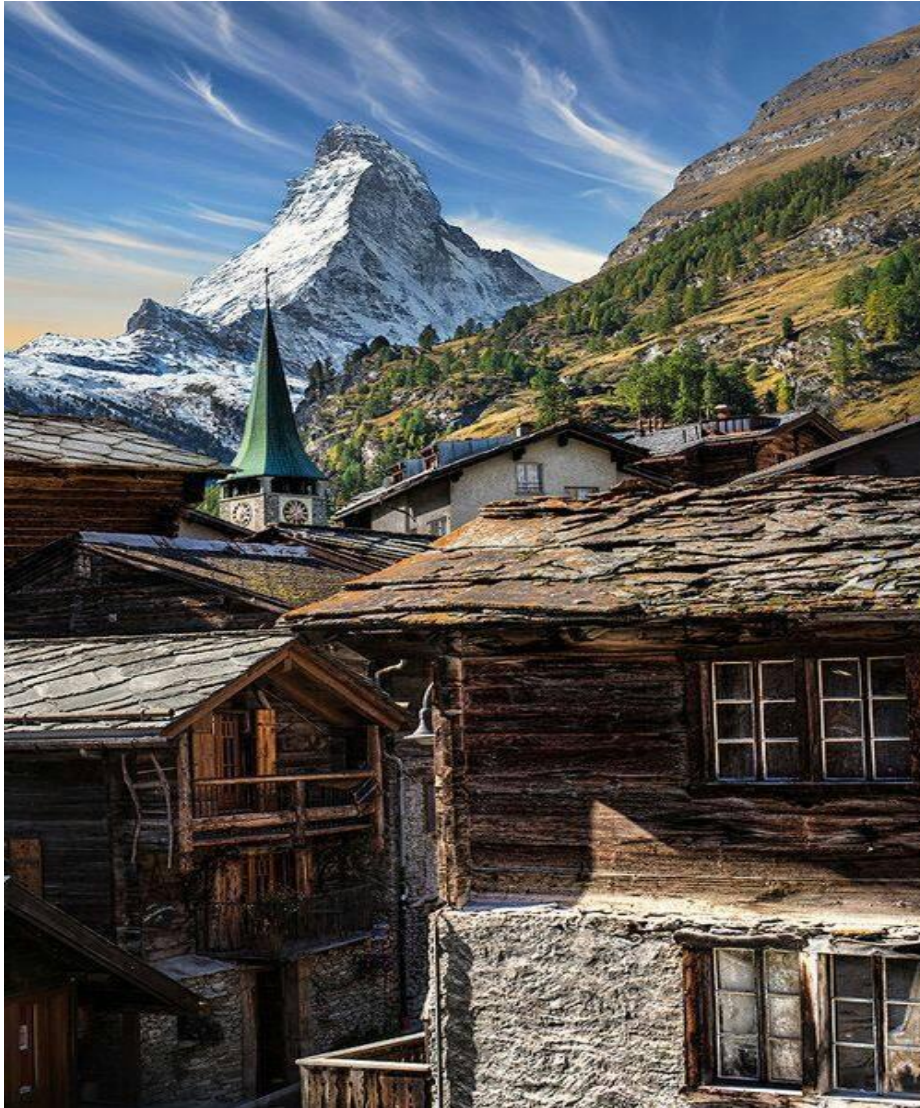


Einwohnergemeinde Zermatt · Abwasserreinigungsanlage
Kirchplatz 3 · Postfach 345 · CH-3920 Zermatt
Telefon +41(0) 27 967 41 75 · Fax +41 (0) 27 967 41 76
ara@zermatt.ch · www.gemeinde.zermatt.ch



ARA Zermatt Jahresbericht 2016



INHALTSVERZEICHNIS

Seite

INHALTSVERZEICHNIS	2
1 EINZUGSGEBIET UND KLÄRANLAGE	4
1.1 Einzugsgebiet	4
1.2 Kläranlage	4
1.3 Tätigkeiten 2016.....	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 2017.....	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`345
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

Kapazität Abwasserbehandlung	76'000 Einwohnerggleichwerte
Kapazität biologische Reinigungsstufe	60'000 Einwohnerggleichwerte
Hydraulische Kapazität	280 l/s

Abwasserbehandlung

- Regenbecken mit Siebrechen
- Vorbehandlung (Feinrechen, Sand-/Fettfang)
- Abwasserpumpwerk
- Vorklärung
- Biologische Reinigung (Membranbiologie mit Denitrifikation, Nitrifikation und Filtration mittels Membranen 0.04 µm)
- Chemikalienanlagen (Javellaug 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 2016

Kanalisationsnetz

Kanalisation	Länge	Ort	Tätigkeit
Strang 62	147 m	Ab Müriniweg bis Chalet Bergheim	Schmutzwasserleitung saniert Meteorwasserleitung neu
	150 m		
	103 m	Riedweg Haus Akropolis-Cresta Rey	Schmutz- Meteorwasser neu
	90 m	Am Bach	Schmutzwasserleitung saniert Meteorwasserleitung neu
	115 m		
	65 m	Chrumstrasse	Schmutzwasserleitung saniert Meteorwasserleitung neu
	50 m		
	17 m	Wiesti- Treppenweg	Meteorwasserleitung neu
	106 m	Seilerwiesenstrasse	Meteorwasserleitung neu
	97 m	Hofmattstrasse	Meteorwasserleitung neu

Abwasserbehandlungsanlage

Erneuerungen und Sanierungen

- Ersatz Zugstangen Rohabwasserleitungen Zugangstollen 1
- Massnahmen zur Auftriebssicherung der Vorbehandlung
- Bau Fernwärmepumpensumpf
- Optimierung Lüftungsanlagen (Anpassungen aufgrund Abwasserwärmenutzung)

Projekt Erneuerung Vorbehandlung und Zulaufpumpwerk

- Umbau und Betonsanierung Pumpensumpf Zulaufpumpwerk
- Rückbau provisorisches Zulaufpumpwerk
- Installation und Inbetriebsetzung neues Zulaufpumpwerk
- Ausführungsprojekt Erneuerung Vorbehandlung

Betrieb Membranbiologie

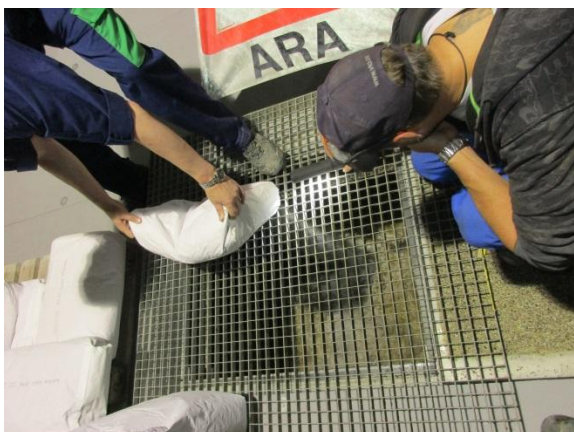
Das in den Jahresberichten 2014 und 2015 beschriebene Phänomen "Gelbschlamm" hat auch im Jahre 2016 den Betrieb der biologischen Reinigungsstufe massgebend geprägt.

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.

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

Ab 12. August 2016 wurde in die Nitrifikationsbecken der Abwasserstrasse 1 versuchsweise rund 30 g Kreide (CaCO_3 , Nitrifloc Aktiv) pro m^3 Abwasser zugegeben. Durch die Zugabe von zweiwertigen Protonen (Ca^{2+}) erhoffte man sich, die Mikroorganismengemeinschaft in Richtung "gut-flockende" Biozönose zu beeinflussen. Es hat sich gezeigt, dass sich das verwendete Kreideprodukt trotz verhältnismässig geringen pH-Werten (6.1 – 6.4) eher schlecht auflöste und deshalb keine erhöhende Wirkung auf die Alkalinität hatte. Da der Gelbschlamm übers Jahresende stark zunahm, wurde der Kreideversuch am 26. Januar 2017 beendet. Dank erneuter Zugabe von PAC konnte der weiteren Zunahme des Gelbschlammes entgegengewirkt werden.

Aufgrund von mikrobiologischen Populationsanalysen ist bekannt, dass die "Gelbschlamm Bakterien" zur Familie "Rhodocyclaceae" der Betaproteobakterien gehören. Weitere Untersuchungen sind im Gang, um herauszufinden, um welche Bakterien es sich genau handelt. Falls dies gelingen sollte und falls in Erfahrung gebracht werden kann, welche Bedingungen diese Bakterien bevorzugen resp. meiden, gäbe dies Hinweise für den Betrieb der Membranbiologie.



August 2016 – Januar 2017

Versuch Zugabe von Kreide in Abwasserstrasse 1



August 2016 – Januar 2017

Versuch Zugabe von Kreide in Abwasserstrasse 1

Januar 2017

Die Schlammqualität der Abwasserstrasse 1 (links; gute Absetzbarkeit) unterscheidet sich zwar von derjenigen der Abwasserstrasse 2 (rechts; schlechtere Absetzbarkeit), doch Gelbschlamm ist bei beiden Abwasserstrassen vorhanden.

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)
André Schwery	seit 2006	Betriebsmitarbeiter	(Klärwärter VSA)
Ronald Huber	seit 2011	Betriebsmitarbeiter	(Klärwerkfachmann mit eidg. FA)
Marcel Gähler	seit 2012	Betriebsmitarbeiter	(Klärwerkfachmann mit eidg. FA)

Weiterbildungen

- VSA - Kurse A8 ; A9 und Abschlussprüfungen 2016 Marcel Gähler

Fachtagung

- Elimination von Mikroverunreinigungen auf ARA Beni Zenhäusern
Kari Baumann

Abwasserlabor

Um die AQS des Labors zu gewährleisten, haben wir an einem „Addista“ Ringversuch der Firma Hach-Lange erfolgreich teilgenommen.

2 BELASTUNG KLÄRANLAGE

2.1 Kommentar

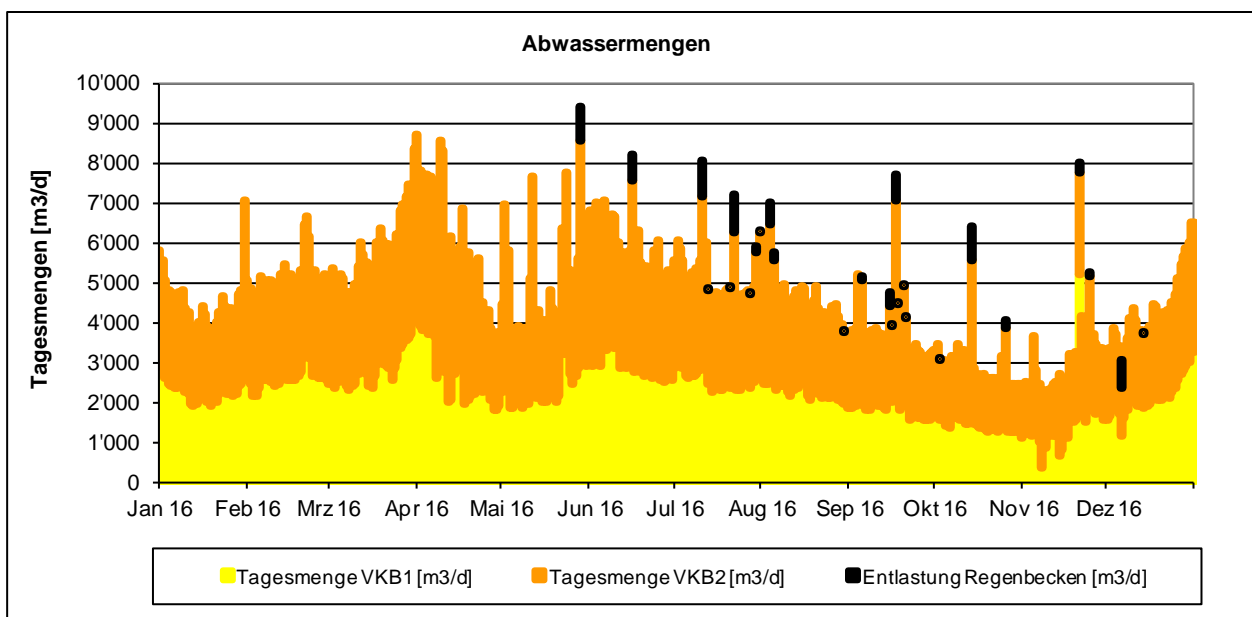
Die Belastung der ARA Zermatt folgt einem für Tourismusgebiete typischen Jahresgang: Hohe Belastung in den Winter- und Sommermonaten, geringe Belastung im Frühling und Herbst.

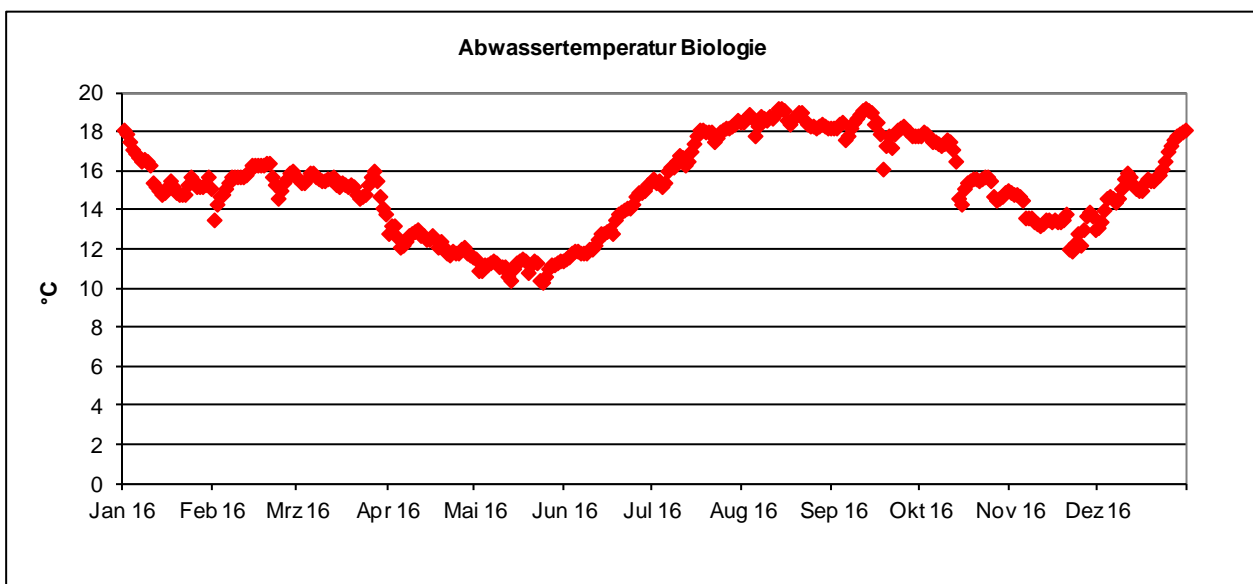
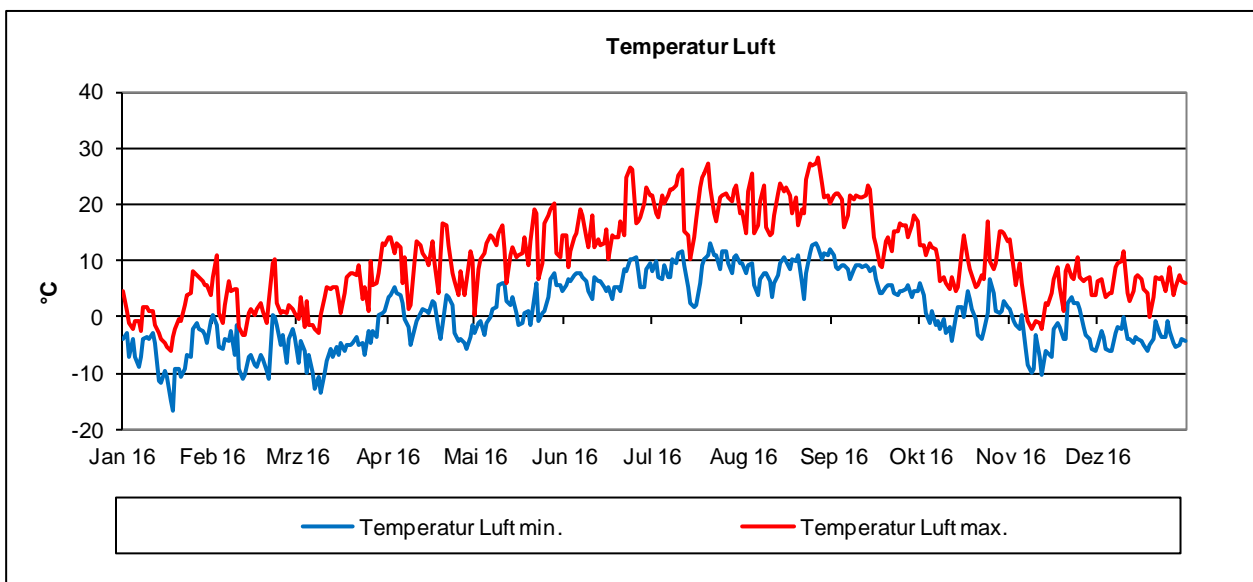
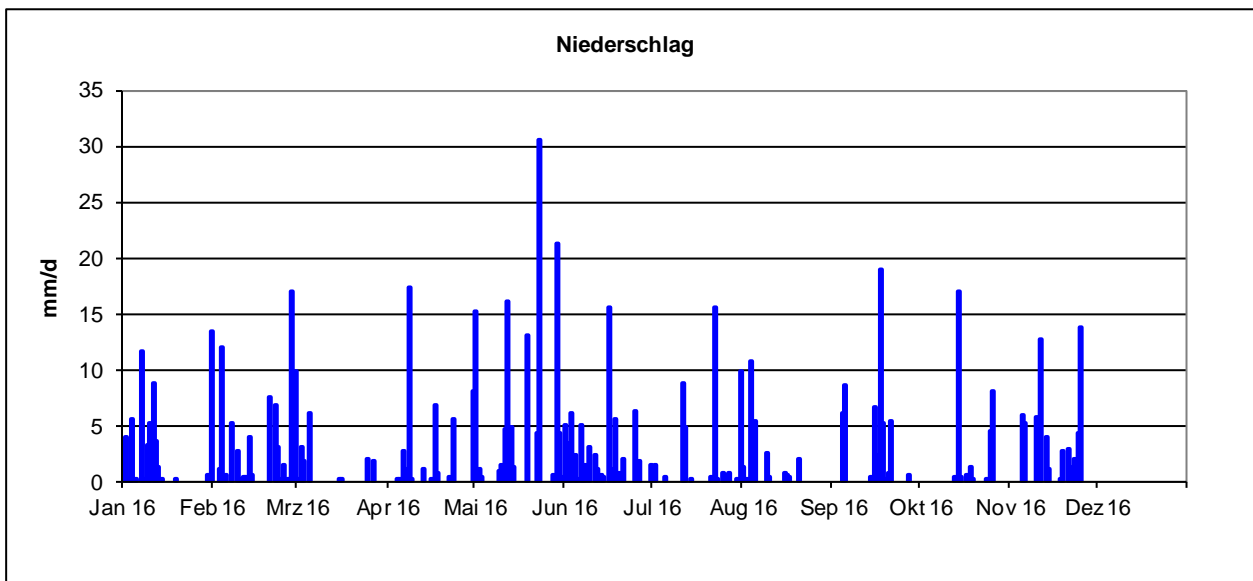
Die Niederschlagsmengen waren im Jahr 2016 8.3 % tiefer als im Vorjahr.

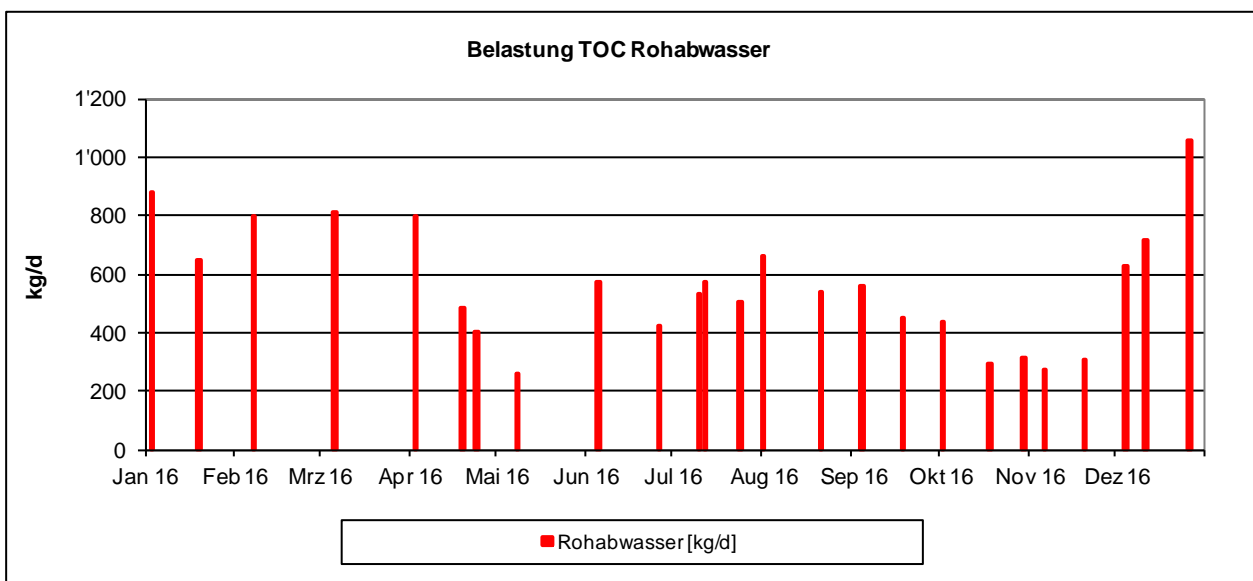
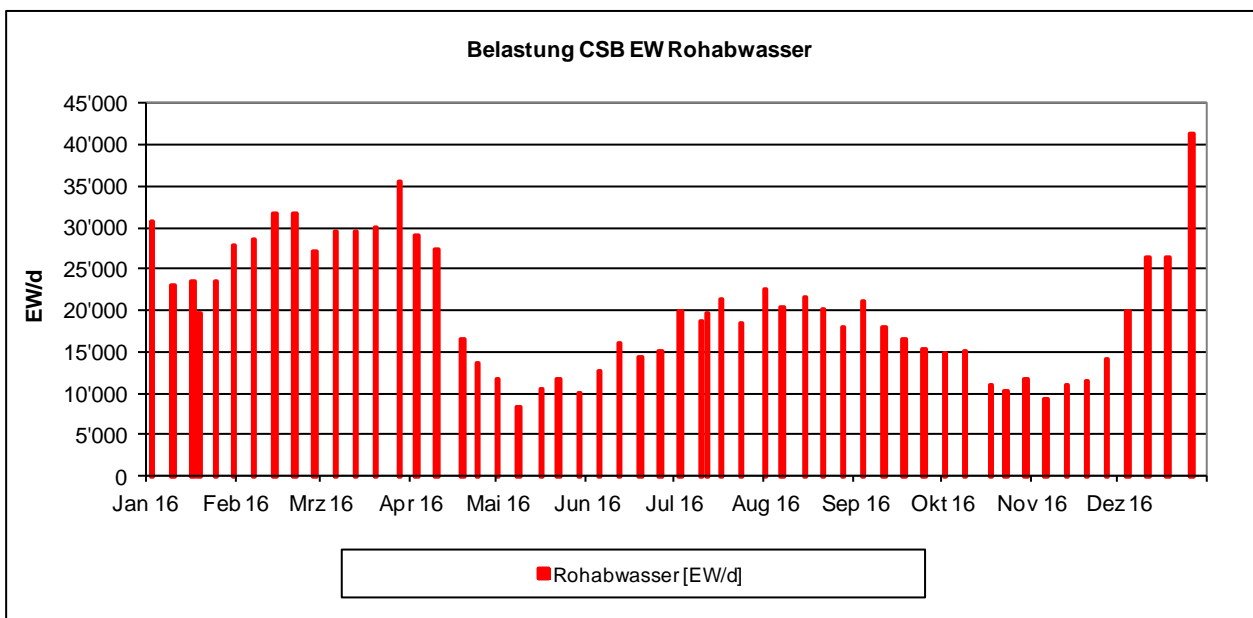
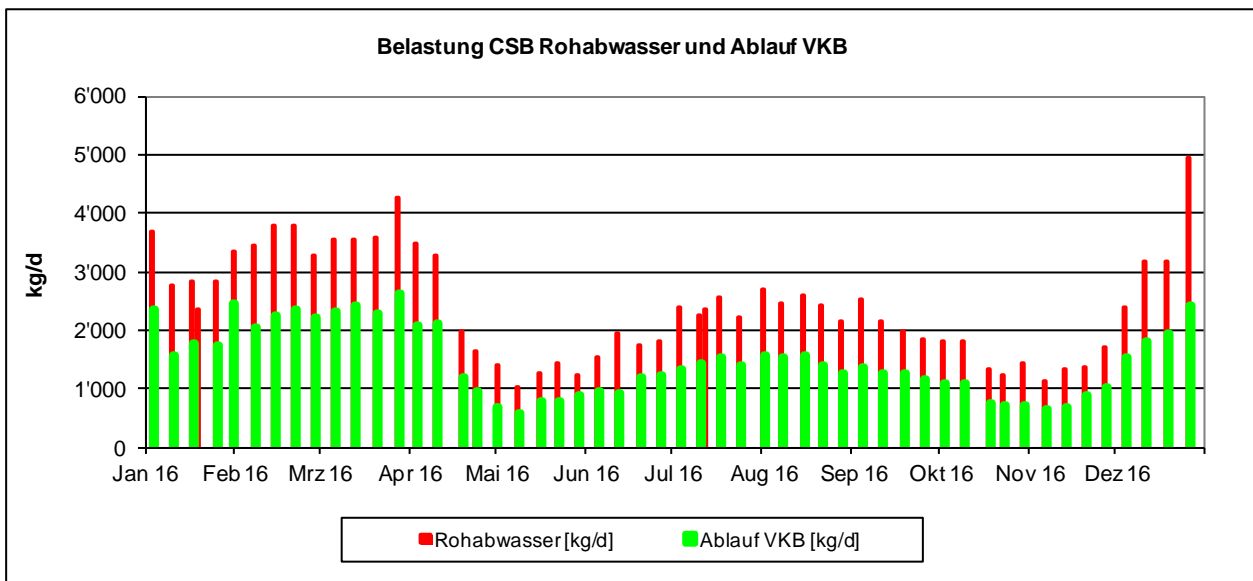
Parallel waren auch die Abwassermengen um 9.6 % tiefer als im Vorjahr.

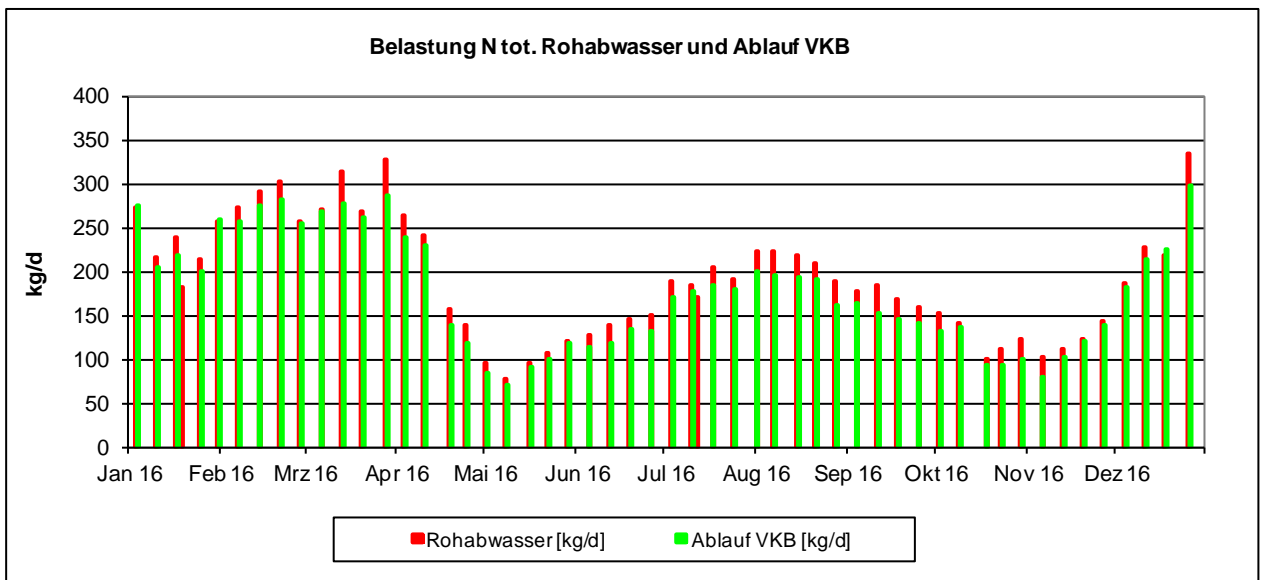
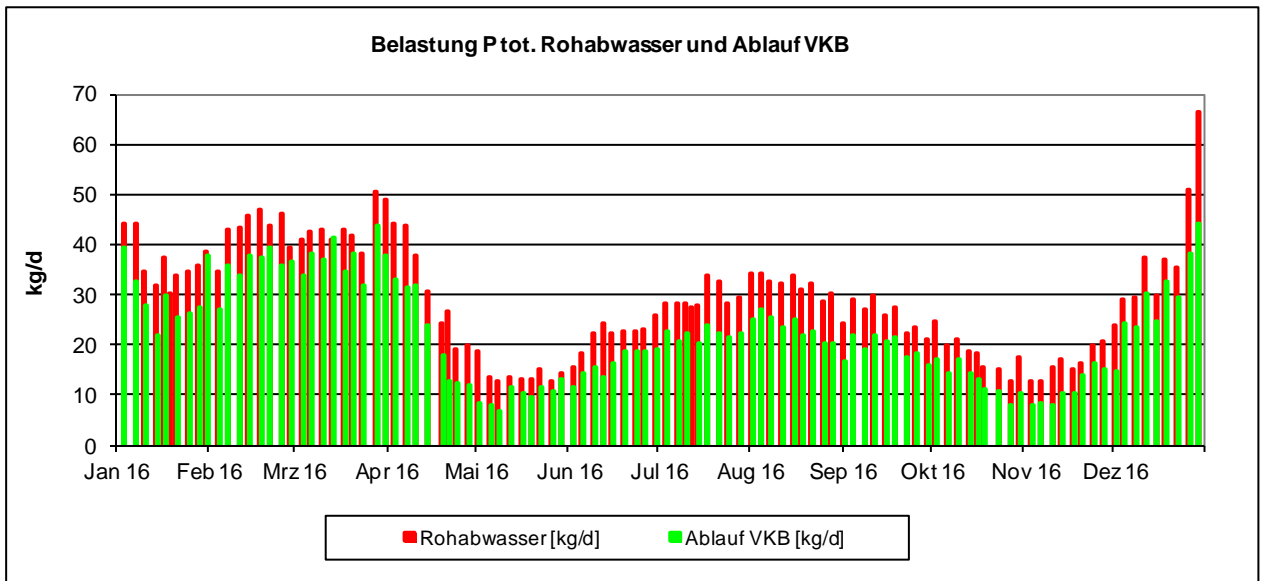
Die Schmutzfracht sowie die Schlammproduktion waren aber im Jahr 2016 2.8% bzw. 5.5% tiefer als im Vorjahr.

2.2 Tageswerte Belastung

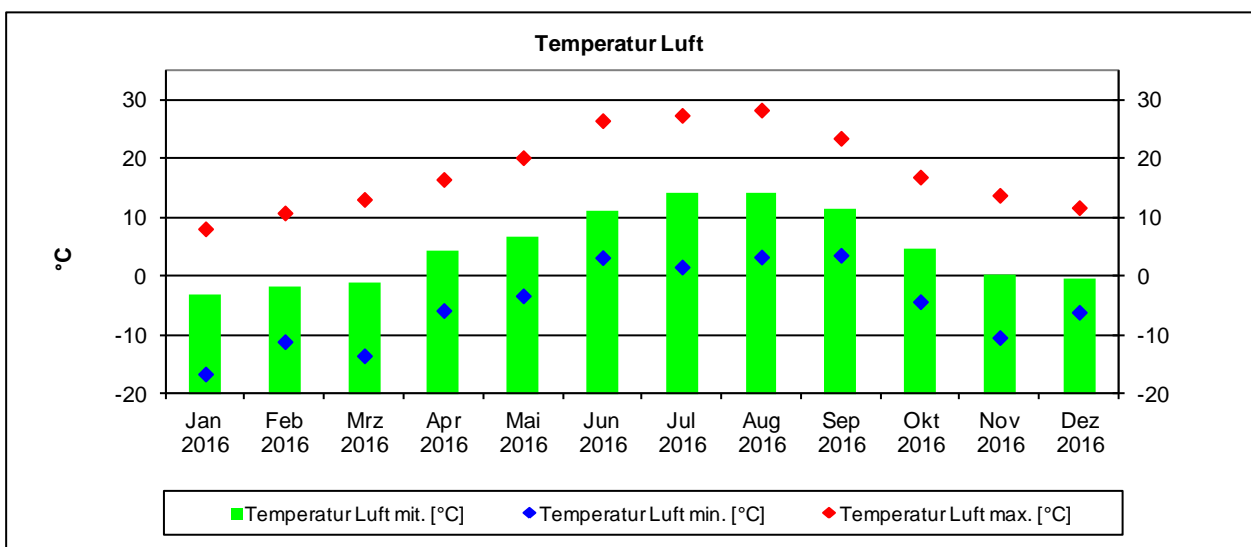
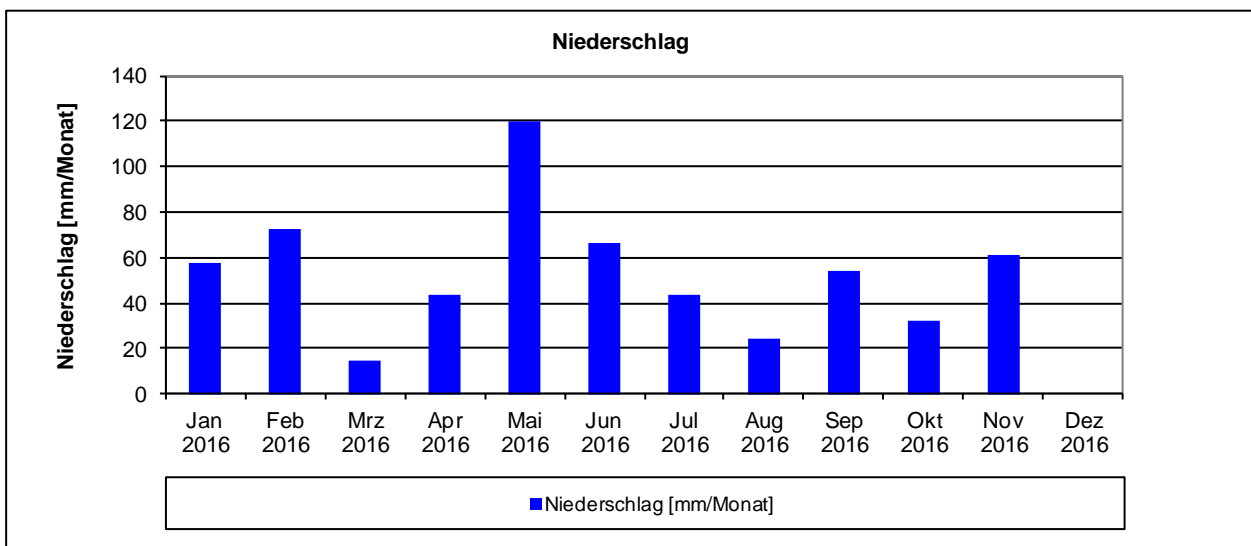
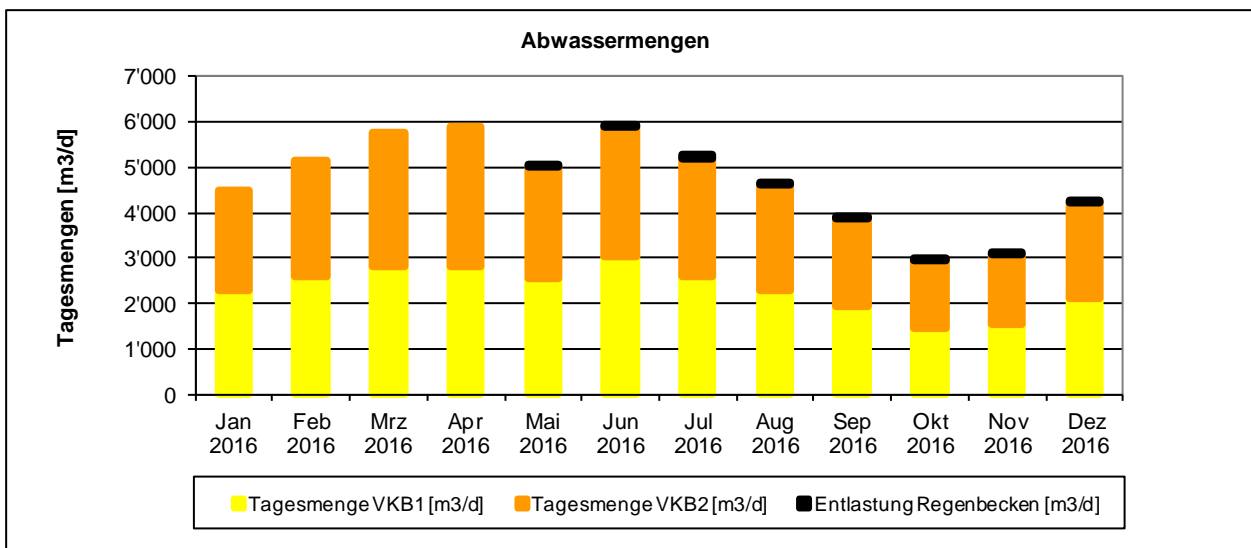


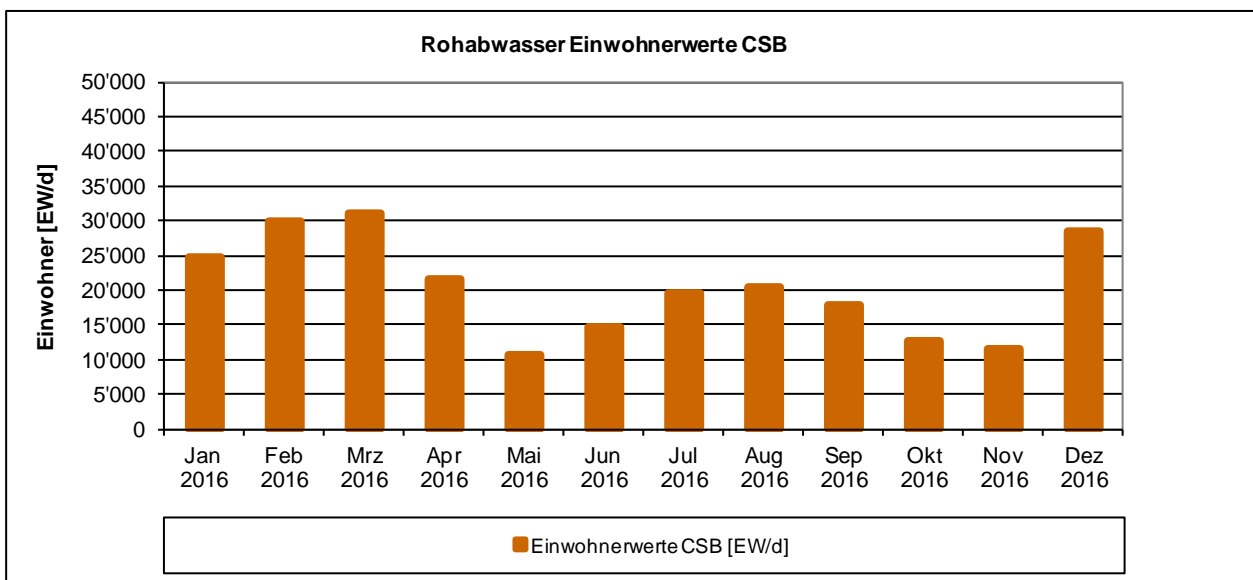
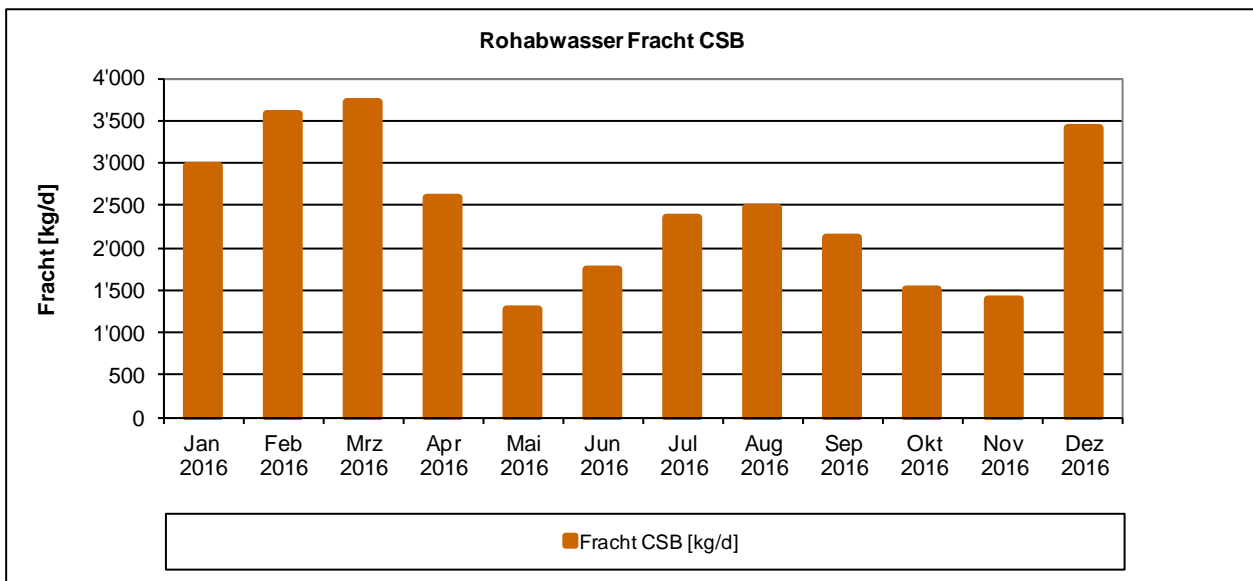




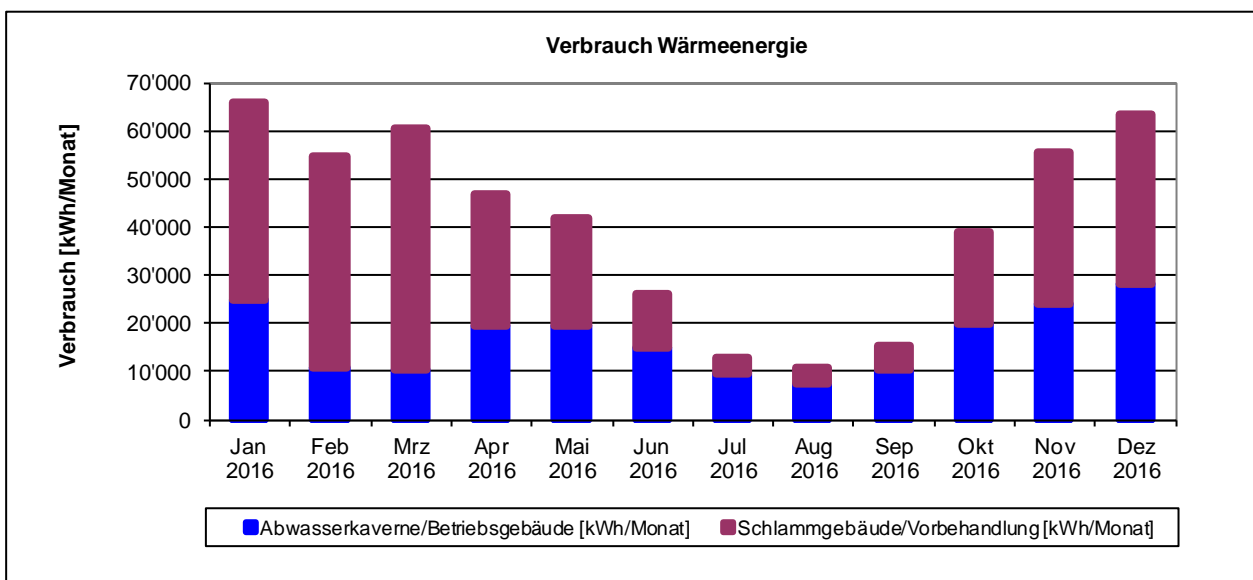
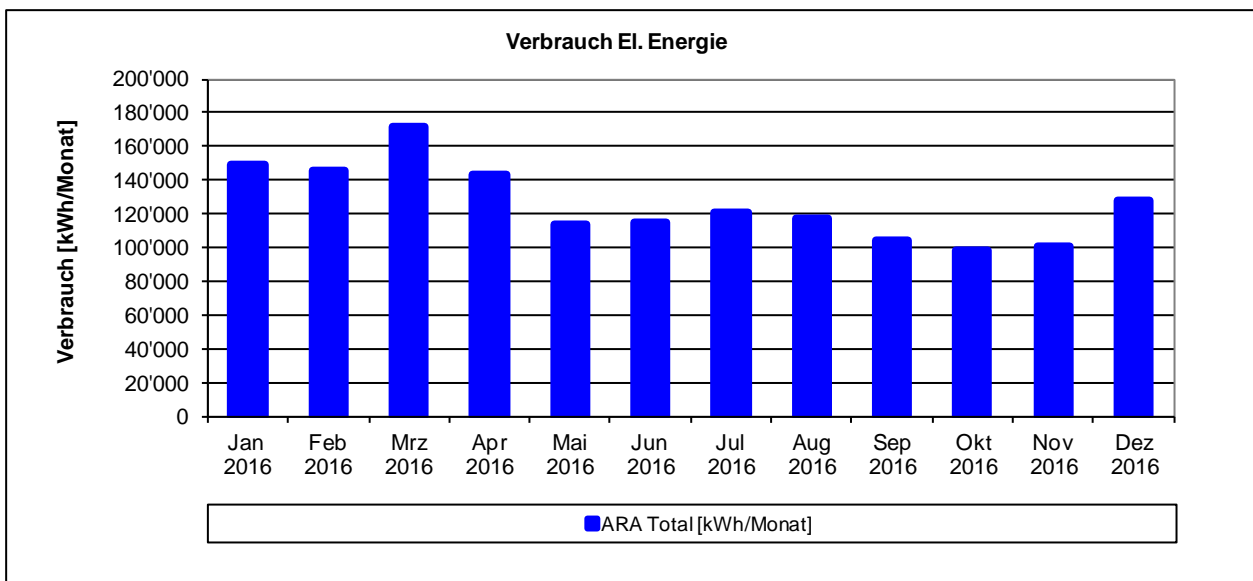


2.3 Monatswerte Belastung

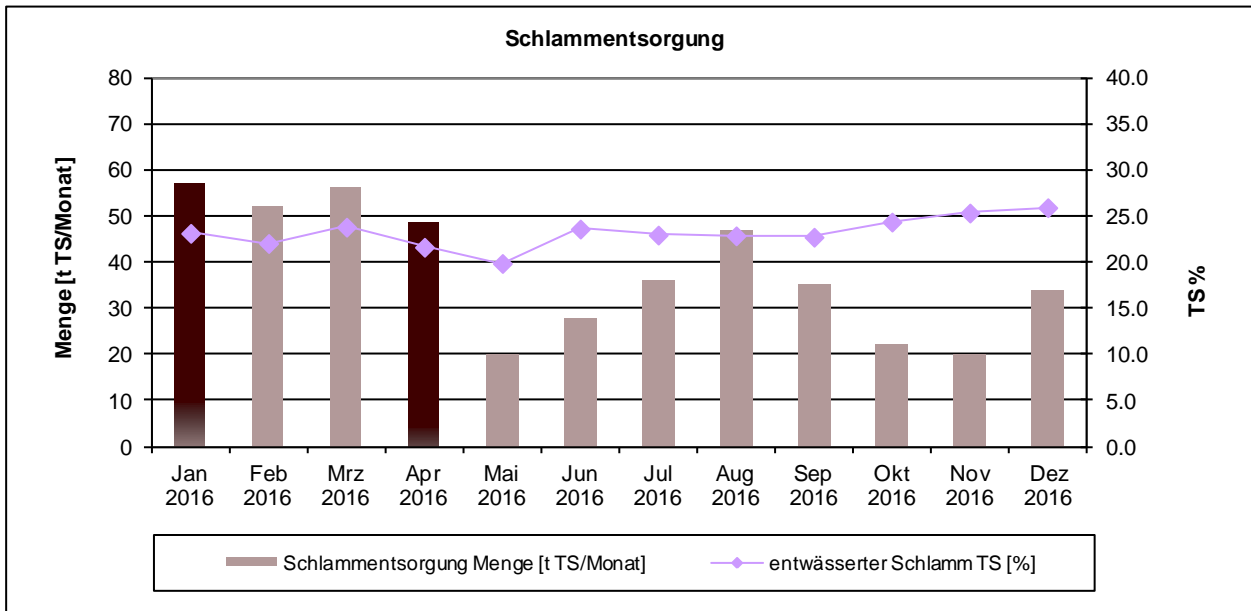
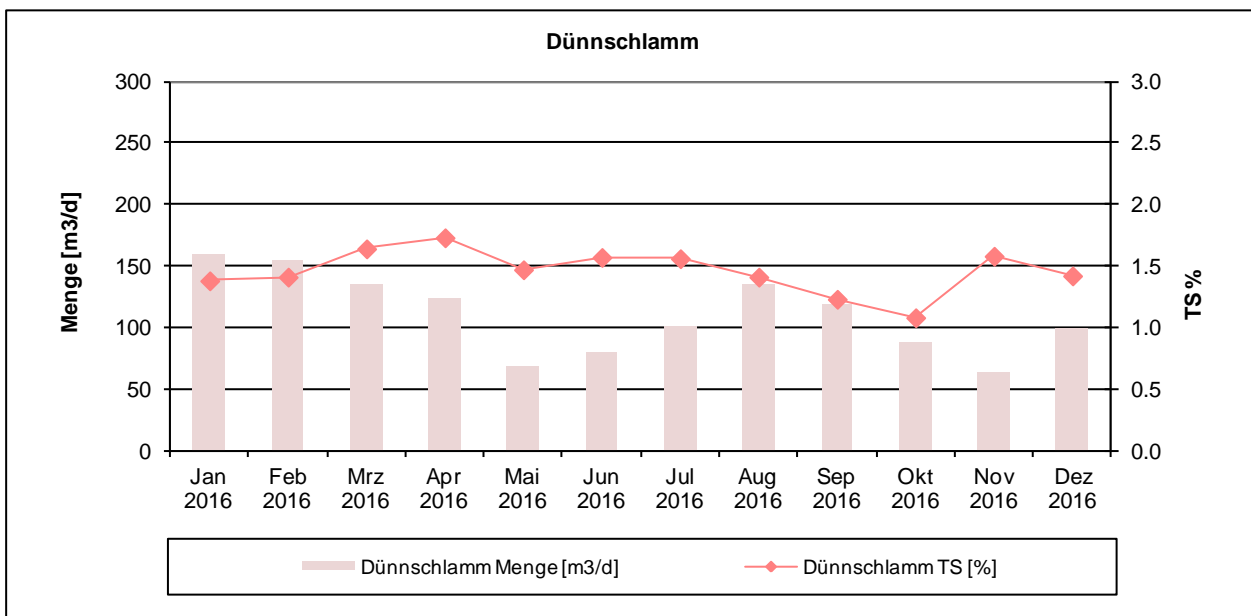




2.4 Monatswerte Energieverbrauch

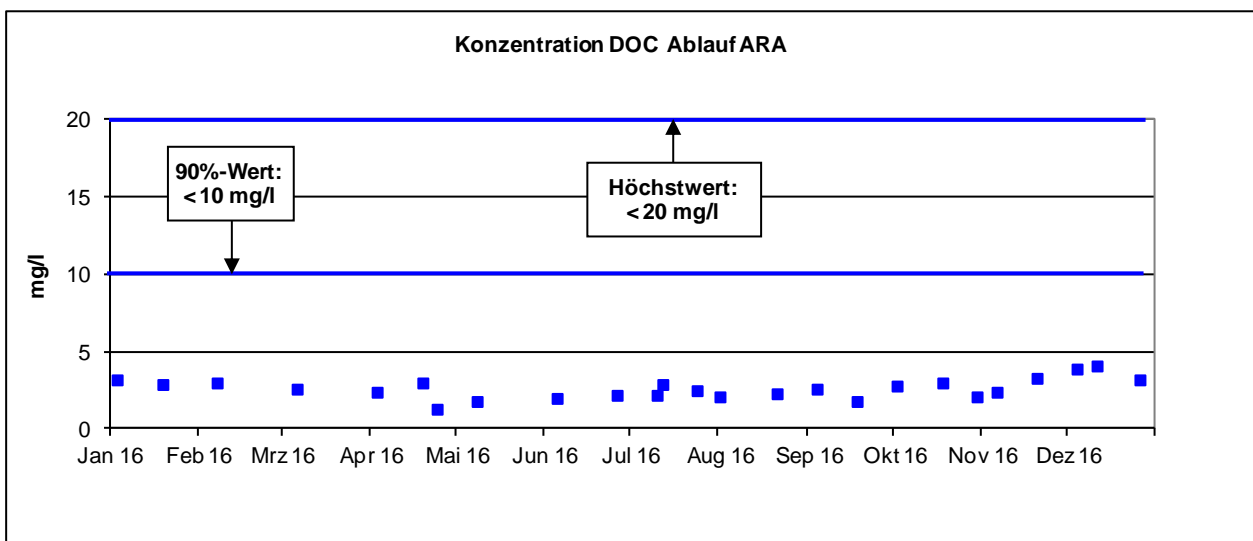
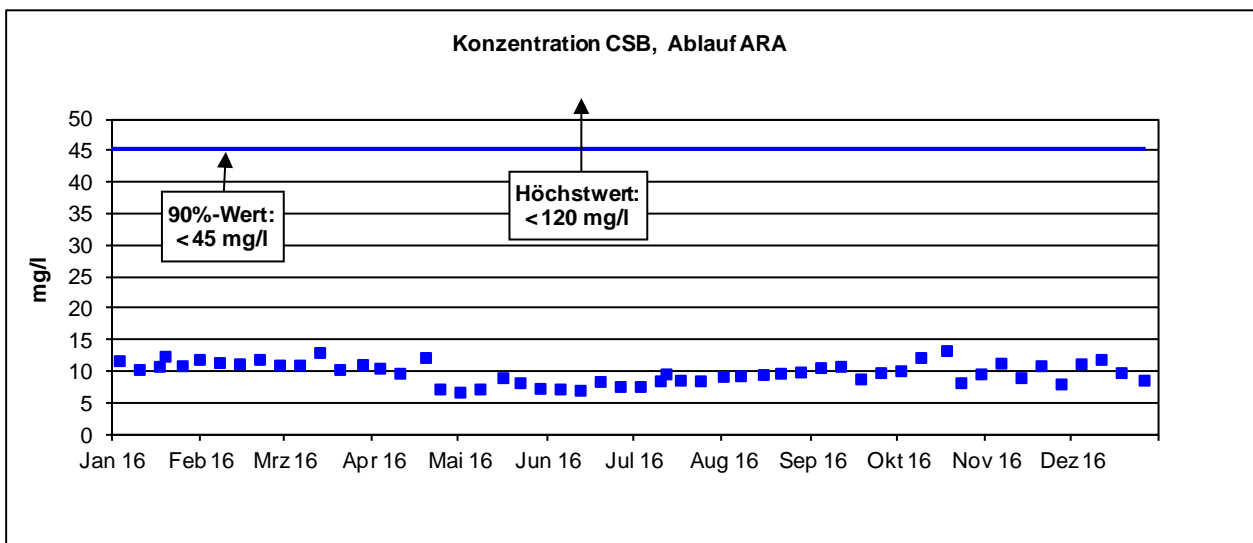


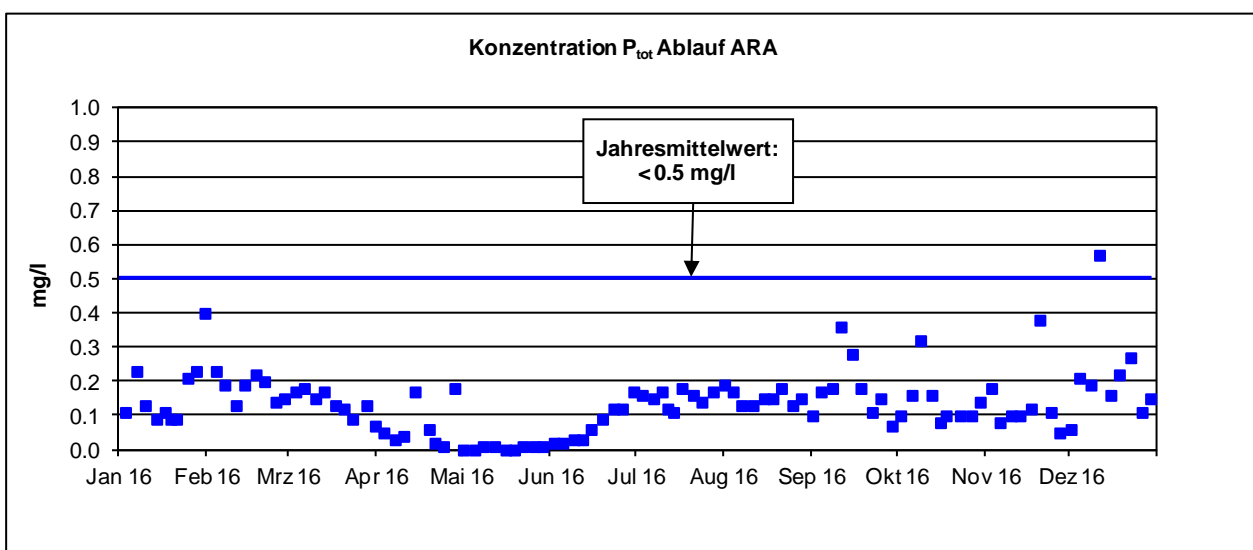
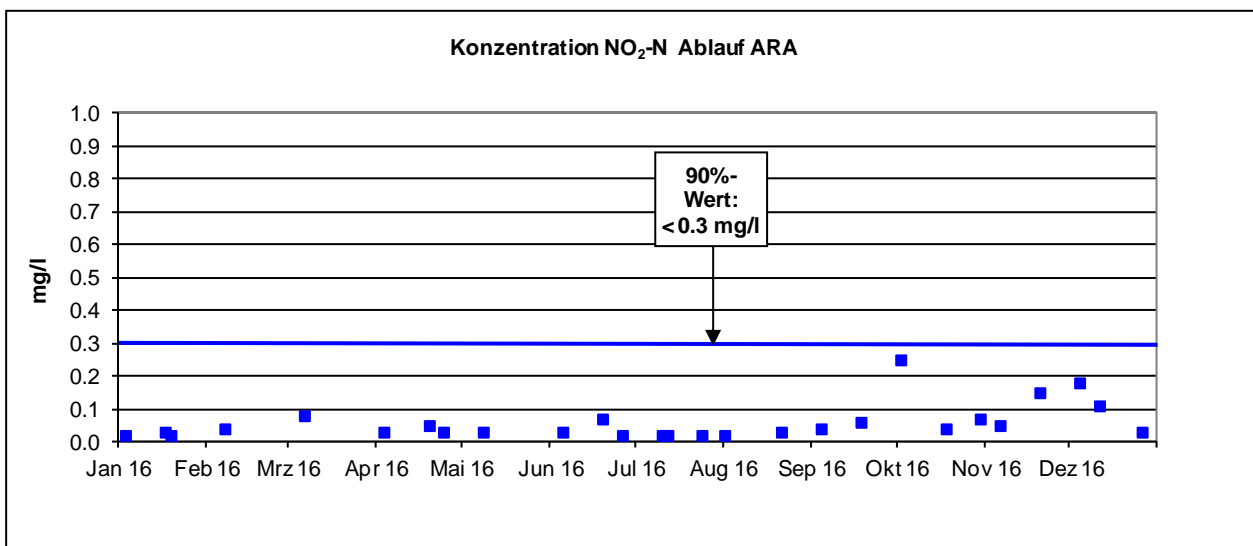
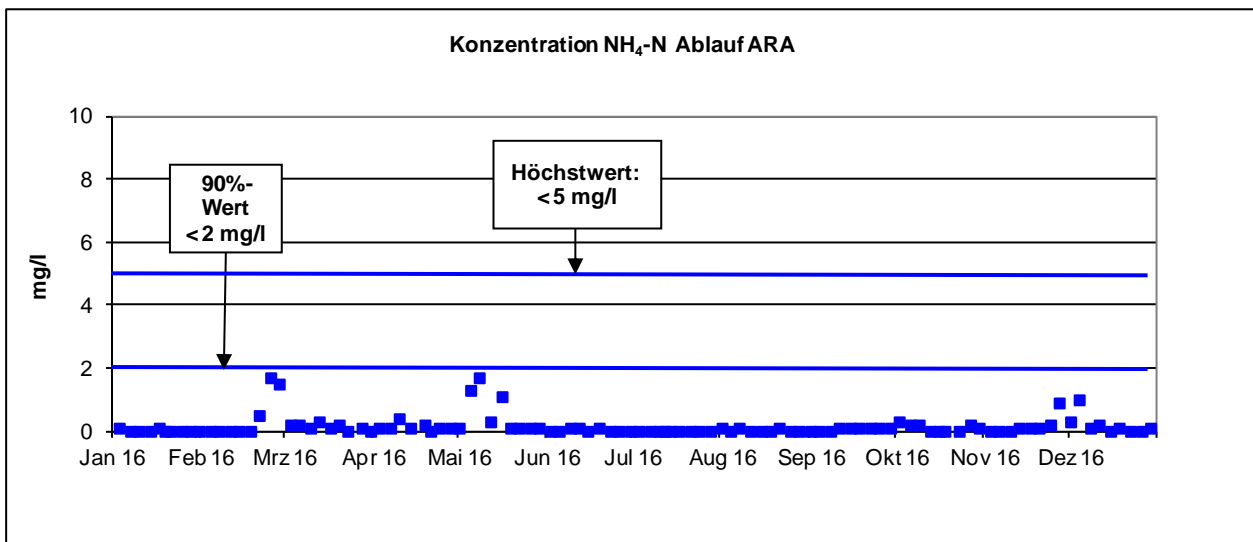
2.5 Monatsanfall Schlamm



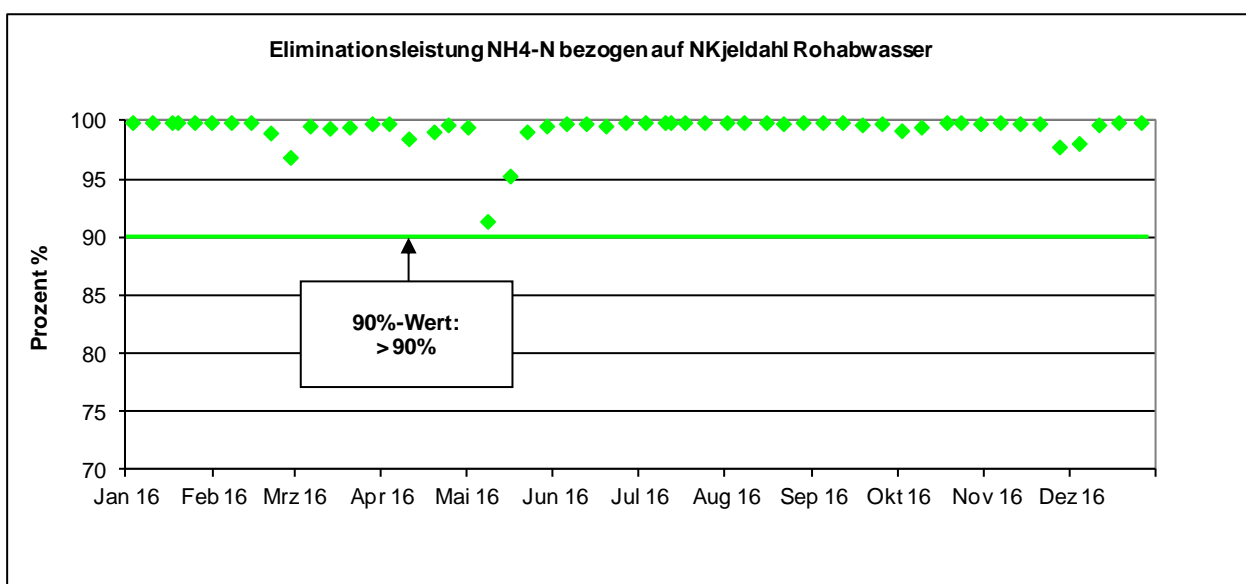
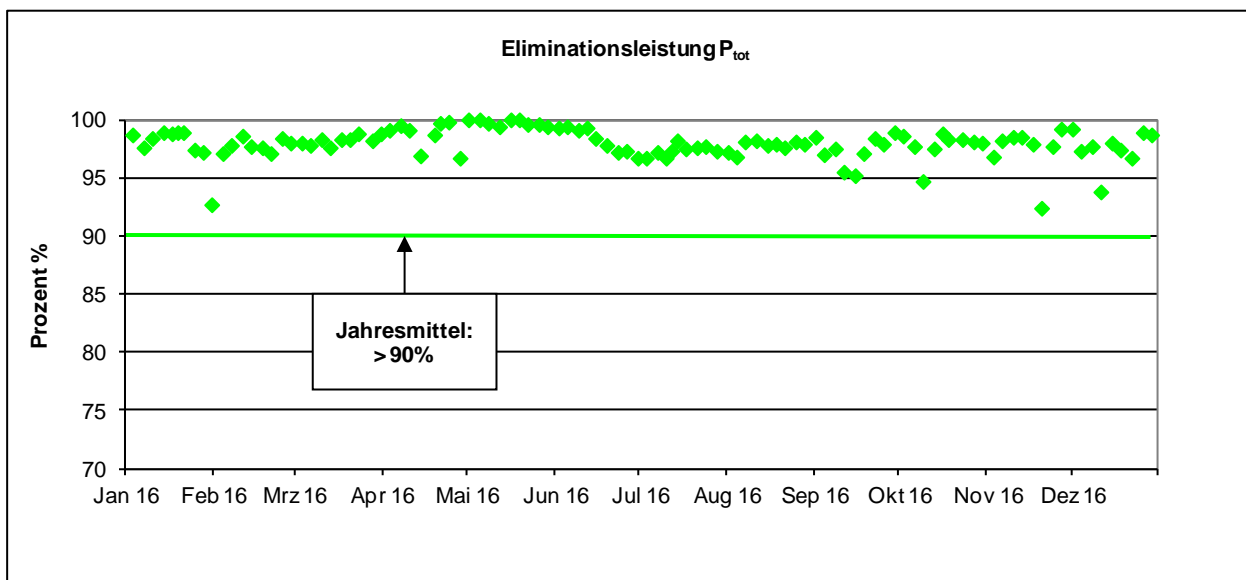
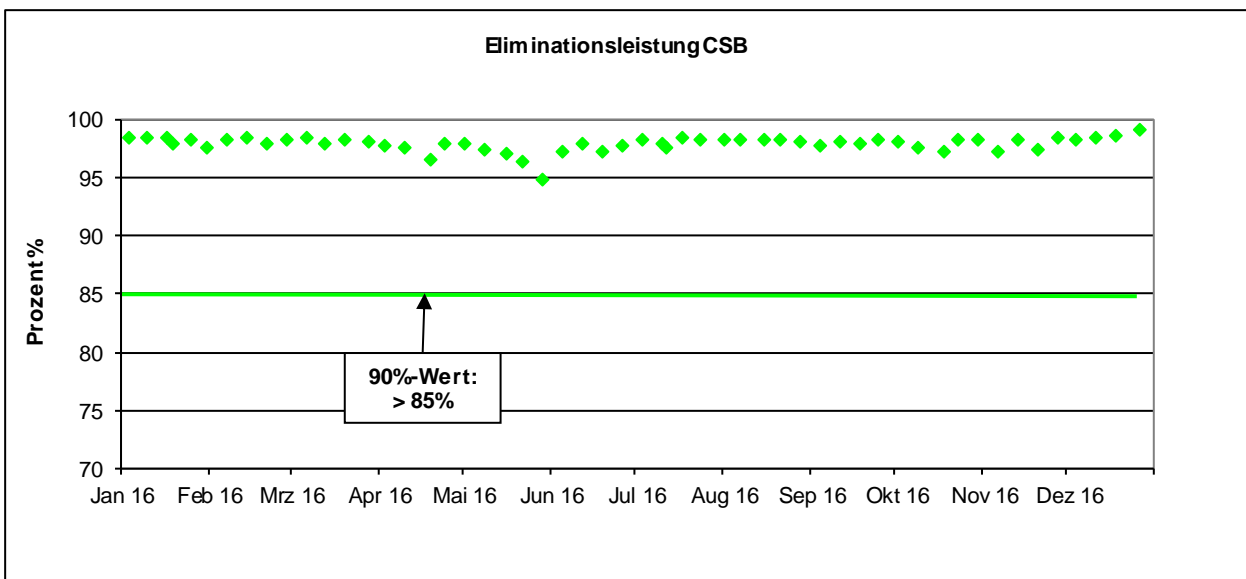
3 QUALITÄT DES GEREINIGTEN ABWASSERS

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	54	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	97.90	54	6	0	Ja
Kontrolle Höchstwert	mg/l	<= 120.00			Effektiver Höchstwert		13.30
DOC gel. organ. Kohlenstoff	mg/l	<= 10.00	2.60	25	3	0	Ja
Kontrolle Höchstwert	mg/l	<= 20.00			Effektiver Höchstwert		4.10
P tot.	mg/l	<= 0.50	0.13	106			Ja
Phosphor total	%	>= 90.00	98.00	106			Ja
NH4-N Ammonium	mg/l	<= 2.00	0.20	106	9	0	Ja
bezogen auf N Kieldahl RW	%	>= 90.00	99.40	54	6	0	Ja
Kontrolle Höchstwert	mg/l	<= 5.00			Effektiver Höchstwert		1.70
NO2-N Nitrit	mg/l	<= 0.30	0.06	27	3	0	Ja

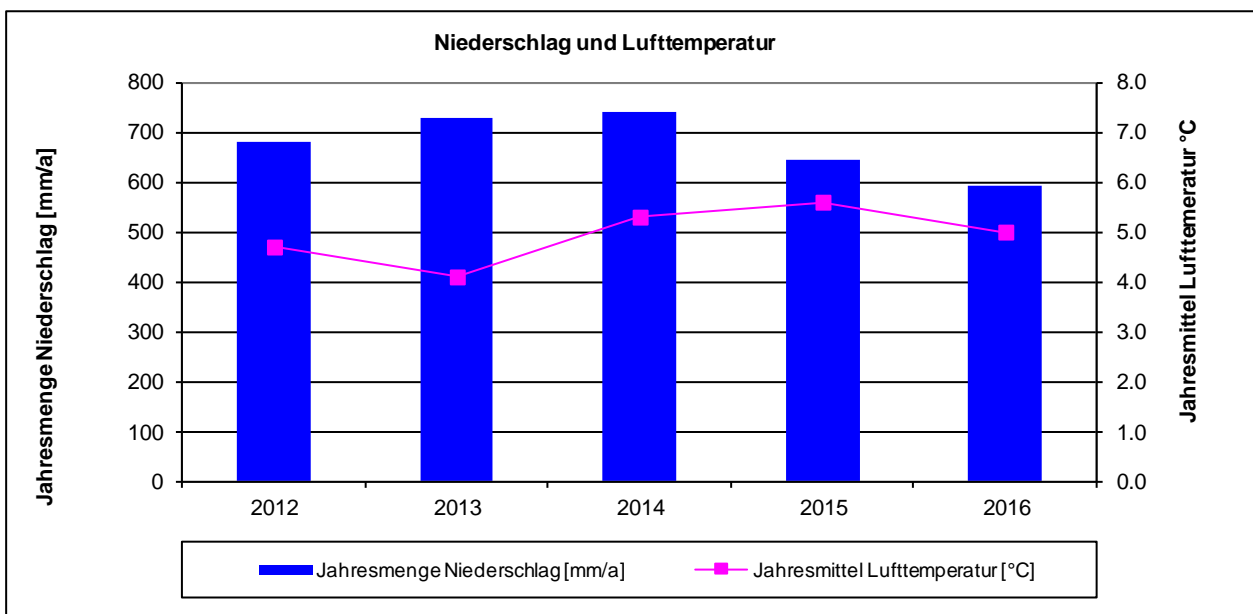
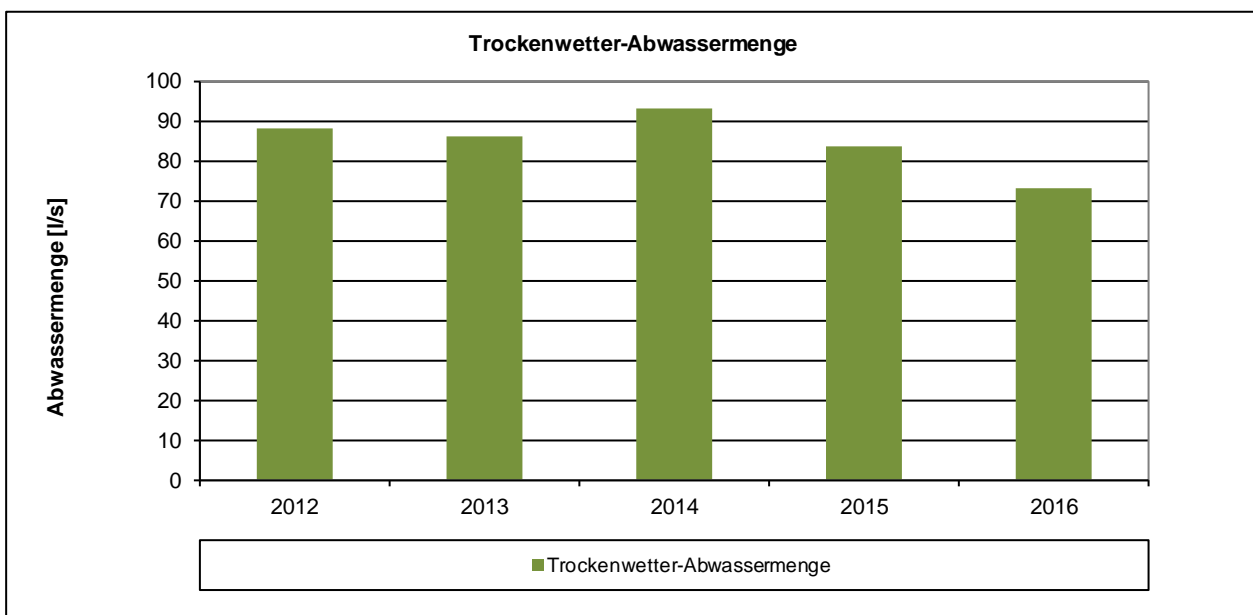
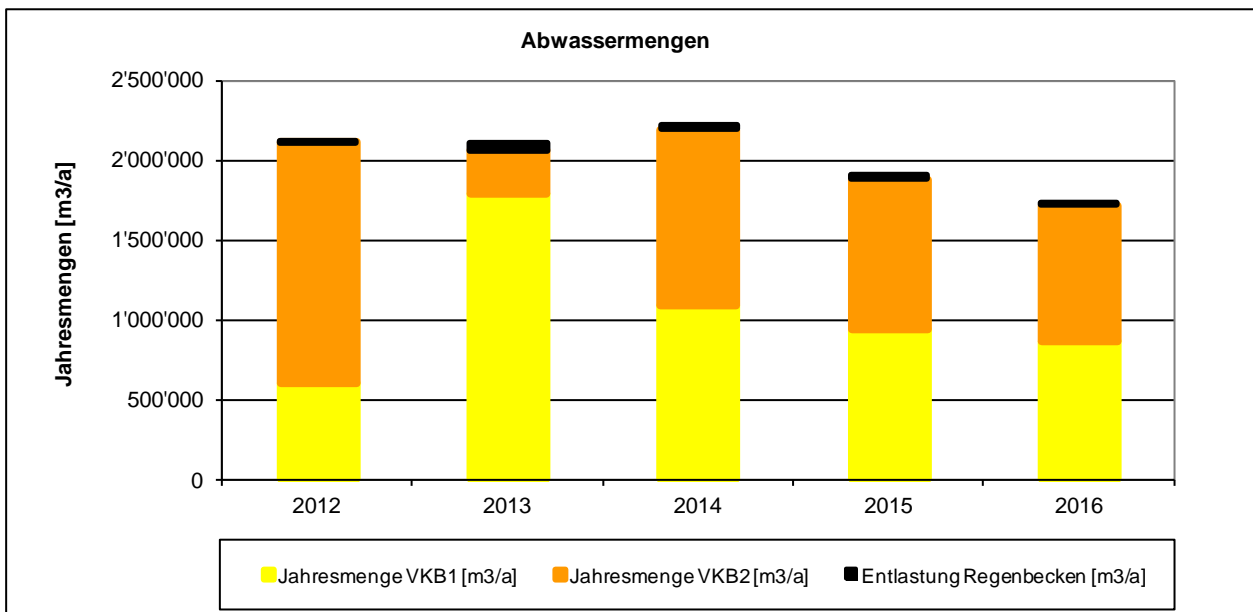
Die Anforderungen an die Qualität des gereinigten Abwassers der ARA Zermatt sind in einigen Punkten (GUS, CSB, P tot) strenger als diejenigen durchschnittlicher Schweizer Kläranlagen (Eidgenössische Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998).

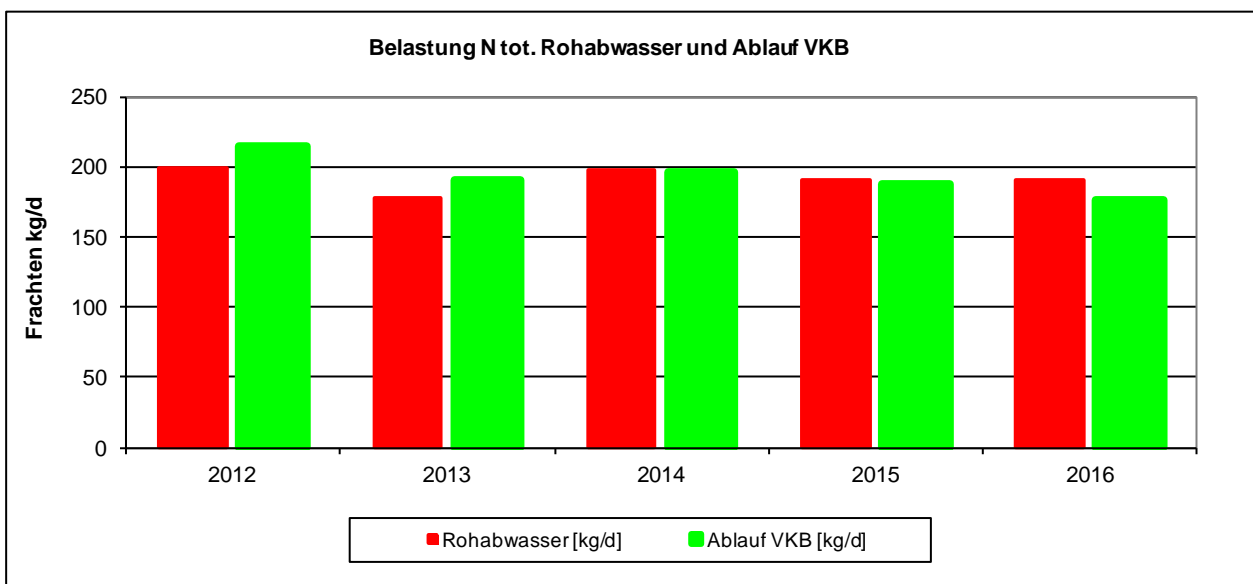
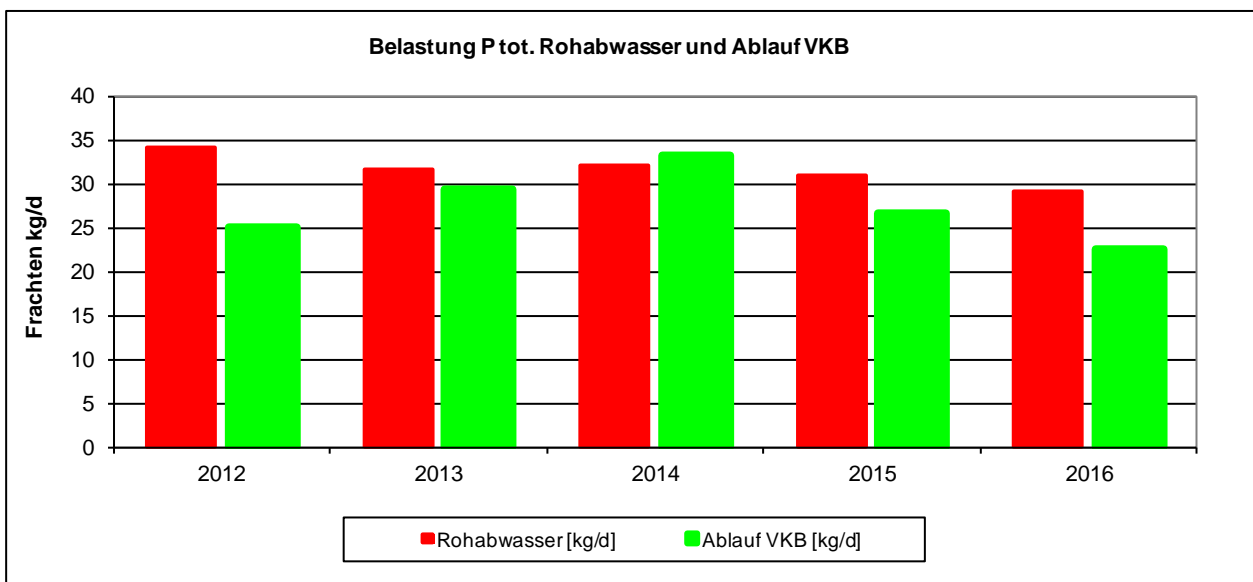
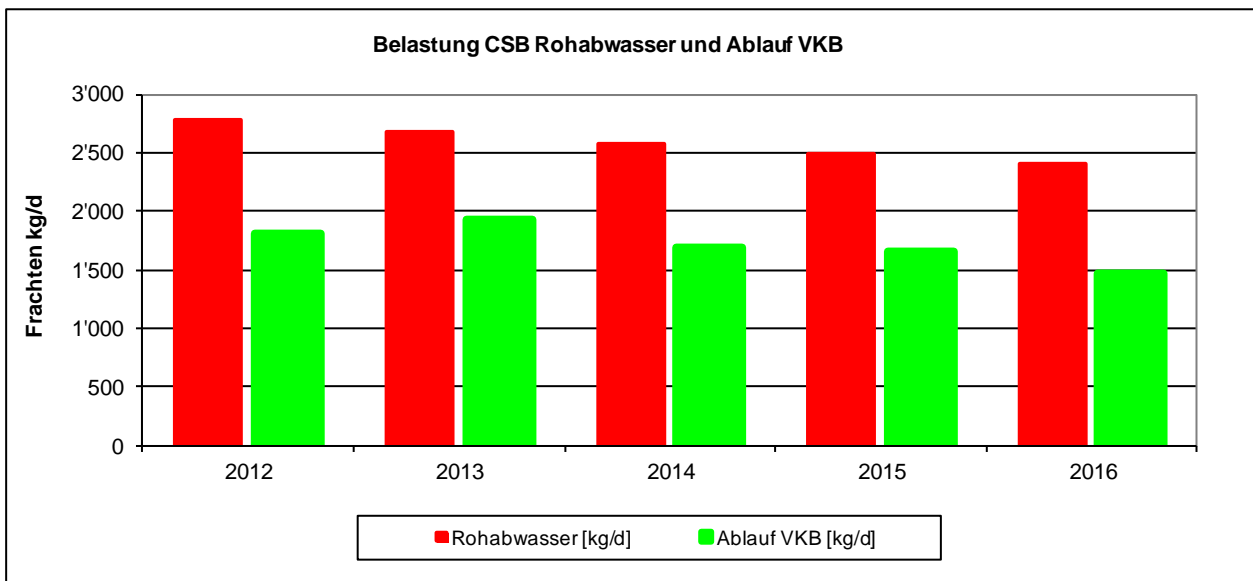
4 VERGLEICHSENTWICKLUNG

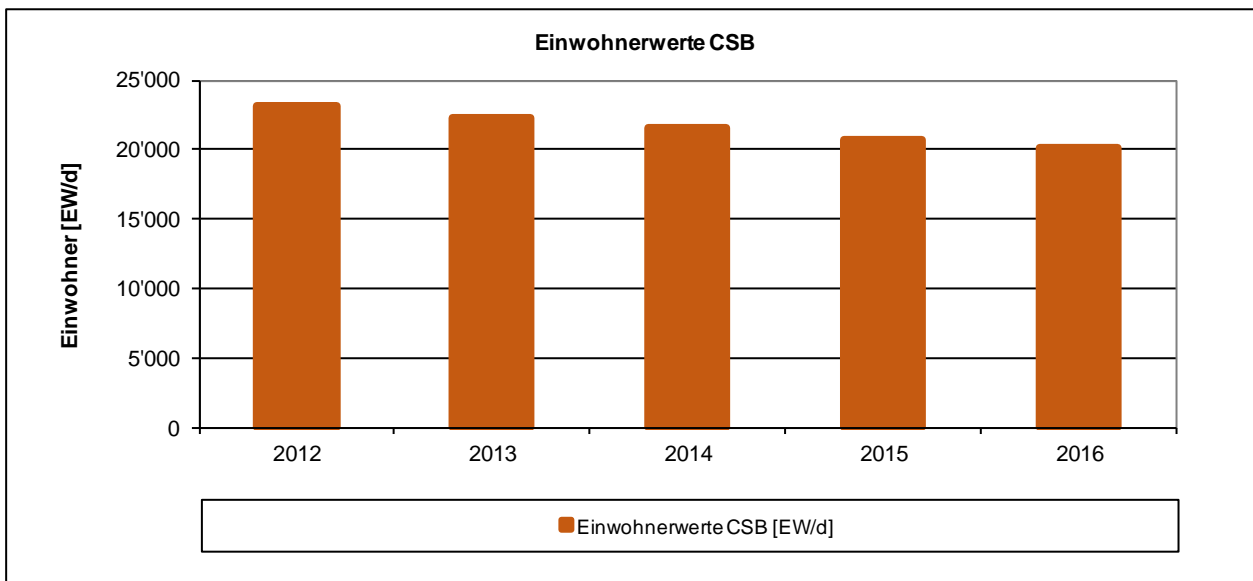
4.1 Belastung Kläranlage

		Einheit	2012	2013	2014	2015	2016
Abwassermenge behandelt	Jahrestotal	m³/a	2'108'230	2'061'516	2'191'601	1'878'302	1'715'927
Abwassermenge entlastet	Jahrestotal	m³/a	11'922	42'132	26'593	26'902	7'726
Abwassermenge Total	Jahrestotal	m³/a	2'120'152	2'103'648	2'218'194	1'905'204	1'723'653
Trockenwetter Abwassermenge *		l/s	88	86	93	84	73
Niederschlagsmenge	Jahrestotal	mm	680	728	741	644	591
Lufttemperatur	Jahresmittel	°C	4.7	4.1	5.3	5.6	5.0
CSB Fracht Rohabwasser	Jahresmittel	kg/d	2'770	2'674	2'581	2'482	2'407
CSB Fracht Ablauf VKB	Jahresmittel	kg/d	1'805	1'921	1'692	1'650	1'465
CSB Einwohnergleichwert	Jahresmittel	EW	23'085	22'280	21'505	20'685	20'059
P tot.-Fracht Rohabwasser	Jahresmittel	kg/d	34	32	32	31	29
P tot.-Fracht Ablauf VKB	Jahresmittel	kg/d	25	29	33	27	22
N tot.-Fracht Rohabwasser	Jahresmittel	kg/d	199	178	197	191	191
N tot.-Fracht Ablauf VKB	Jahresmittel	kg/d	214	191	197	188	176

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

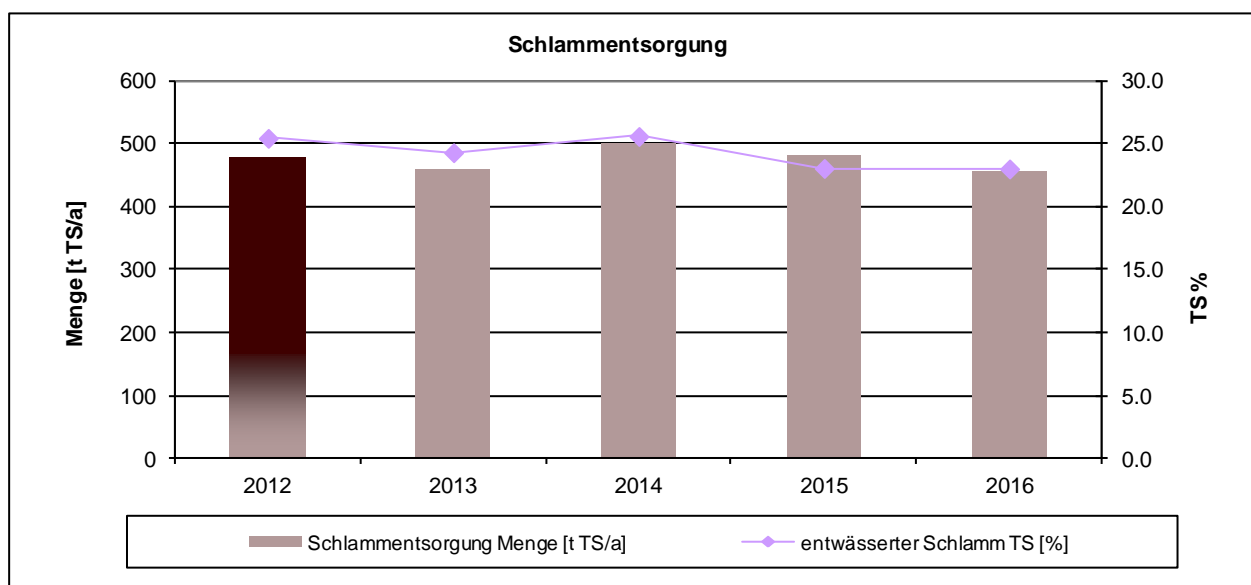
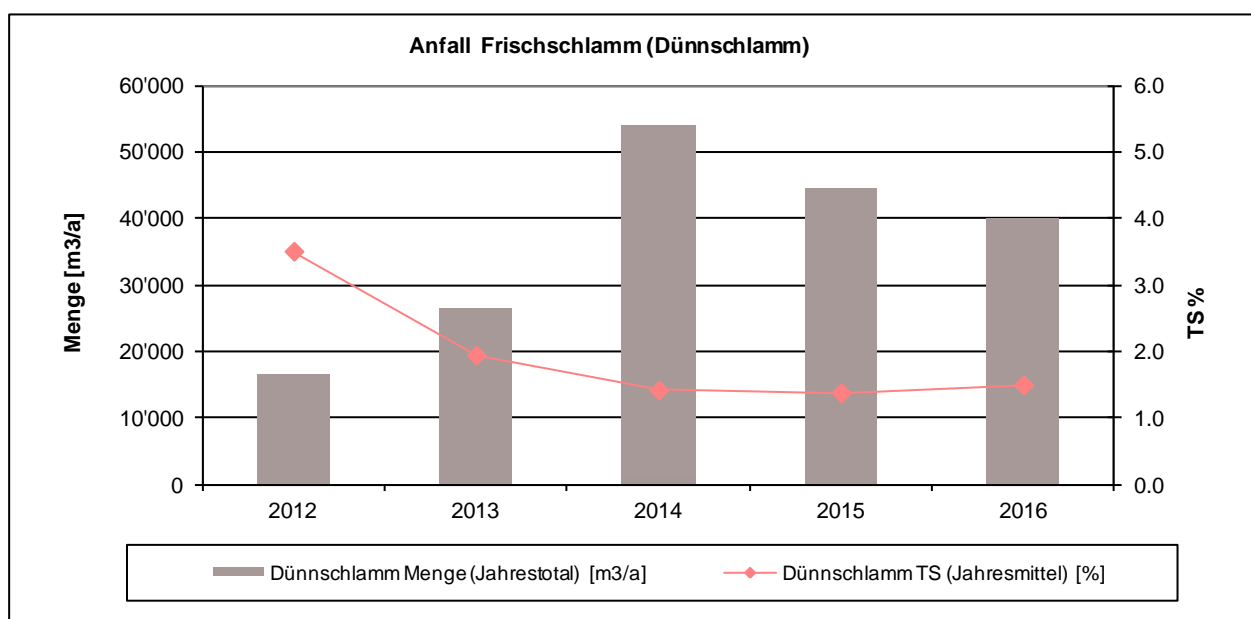


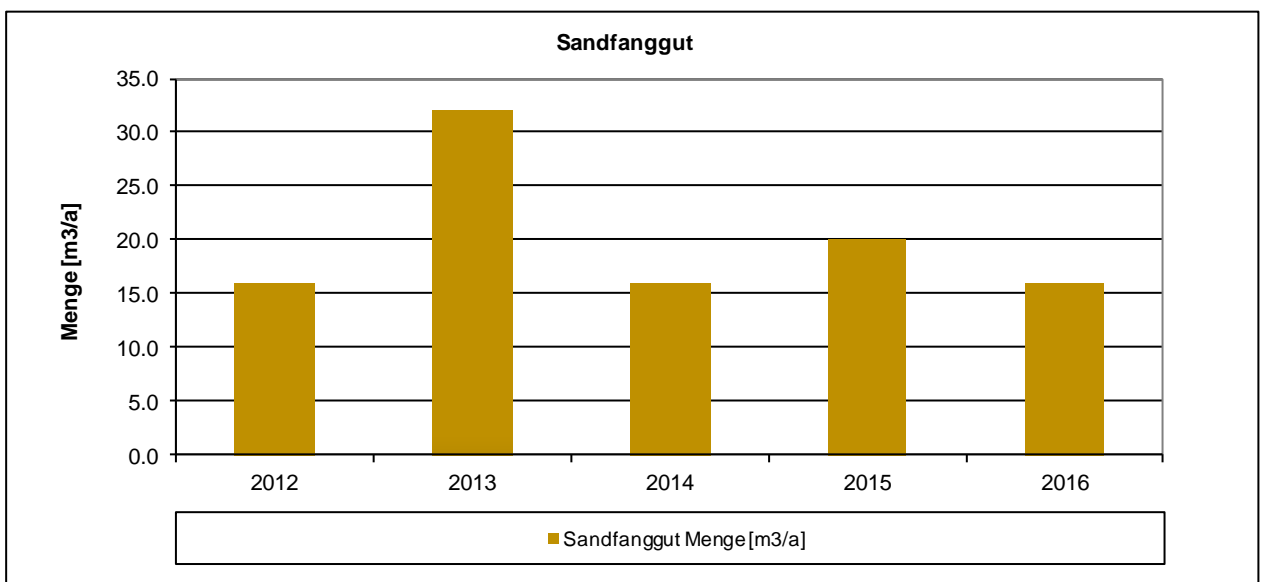
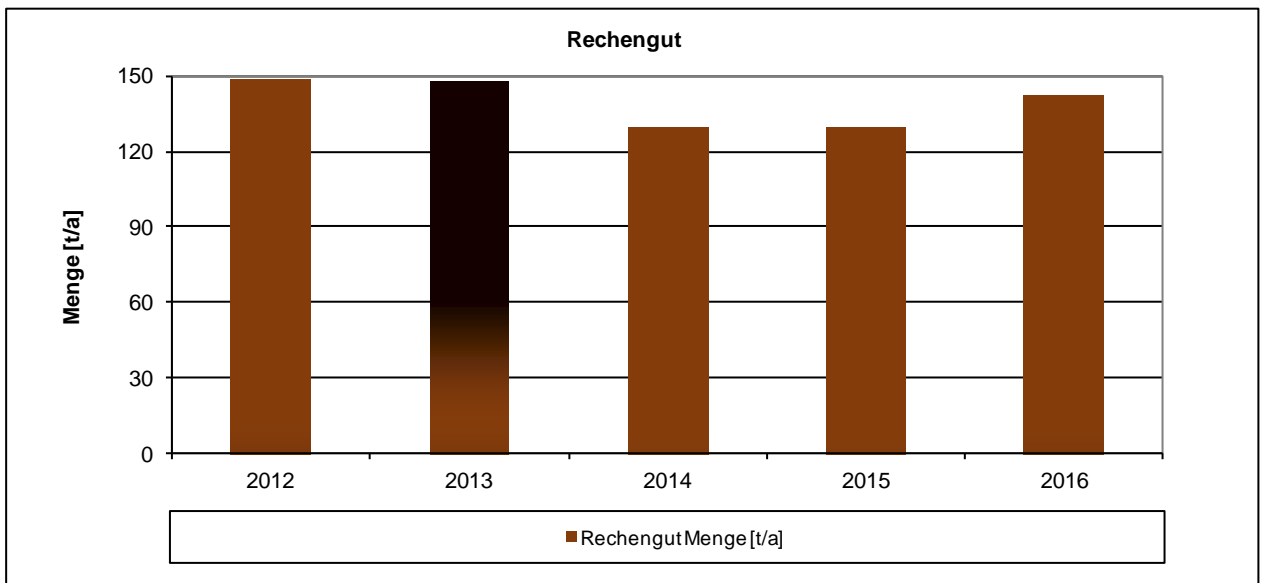




4.2 Anfall Schlamm und Reststoffe

		Einheit	2012	2013	2014	2015	2016
Frischschlamm / Dünnschlamm	Jahrestotal	m³/a	16'493	26'266	54'014	44'287	40'044
Schlamm Entsorgung	Jahrestotal	t TS/a	476	457	498	481	455
Rechengut	Jahrestotal	t/a	149	148	129	130	142
Sandfanggut	Jahrestotal	m³/a	16	32	16	20	16





4.3 Energieverbrauch, Kosten

	Einheit	2012	2013	2014	2015	2016
EI. Energieverbrauch ARA Total	kWh/a	935'553	1'601'069	1'549'848	1'406'611	1'506'270
Abwasser verarbeitet	m³	2'108'230	2'061'516	2'191'601	1'878'302	1'715'927
CSB im Rohabwasser	kg	1'013'899	975'879	941'907	906'018	880'999
EI. Energieverbrauch pro m3 Abwasser	kWh/m³	0.44	0.78	0.71	0.75	0.88
Energieverbrauch Wärmeenergie	kWh/a	1'094'000	955'510	740'970	281'660	491'940
EI. Energieverbrauch Abwasserwärmenutzung	kWh/a				46'042	135'655
Arbeitszahl Abwasserwärmenutzung *)					3.70	3.63
Betriebskosten **)	CHF/a	1'639'154	1'688'004	1'770'487	1'754'342	1'683'469
Betriebskosten pro m³ Abwasser	CHF/m³	0.78	0.82	0.81	0.93	0.98
Betriebskosten pro kg CSB Rohabwasser	CHF/kg	1.62	1.73	1.88	1.94	1.91

*) Die Arbeitszahl Abwasserwärmenutzung wird wie folgt berechnet:

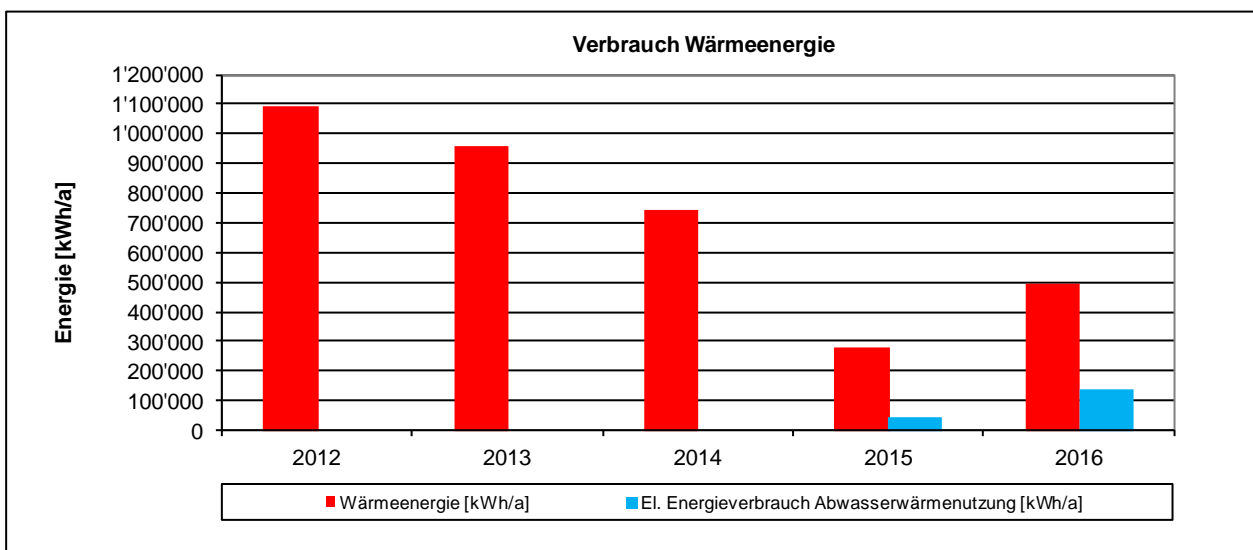
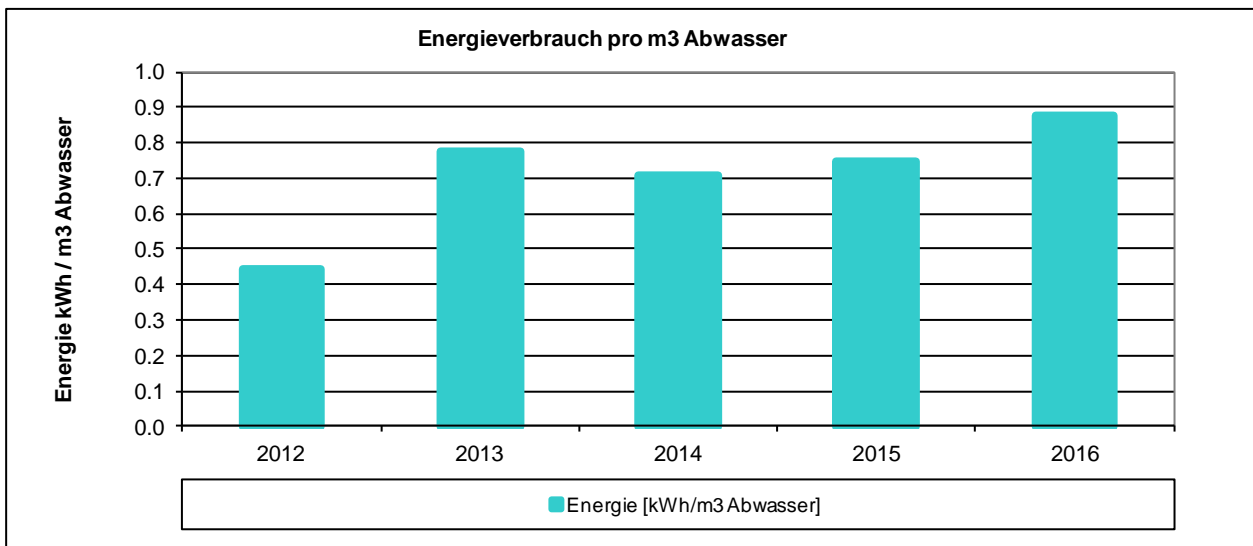
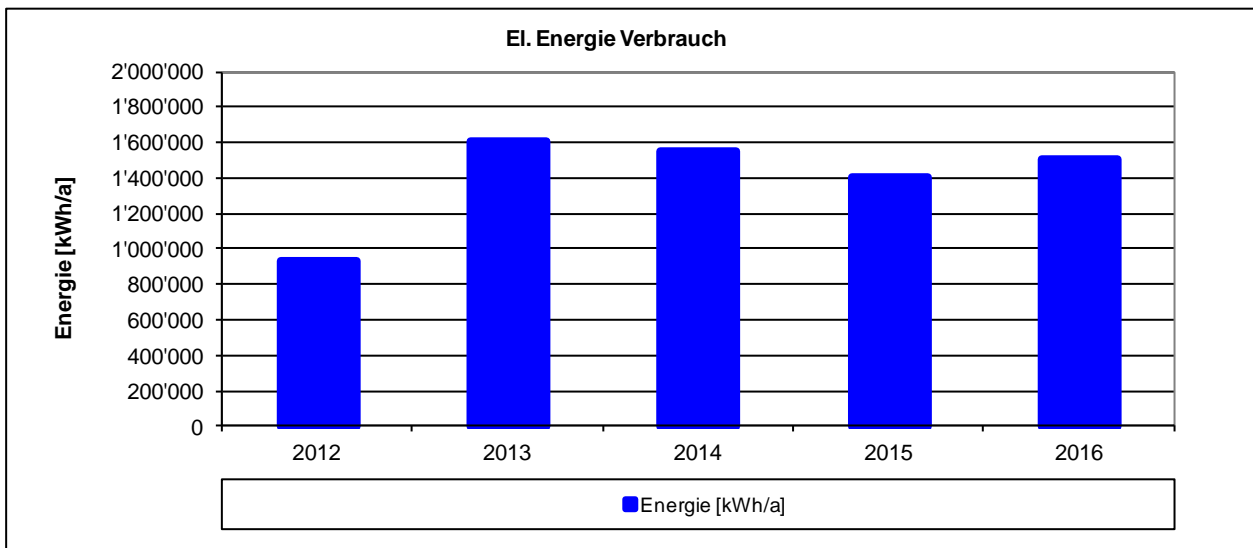
Energieverbrauch Wärmeenergie

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

Die Abwasserwärmenutzung ist seit 1.10.2015 in Betrieb.

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

Der Stromverbrauch ab 2013 ist wegen dem Betrieb der Membranbiologie rund 70 % höher als in den Vorjahren



5 AUSBLICK 2017

5.1 Kanalisationsnetz

Die Einwohnergemeinde Zermatt ist bestrebt, bei Sanierungen und Neuanlagen das Trennsystem anzuwenden. Folgende Arbeiten sind für das Jahr 2017 geplant:

Kanalisation	Ort	Tätigkeit
Strang 12	Hinterdorfstrasse	Schmutzwasserleitung sanieren L = 150 m Meteorwasserleitung neu L = 150 m
	Treppenweg Riedweg	Schmutzwasserleitung neu L = 110 m Meteorwasserleitung neu L = 110 m
	Wiestistrasse	Schmutzwasserleitung neu L = 80 m Meteorwasserleitung L = 80 m
	Brachje - Wichje	Schmutzwasserleitung neu L = 120 m

5.2 Abwasserbehandlungsanlage

Erneuerungen und Sanierungen

- Bauliche Massnahmen zur Erhöhung der Auftriebssicherheit des Vorbehandlungsgebäudes
- Erdbebensicherung der Rohabwasserleitungen im Zugangsstollen 1
- Projektierung verschiedener kleinerer Erneuerungsarbeiten

Projekt Erneuerung Vorbehandlung und Zulaufpumpwerk

- Sanierung Sand-/Fettfänge 1 und 2, Ergänzung mit Fettabsaugvorrichtungen
- Ersatz Abwasserrechen, und Mulden (Rechengut, Sand)
- Installation Rechengutwaschpressen

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.

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 2017

Verfasser

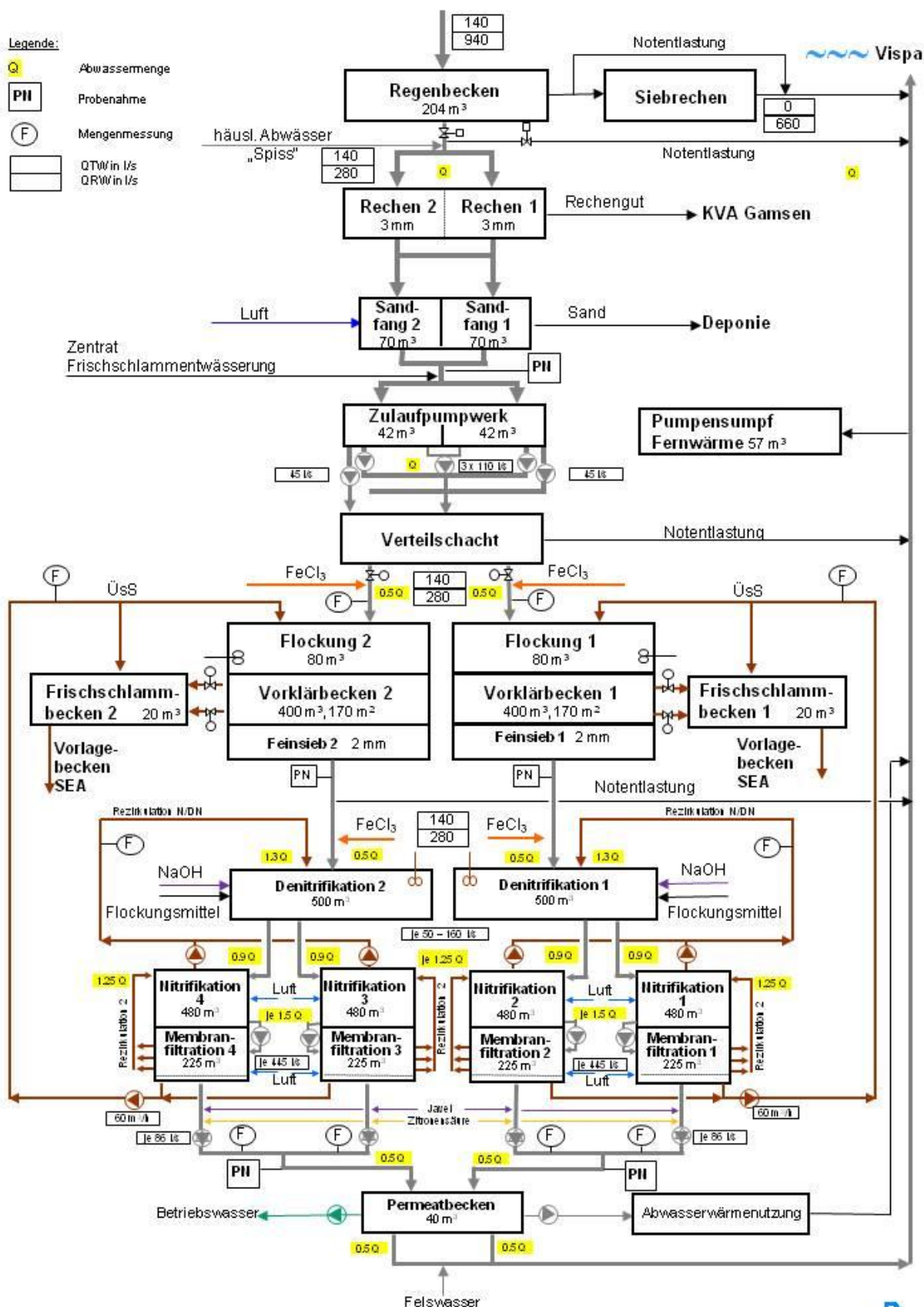
Beni Zenhäusern, Leiter ARA Zermatt

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, 28. Januar 2017 Si/EJ
 L:\Winkler\2115-07511-Jahresbericht\Schema Abwasserbehandlung 2016

ARA Zermatt: Schema Schlammbehandlung

