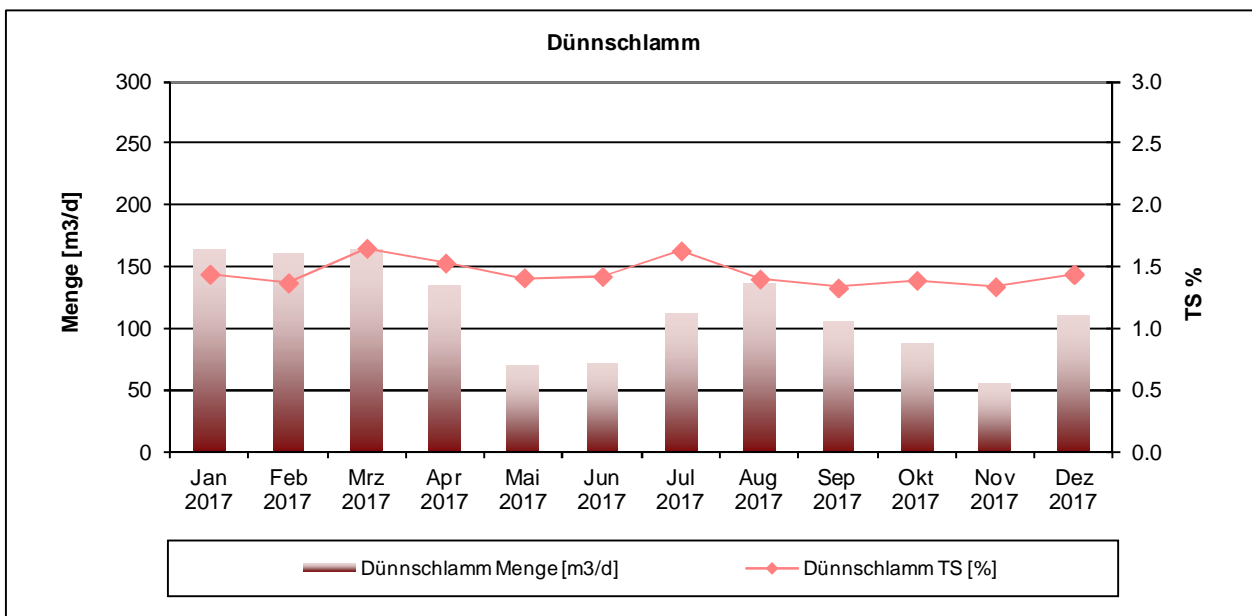




2.4 Monatswerte Energieverbrauch

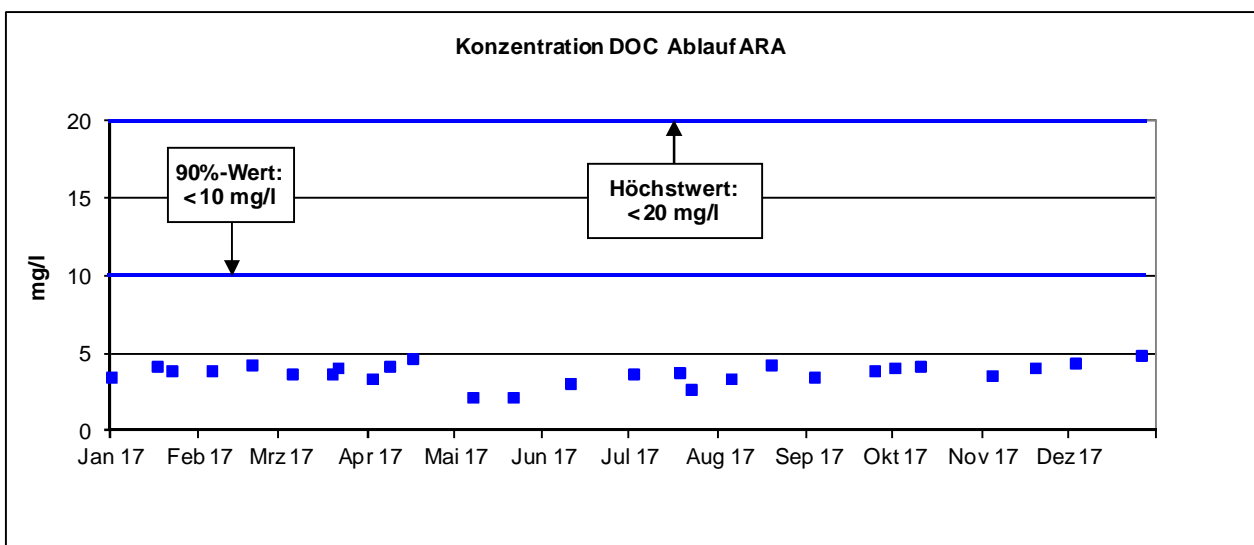
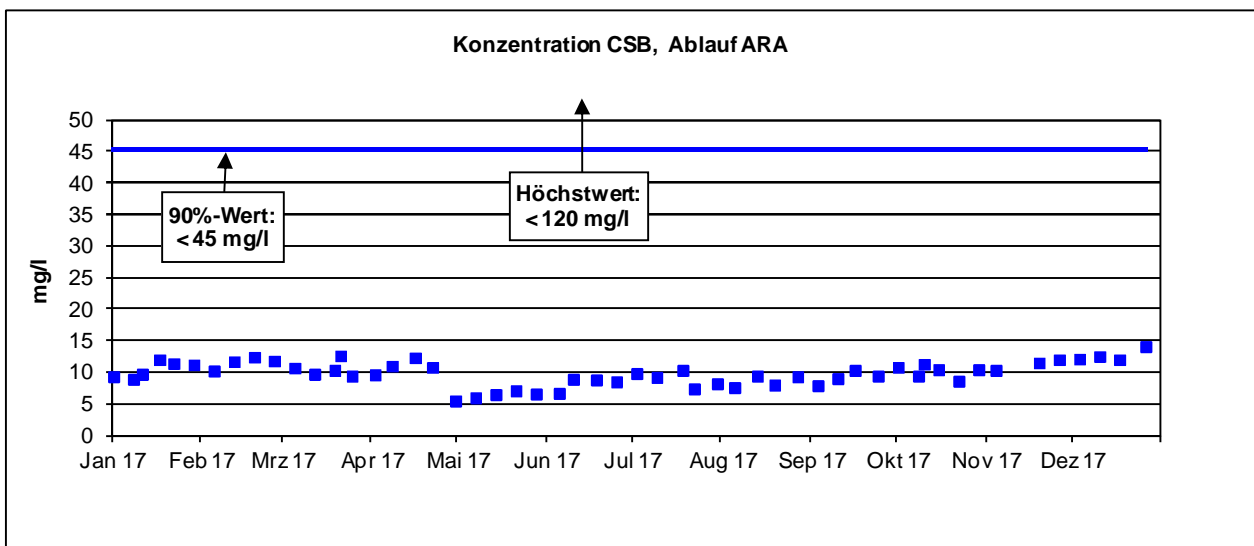


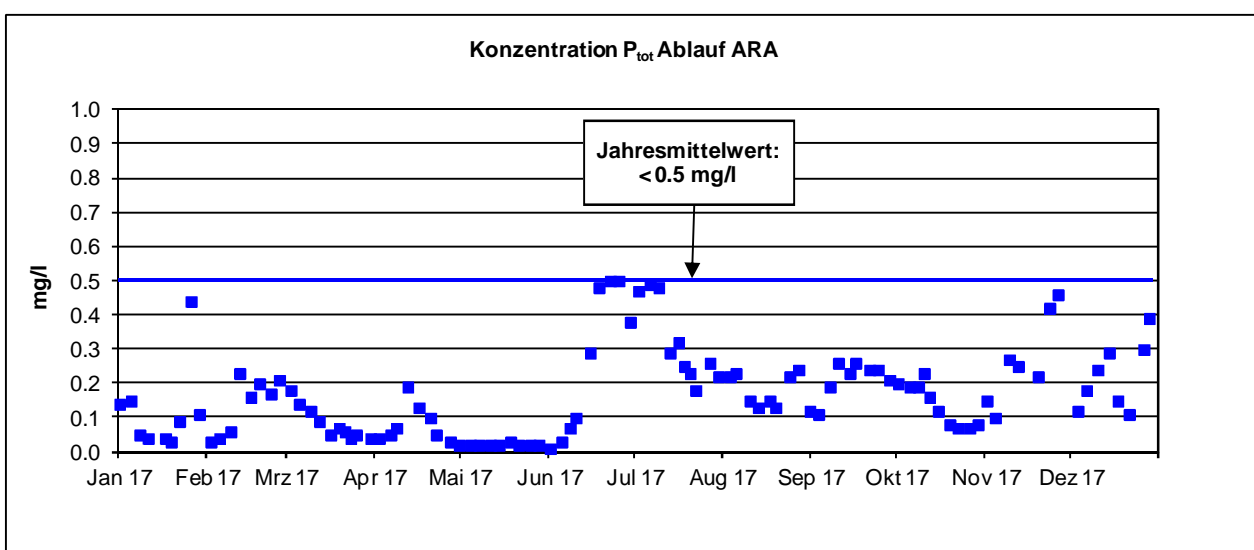
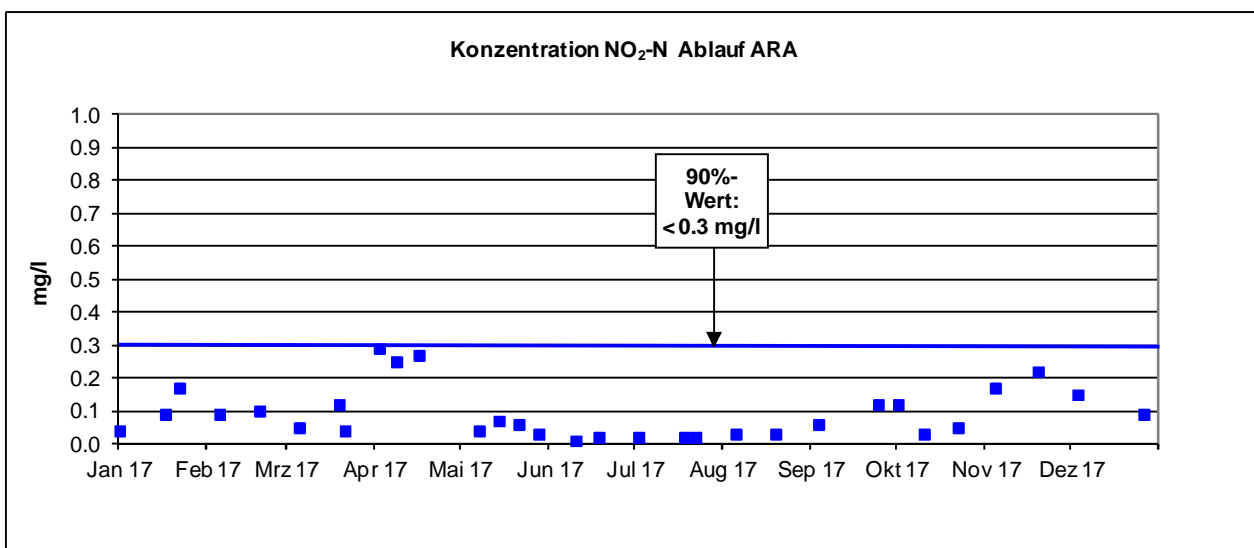
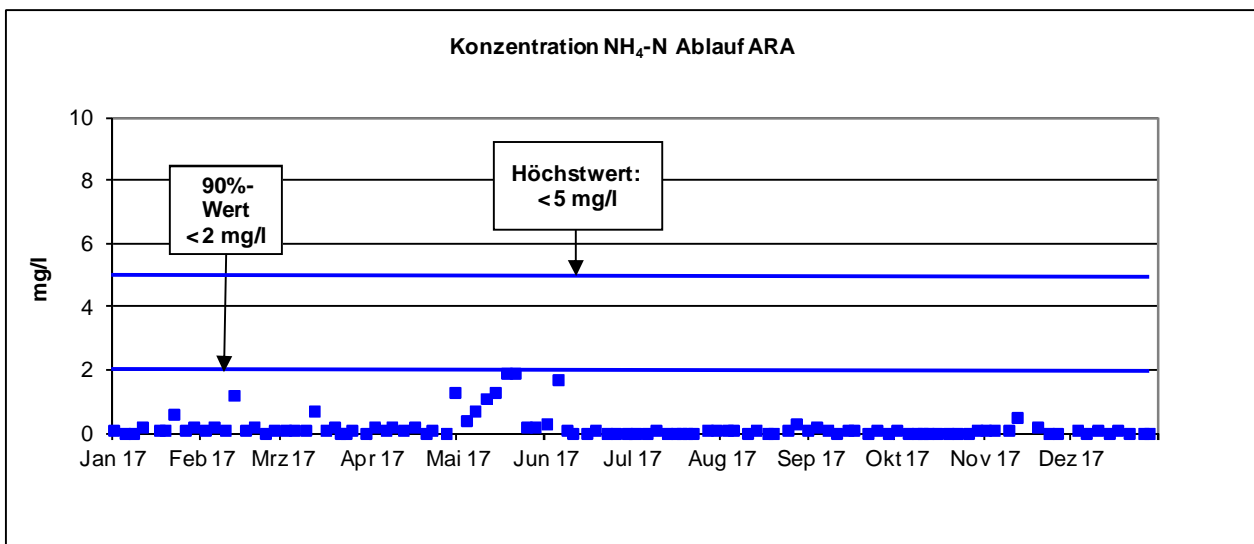
2.5 Monatsanfall Schlamm



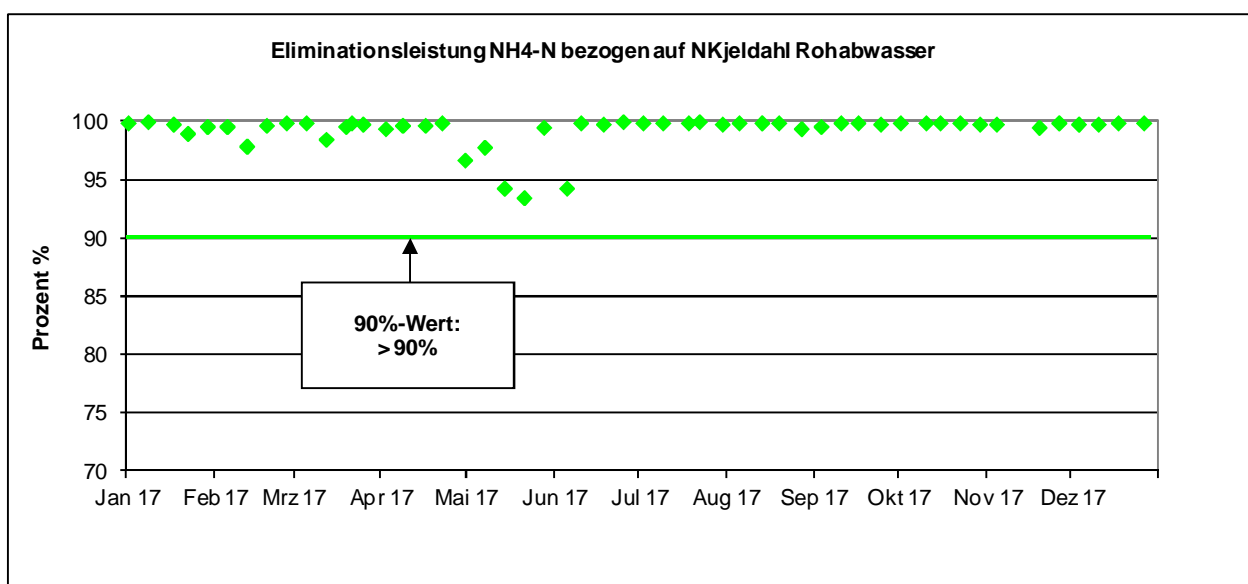
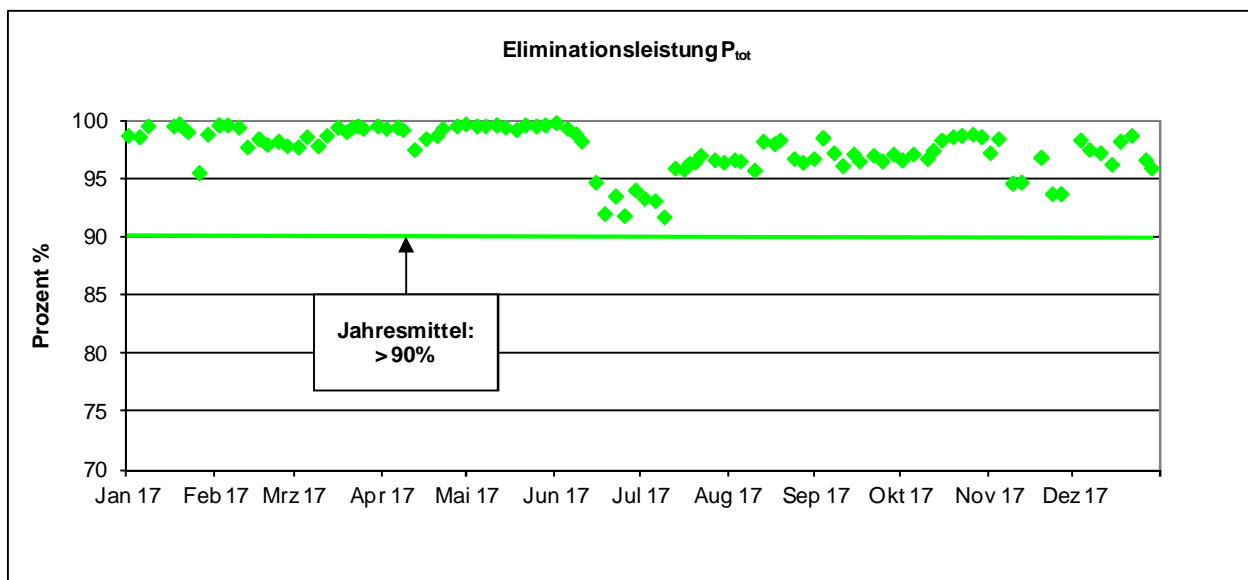
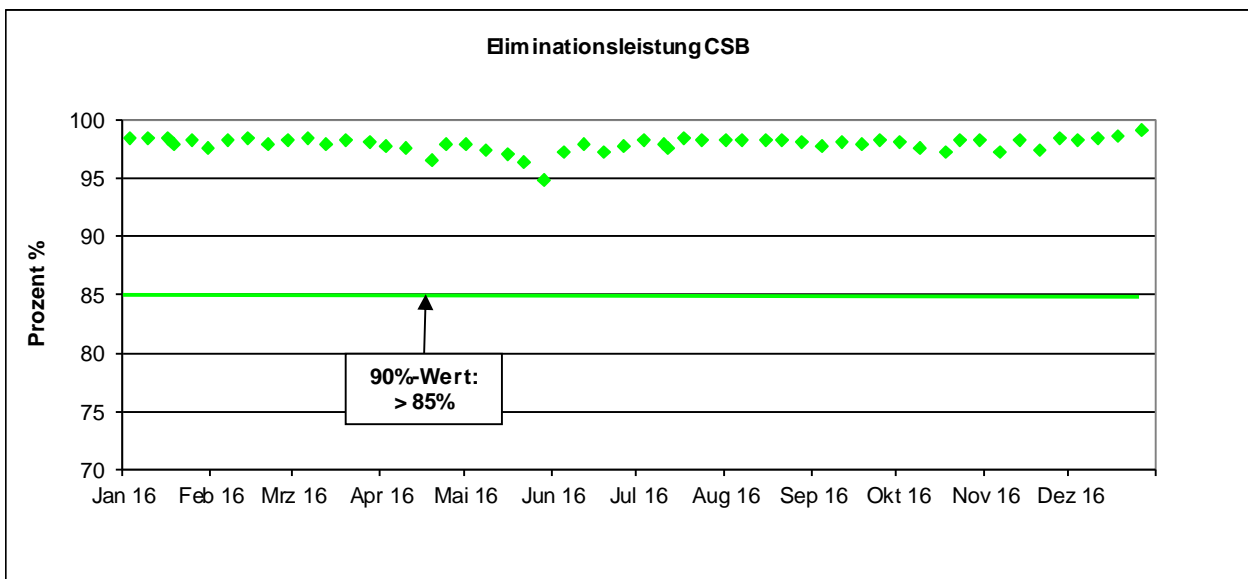
3 QUALITÄT DES GEREINIGTEN ABWASSERS

3.1 Ablaufkonzentration





3.2 Eliminationsleistung



3.3 Gesamtbeurteilung

Parameter	Einheit	Anforderung	Mittelwert	Anzahl Proben	Anzahl Überschreitungen		Anforderungen Erfüllt
					Zulässig	Tatsächlich	
GUS Gesamte ungelöste Stoffe	mg/l	<= 10.00	0.00	55	6	0	Ja
Kontrolle Höchstwert	mg/l	<= 40.00			Effektiver Höchstwert		0.00
CSB tot.	mg/l	<= 45.00	9.80	54	6	0	Ja
Chemischer Sauerstoffbedarf	%	>= 85.00	98.40	52	5	0	Ja
Kontrolle Höchstwert	mg/l	<= 120.00			Effektiver Höchstwert		14.10
DOC gel. organ. Kohlenstoff	mg/l	<= 10.00	3.80	27	3	0	Ja
Kontrolle Höchstwert	mg/l	<= 20.00			Effektiver Höchstwert		4.90
P tot.	mg/l	<= 0.50	0.17	105			Ja
Phosphor total	%	>= 90.00	97.50	103			Ja
NH4-N Ammonium	mg/l	<= 2.00	0.20	105	9	0	Ja
bezogen auf N Kieldahl RW	%	>= 90.00	99.30	52	5	0	Ja
Kontrolle Höchstwert	mg/l	<= 5.00			Effektiver Höchstwert		1.90
NO2-N Nitrit	mg/l	<= 0.30	0.09	31	4	0	Ja

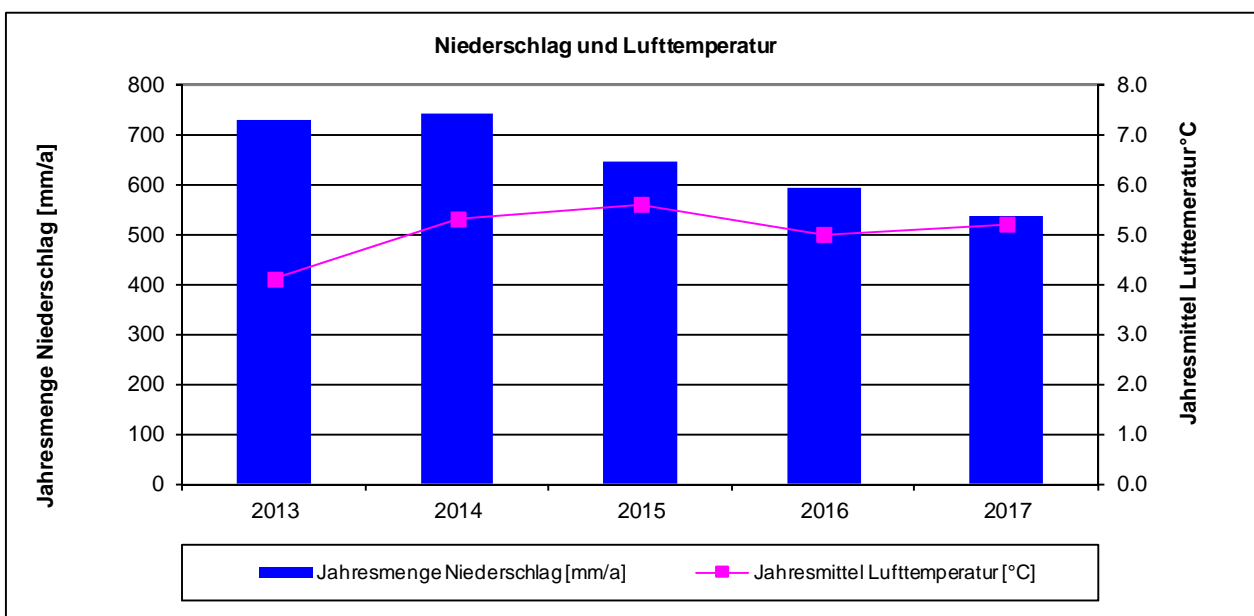
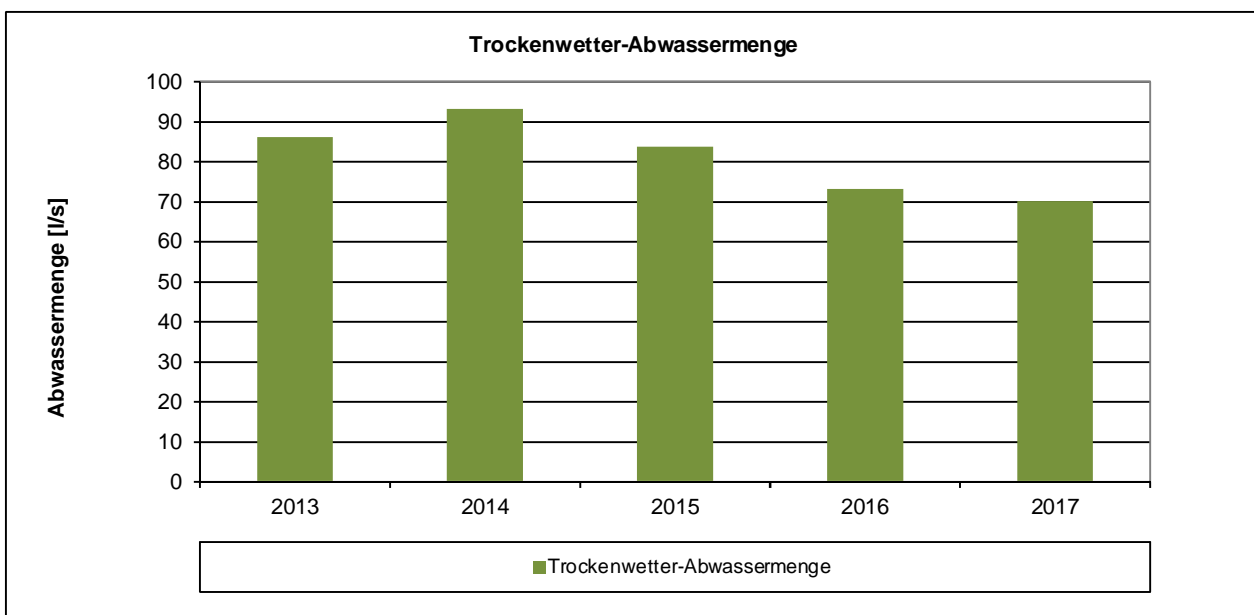
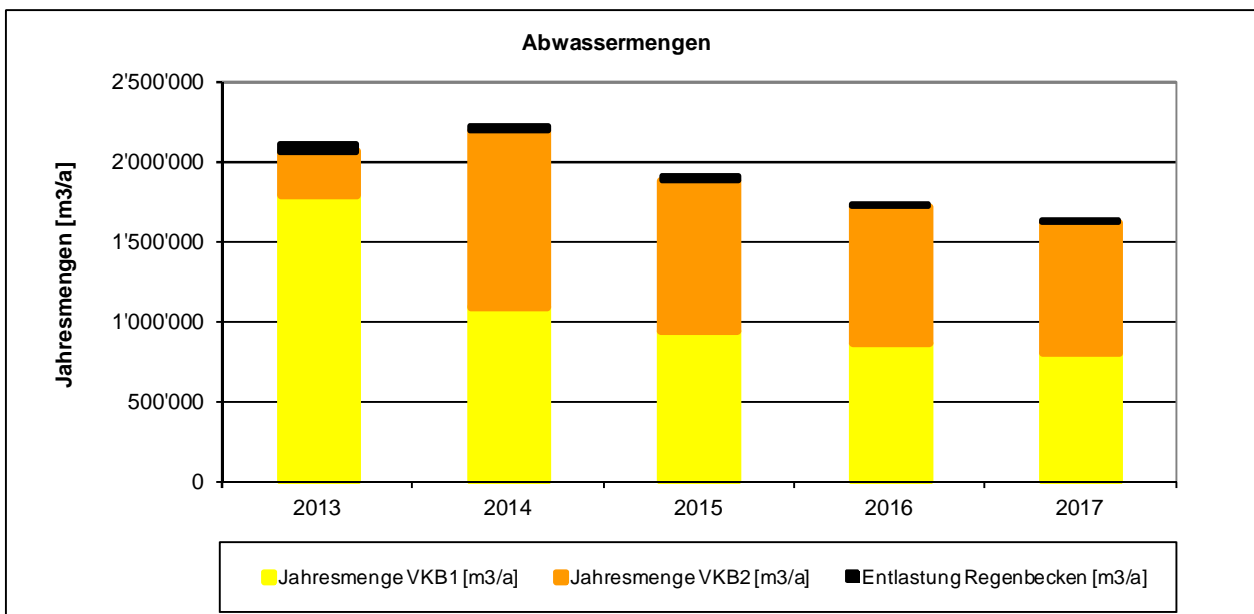
Die Anforderungen an die Qualität des gereinigten Abwassers der ARA Zermatt sind in einigen Punkten (GUS, CSB, P tot) strenger als diejenigen durchschnittlicher Schweizer Kläranlagen (Eidgenössische Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998).

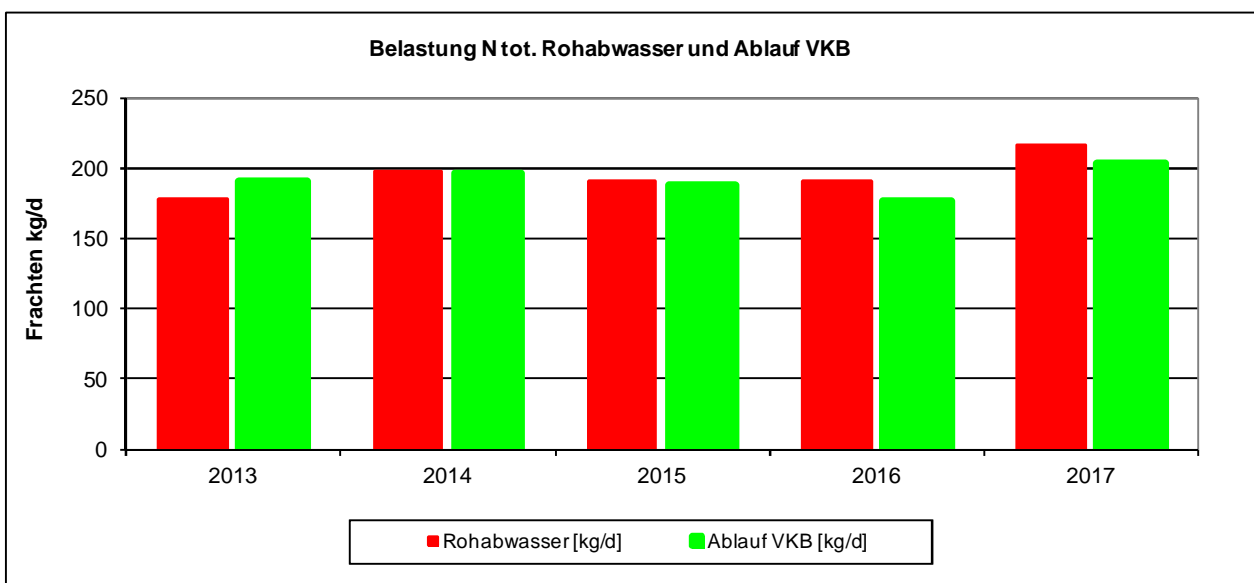
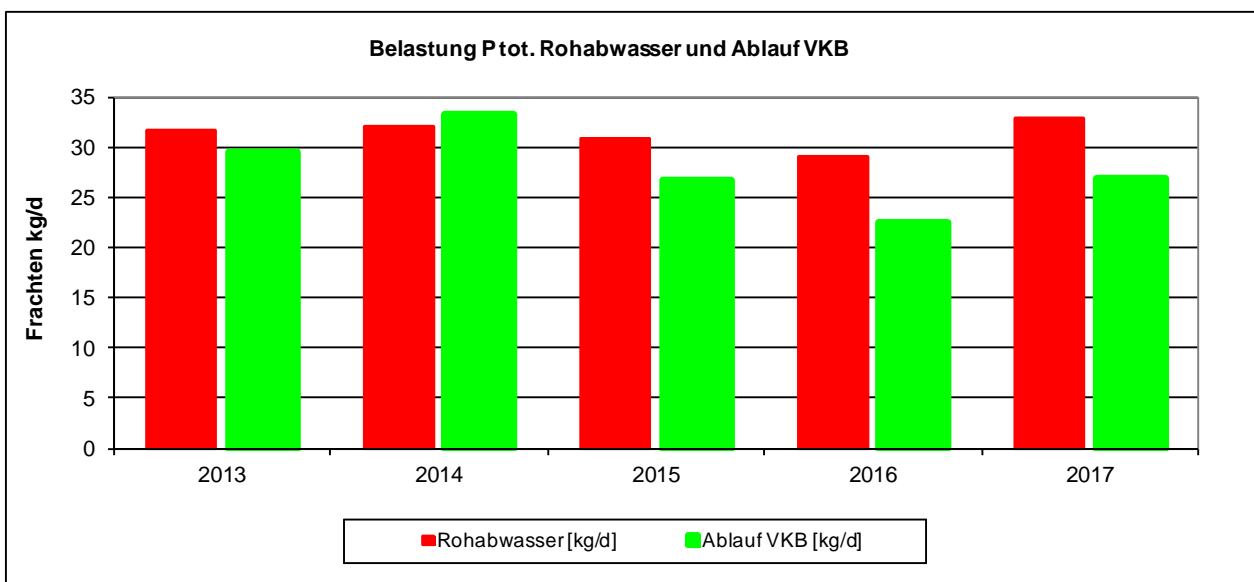
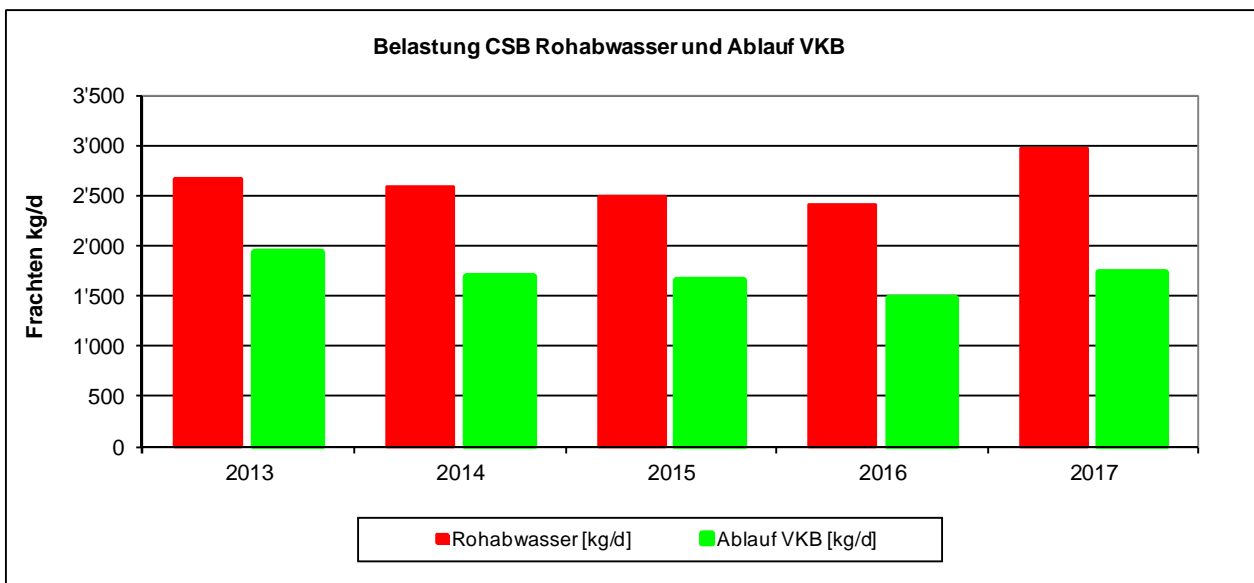
4 VERGLEICHSENTWICKLUNG

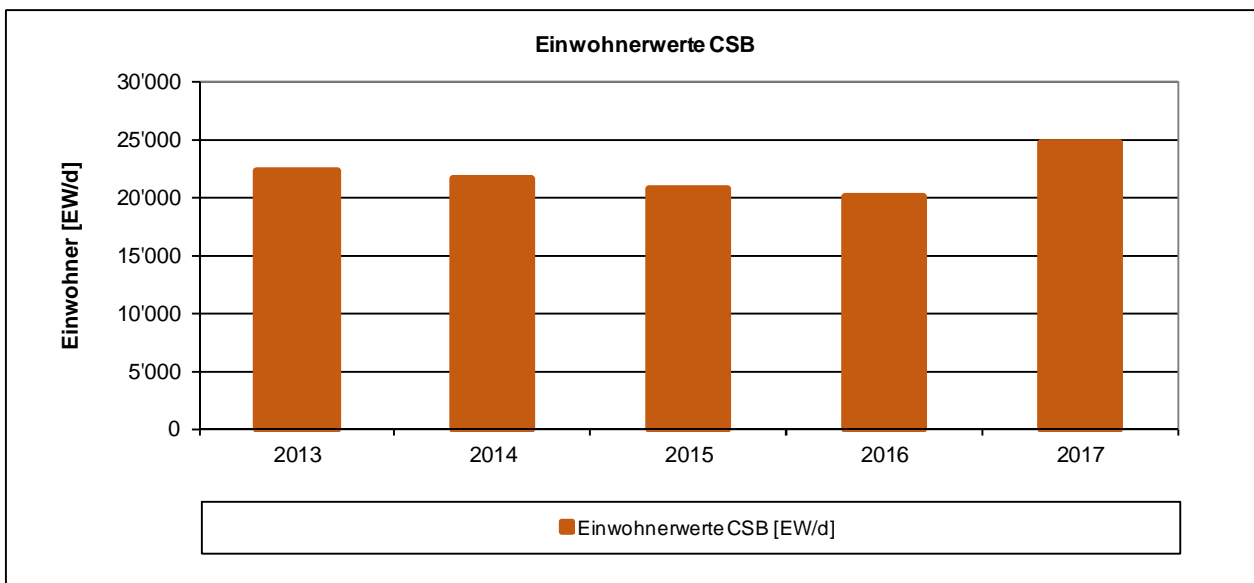
4.1 Belastung Kläranlage

		Einheit	2013	2014	2015	2016	2017
Abwassermenge behandelt	Jahrestotal	m³/a	2'061'516	2'191'601	1'878'302	1'715'927	1'615'164
Abwassermenge entlastet	Jahrestotal	m³/a	42'132	26'593	26'902	7'726	14'667
Abwassermenge Total	Jahrestotal	m³/a	2'103'648	2'218'194	1'905'204	1'723'653	1'629'831
Trockenwetter Abwassermenge *		l/s	86	93	84	73	70
Niederschlagsmenge	Jahrestotal	mm	728	741	644	591	538
Lufttemperatur	Jahresmittel	°C	4.1	5.3	5.6	5.0	5.2
CSB Fracht Rohabwasser	Jahresmittel	kg/d	2'674	2'581	2'482	2'407	2'968
CSB Fracht Ablauf VKB	Jahresmittel	kg/d	1'921	1'692	1'650	1'465	1'740
CSB Einwohnerequivalent	Jahresmittel	EW	22'280	21'505	20'685	20'059	24'737
P tot.-Fracht Rohabwasser	Jahresmittel	kg/d	32	32	31	29	33
P tot.-Fracht Ablauf VKB	Jahresmittel	kg/d	29	33	27	22	27
N tot.-Fracht Rohabwasser	Jahresmittel	kg/d	178	197	191	191	216
N tot.-Fracht Ablauf VKB	Jahresmittel	kg/d	191	197	188	176	203

* Mittel von 20%- und 50%-Quantil des maximalen Abwasserzufflusses

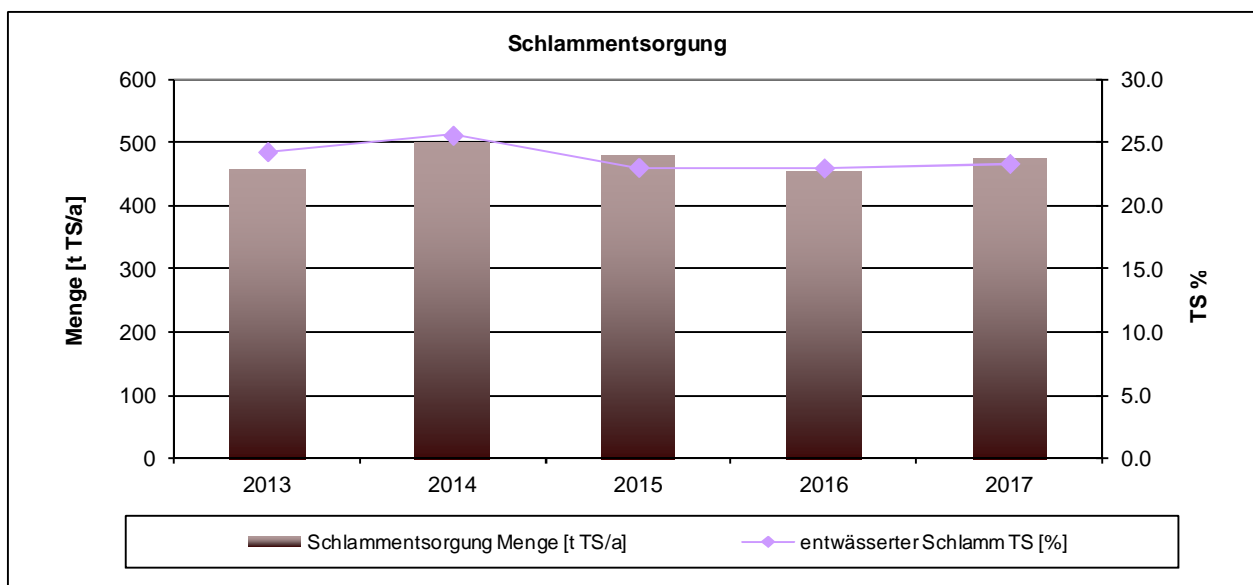
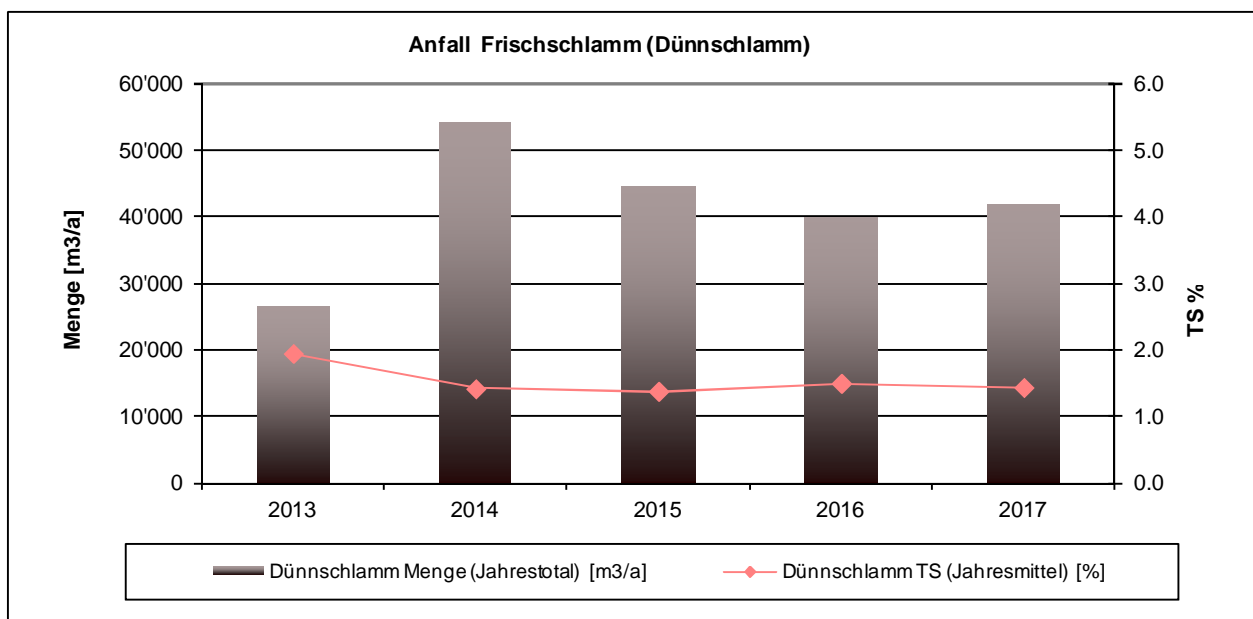


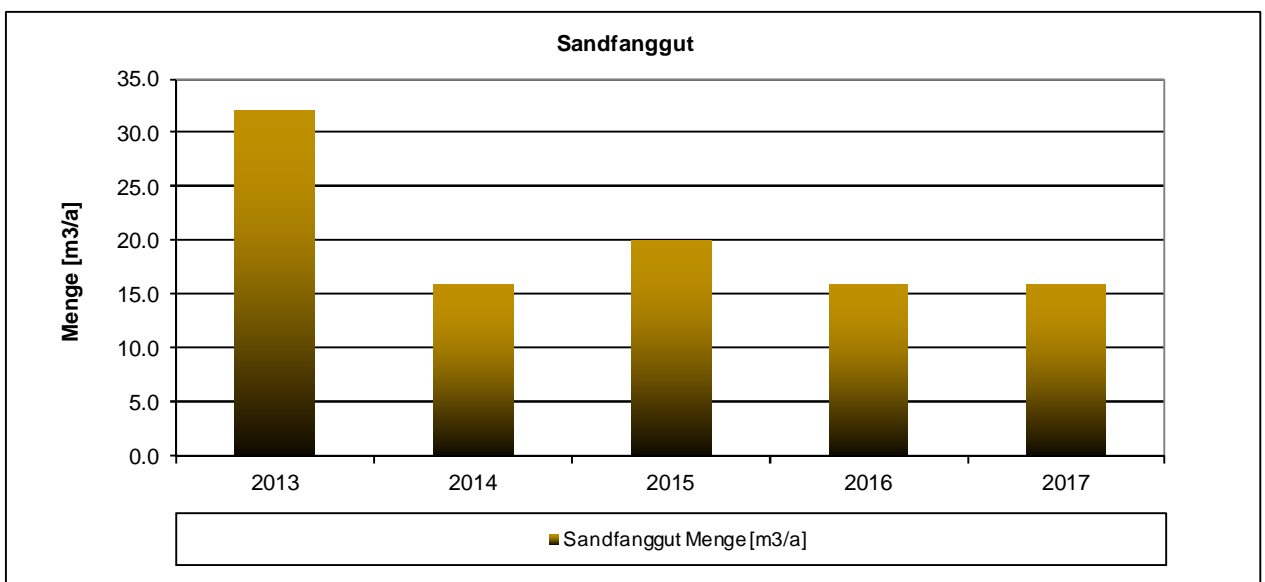
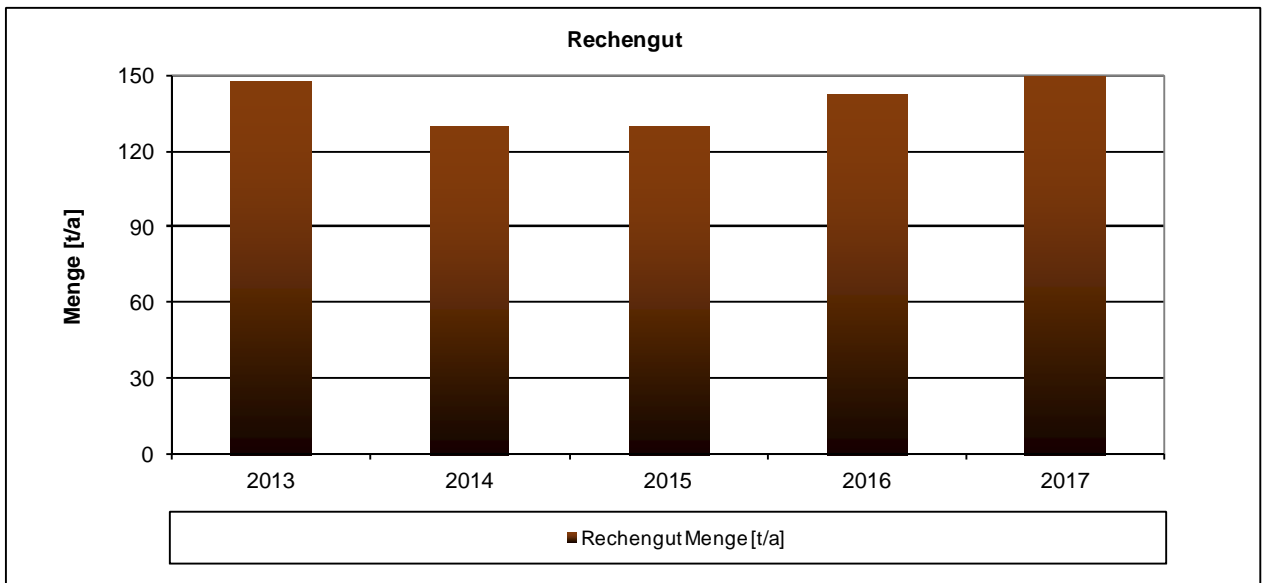




4.2 Anfall Schlamm und Reststoffe

		Einheit	2013	2014	2015	2016	2017
Frischschlamm / Dünnschlamm	Jahrestotal	m ³ /a	26'266	54'014	44'287	40'044	41'551
Schlamm Entsorgung	Jahrestotal	t TS/a	457	498	481	455	474
Rechengut	Jahrestotal	t/a	148	129	130	142	149
Sandfanggut	Jahrestotal	m ³ /a	32	16	20	16	16





4.3 Energieverbrauch, Kosten

	Einheit	2013	2014	2015	2016	2017
EI. Energieverbrauch ARA Total	kWh/a	1'601'069	1'549'848	1'406'611	1'506'270	1'462'931
Abwasser verarbeitet	m³	2'061'516	2'191'601	1'878'302	1'715'927	1'615'164
CSB im Rohabwasser	kg	975'879	941'907	906'018	880'999	1'083'476
EI. Energieverbrauch pro m3 Abwasser	kWh/m³	0.78	0.71	0.75	0.88	0.91
Energieverbrauch Wärmeenergie	kWh/a	955'510	740'970	281'660	491'940	527'700
EI. Energieverbrauch Abwasserwärmenutzung	kWh/a			46'042	135'655	133'925
Arbeitszahl Abwasserwärmenutzung *)					3.70	3.94
Betriebskosten **)	CHF/a	1'978'201	1'953'417	1'879'805	1'788'560	1'918'332
Betriebskosten pro m³ Abwasser	CHF/m³	0.96	0.89	1.00	1.04	1.19
Betriebskosten pro kg CSB Rohabwasser	CHF/kg	2.03	2.07	2.07	2.03	1.77

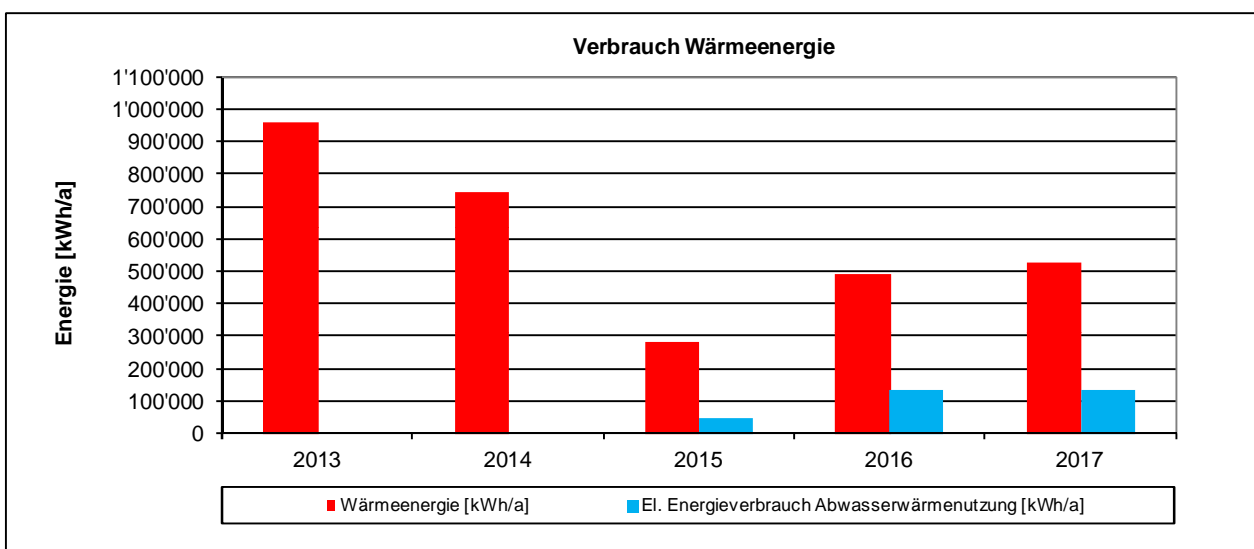
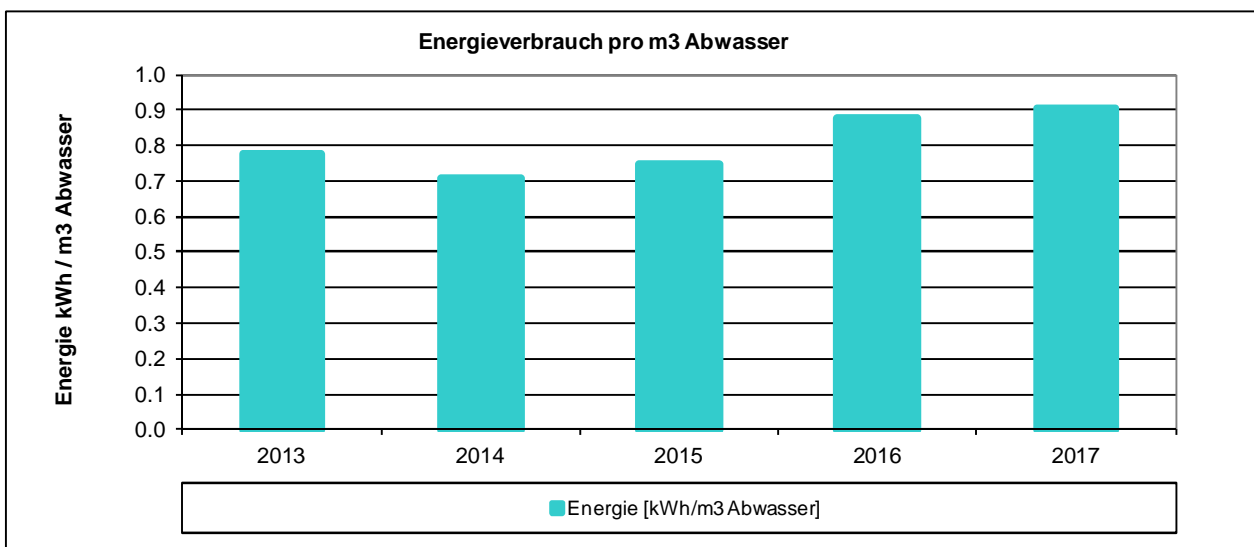
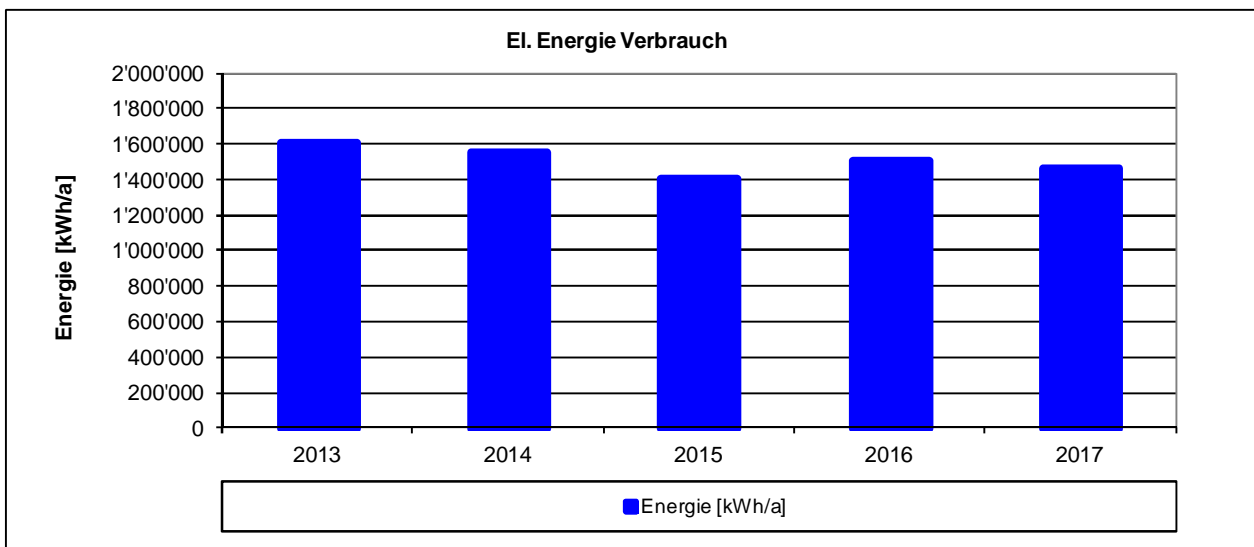
*) Die Arbeitszahl Abwasserwärmenutzung wird wie folgt berechnet:

Energieverbrauch Wärmeenergie

 EI. Energie Wärmepumpen + Pumpen AWN + Wärmeverbraucherpumpen + EI. Stützheizung

Die Abwasserwärmenutzung ist seit 1.10.2015 in Betrieb.

***) exkl. Kosten Abschreibungen und Werterhaltung in CHF (exkl. MWSt.)



5 AUSBLICK 2018

5.1 Kanalisationsnetz

Die Einwohnergemeinde Zermatt ist bestrebt, bei Sanierungen und Neuanlagen das Trennsystem anzuwenden. Folgende Arbeiten sind für das Jahr 2018 geplant:

Kanalisation	Ort	Tätigkeit
	Wiestistrasse	Meteorwasserleitung neu L = 105 m
	Howete Treppenweg	Schmutzwasserleitung neu L = 110 m Meteorwasserleitung neu L = 110 m
	Luchernstrasse	Schmutzwasserleitung neu L = 105 m Meteorwasserleitung L = 105 m
Strang 69	Furi	Inlinersanierung L = 90 m

5.2 Abwasserbehandlungsanlage

Erneuerungen und Sanierungen

- Rückbau der Installationsfläche und der Baucontainer über der Vispa
- Ausarbeiten Bauprojekt Erneuerung Eingangsportal ARA
- Ausarbeiten Projekt Sanierungen Abwasserleitungen (Zulauf, Ablauf, Entlastung ARA)
- Ausarbeiten Projekt Aussensanierung Decke Vorbehandlung

Untersuchungen Belebtschlamm

Es werden weitere mikrobiologische Untersuchungen durchgeführt, mit dem Ziel, herauszufinden, wie der Betrieb der biologischen Reinigungsstufe zu verändern ist, damit die Bildung des Gelbschlammes verhindert werden kann. Zusätzlich gehen die Versuche mit verschiedenen Betriebsweisen der Membranbiologie weiter, mit dem Fernziel, dass künftig kein Flockungsmittel (PAC) mehr zu dosiert werden muss.

6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Qualität des gereinigten Abwassers der ARA Zermatt ist seit Inbetriebnahme der Membranbiologieanlage ausgezeichnet und nimmt schweizweit eine Spitzenposition ein.

Die biologischen Reaktoren neigen dazu, eine Mikroorganismengemeinschaft zu bilden, welche nur mässig Flocken bildet, deshalb schwierig vom gereinigten Abwasser abzuscheiden ist und die hydraulische Kapazität der Membranen reduziert.

Der Belebtschlamm steht deshalb unter genauer Beobachtung, so dass bei Bedarf durch Zugabe von Flockungsmittel die übermässige Vermehrung der unerwünschten Mikroorganismenarten Einhalt geboten werden kann.

Zermatt, im Mai 2018

Verfasser

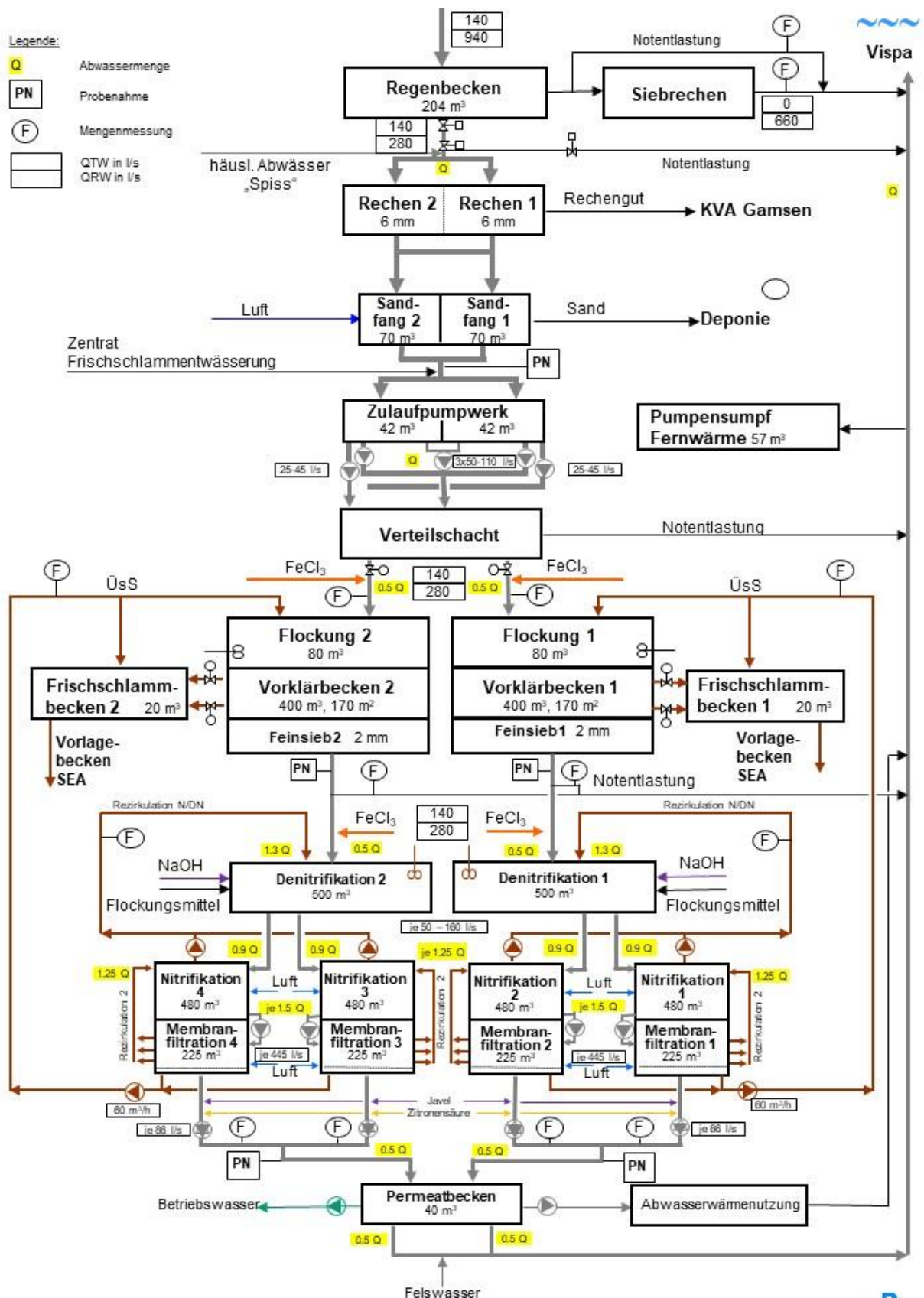
Beni Zenhäusern, Leiter ARA Zermatt

Verteiler

- Einwohnergemeinde Zermatt
- Departement für Verkehr, Bau und Umwelt, Dienststelle für Umweltschutz
- Ryser Ingenieure AG, Bern

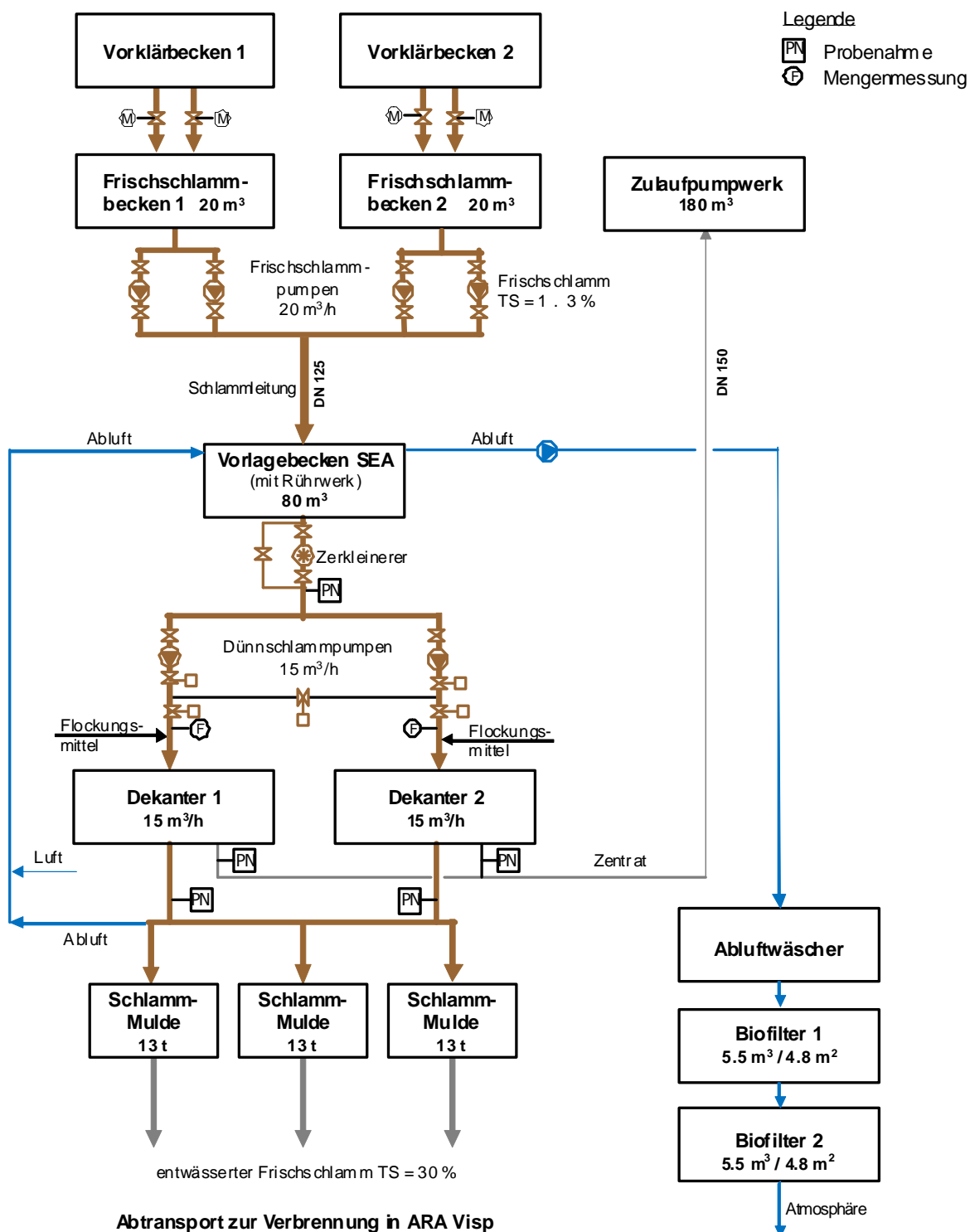
7 ANLAGENSCHEMA ABWASSER- / SCHLAMMBEHANDLUNG

ARA Zermatt: Schema Abwasserbehandlung



Bern, 14. September 2017 Si/EJ
L:\Windaten\2115-075\11-Jahresbericht\Schema_Abwasserbehandlung_2017

ARA Zermatt: Schema Schlammbehandlung



Legende
 PN Probenahme
 Ⓢ Mengermessung