

Kläranlage Melle-Mitte

Flyer anlässlich der Besichtigung am 31. Mai 2017 durch
Vertreter des Orsrates Melle-Mitte und des Ausschuss für
Umwelt und Klimaschutz, Straßen und Tiefbau



Historie

Die Ursprünge der Kläranlage Melle-Mitte entstammen einer Kanalplanung aus dem Jahr 1952. Dort ist der 4. Kanalisationsentwurf für die Stadt Melle aufgestellt worden, hierbei wurde auch das erste Mal an die Abwasserreinigung, bzw. an den Bau einer Kläranlage gedacht. Sämtliche Planungen vorher, begonnen im Jahr 1920 sahen lediglich Absetzgruben oder eine direkte Schmutzwasserableitung in die Else vor. Aus wirtschaftlichen Gründen versuchte man in den 1950er Jahren die bestehenden Kanäle in das Kanalnetz mit einzubeziehen, wobei sowohl das Trenn- als auch das Mischsystem integriert wurden. Bei der ersten Meller Kläranlage handelte es sich um eine mechanische Reinigung des Abwassers durch eine Absetzanlage.

wesentliche Bauabschnitte

1954 - Neubau Kläranlage Melle-Mitte
1956

1977 - Erweiterung um biologische Reinigungsstufe mit den Becken I und II
1979 sowie Neubau Sozialgebäude

1993 - Erweiterung der biologischen Reinigungsstufe (Becken III) und chemische
1995 Phosphatfällung, Schammsilo

2007 - Umrüstung der biologischen Reinigungsstufe von Umlaufbelüftung auf
2008 Membranplattenbelüfter

2012 Neubau Schlammentwässerung

2015 - Neubau Gebläsestation und Maschinengebäude sowie Schaltanlage mit
2016 Notstrom, Sanierung mechanische Reinigungsstufe

einige Betriebsdaten

Ausbaugröße

35.000 EW

$$EW = EZ + EGW$$

Die Summe aus der tatsächlichen Einwohnerzahl (EZ) und Einwohnerequivalenten (EGW) ergibt den für die Bemessung von Abwasserreinigungsanlagen wichtigen Einwohnerwert (EW). Der Einwohnerequivalent (EGW) dient als Referenzwert der Schmutzfracht z.B. aus gewerblichen oder industriellen Abwasser.

Für die Kläranlage Melle-Mitte beträgt der Anteil häuslichen Schmutzwassers etwa 55 % (EZ) und der Anteil aus gewerblicher Schmutzwasser 45 % (EGW).

Größenklasse

4

Kläranlagen werden nach ihrer Ausbaugröße in verschiedenen Größenklassen eingeteilt. Die Kläranlage Melle-Mitte liegt zwischen 10.001 und 100.000 EW und ist somit in der Größenklasse 4 eingestuft. Je nach Einstufung sind unterschiedliche Ablaufparameter einzuhalten bzw. werden die Ablaufgrenzwerte niedriger festgesetzt.

Klasse 1	bis 1.000 EW
Klasse 2	1.001 bis 5.000 EW
Klasse 3	5.001 bis 10.000 EW
Klasse 4	10.001 bis 100.000 EW
Klasse 5	über 100.000 EW

Auslastung, Schmutzwasser

ca. 95 %

mittlere Schmutzwasserkonzentration Zulauf

800 - 1.000 mg CSB/l

Dieser Wert kann größeren Schwankungen unterliegen

mittlere Schmutzwasserkonzentration Ablauf

30 - 50 mg CSB/l

siehe hierzu Näheres unter Ablaufgrenzwerte

Auslastung, hydraulisch

ca. 95 %

mittlerer täglicher Schmutzwasseranfall 2015

3.800 m³ pro Tag

Stromverbrauch 2015

1.139.356 kWh

spezifischer Stromverbrauch 2015

$$1.139.356 \text{ kWh} / (35.000 \text{ EW} * 95\%) =$$

34,27 kWh / EW

Umrüstung der Belüftung der biologischen Reinigungsstufe 2007/2008

Anfang der 2000er Jahre traten vermehrt Probleme auf, die Ablaufgrenzwerte einzuhalten (siehe auch nachfolgende Diagramme). Maßgeblich war hier die biologische Reinigungsstufe betroffen. Die noch aus den 1990er Jahren stammende Belüftung bestand aus einer schnell umlaufenden Brücke (1,5 m pro Sekunde) an welcher Belüftungselemente hingen. Durch das schnelle Umlaufen wurde das Belüftungsgestänge durch das Abwasser gezogen und sollte so für eine ausreichende Vermischung und Umwälzung sorgen. Diese inzwischen veraltete Technik wurde durch hydraulisch deutlich günstigere, festinstallierte Rührwerke und eine Membranplattenbelüftung ersetzt. So konnten die Ablaufwerte wieder gesicherter eingehalten werden. Zum anderen wurde so mehr als 350.000 kWh pro Jahr an Stromverbrauch eingespart.



Rührwerk

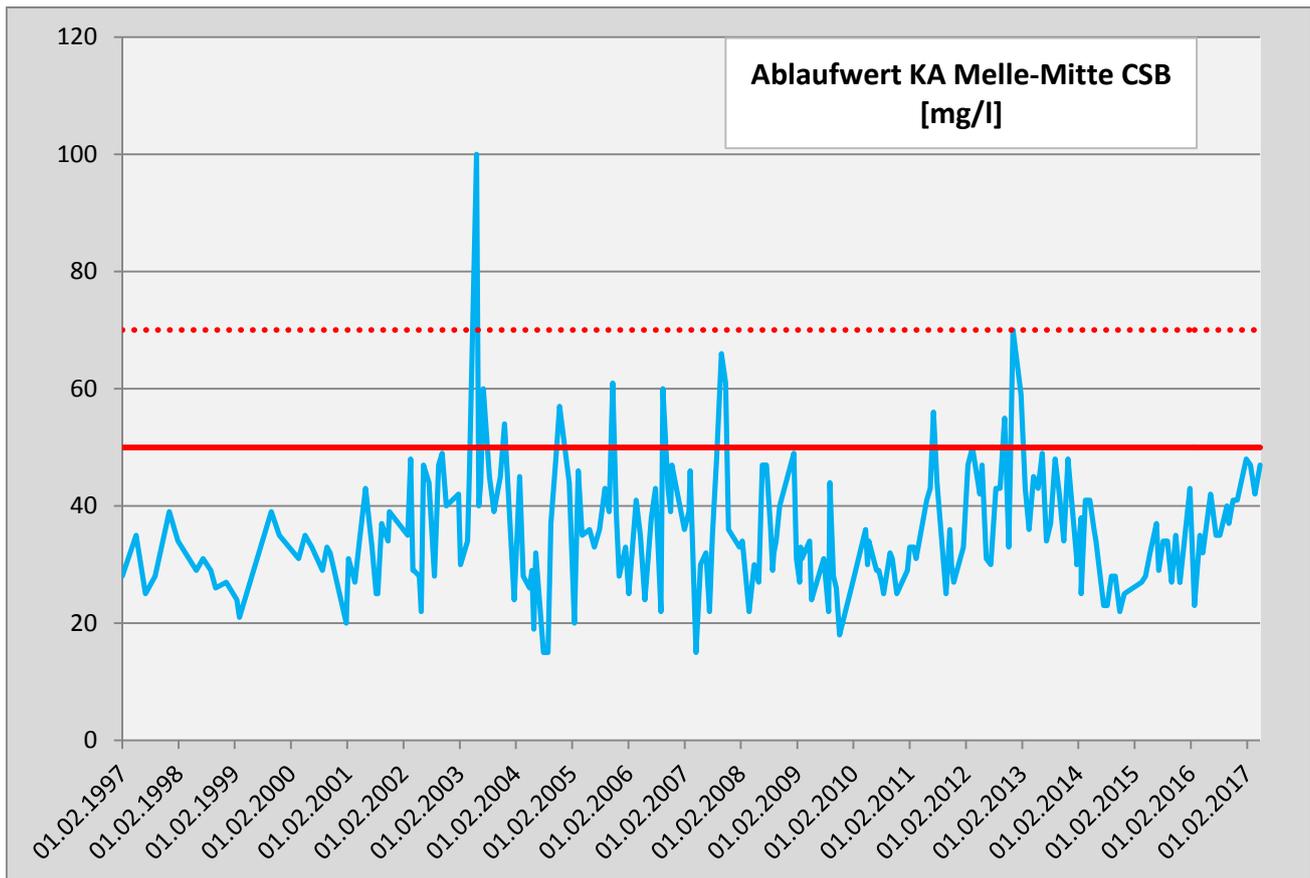


Installation von Membranplattenbelüfter auf der Beckensohle



Test der Belüftungsmembranen

Ablaufgrenzwerte



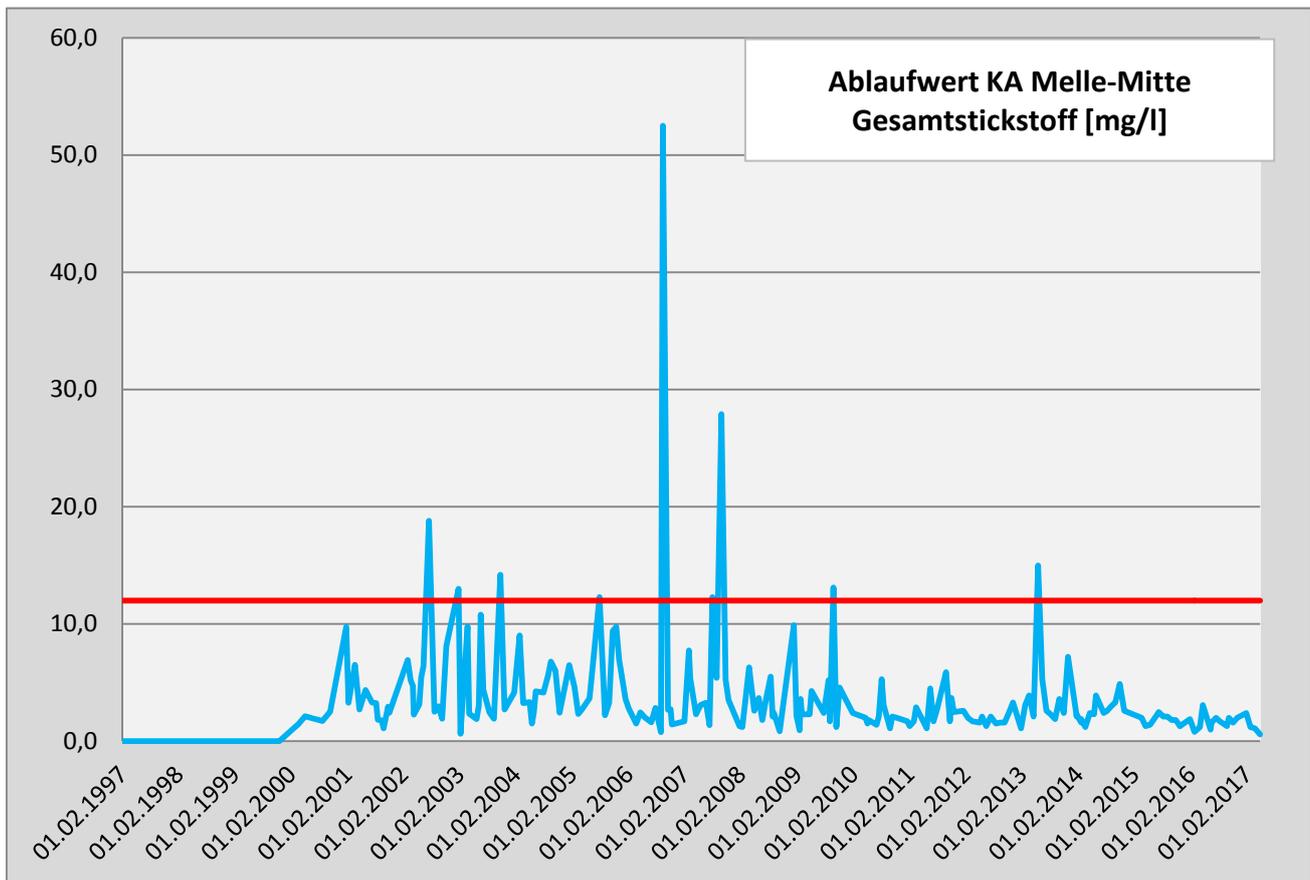
- gesetzlich vorgeschriebener Mindestgrenzwert für die Größenordnung 4
- für Melle-Mitte festgesetzter Grenzwert
- Messwert

Definition

Der CSB-Wert (**C**hemischer **S**auerstoff-**B**edarf) ist kein Schadstoff, sondern stellt einen Sammelparameter dar. Hier wird gemessen, wie viel Sauerstoff die chemischen Reinigungsprozesse im Abwasser verbrauchen. Je höher der Wert, desto schlechter wird das Wasser geklärt. Er sagt jedoch nichts über Schadstoffe aus!

weitere Erläuterungen

Für die Kläranlage Melle-Mitte ist der Ablaufgrenzwert auf 50 mg/l festgelegt. Zum Vergleich: Kleinkläranlagen müssen einen Grenzwert von 150 mg/l einhalten.

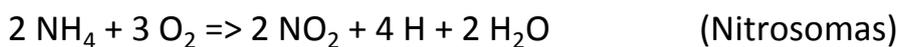


Anmerkung

Hier abgebildet sind die Ablaufmesswerte des Gesamtstickstoffs. Im Zuge der Abwasserreinigung wird jedoch noch unterschieden zwischen Nitrat-(NO₃)-, Nitrit-(NO₂)- und Ammonium-(NH₄)-Stickstoff. Die Stickstoffelimination erfolgt durch bakterielle Oxidation. Die dabei ablaufenden Prozesse nennt man Nitrifikation und Denitrifikation. Nachfolgend eine sehr stark vereinfachte chemische Darstellung

Nitrifikation

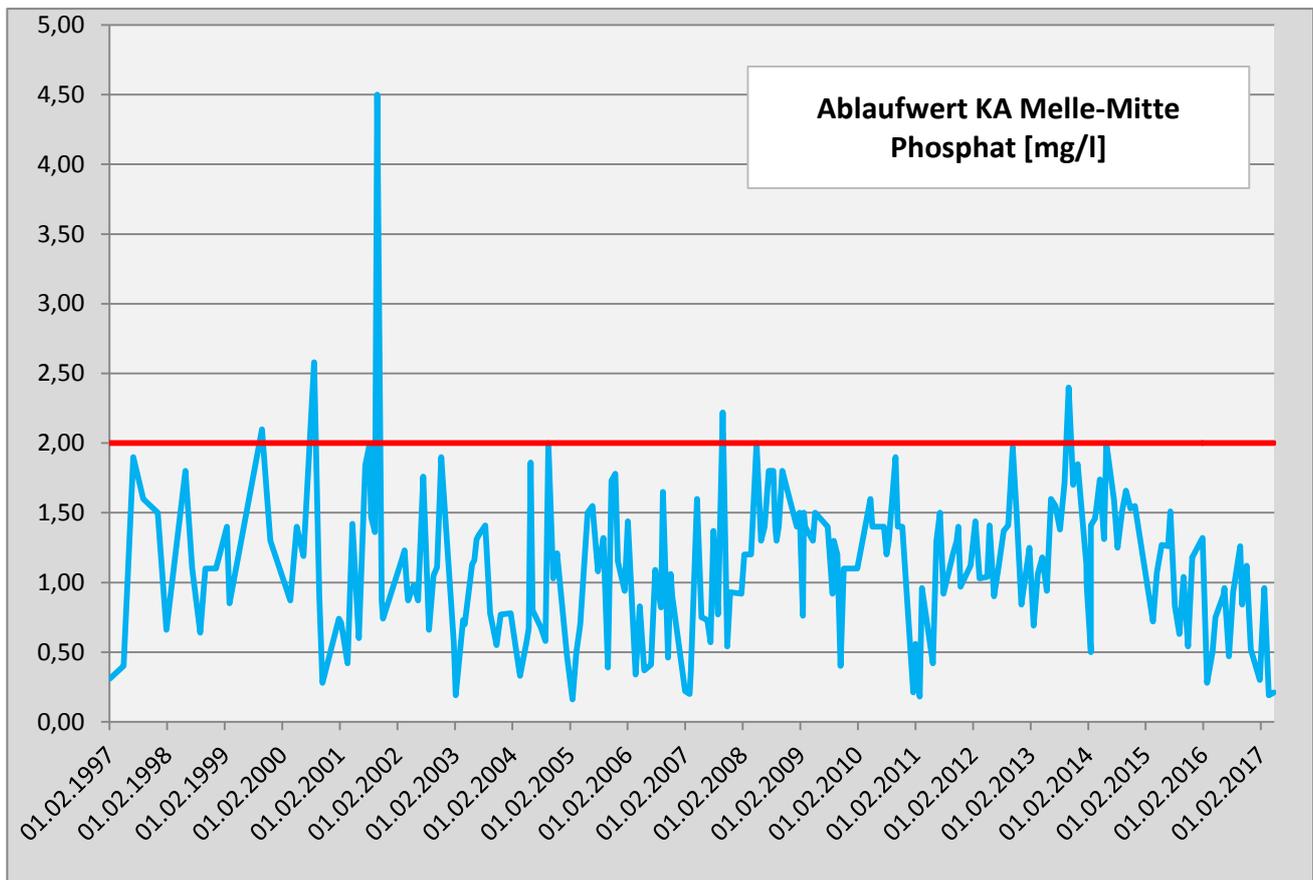
Als Nitrifikation bezeichnet man die bakterielle Oxidation von Ammoniak (NH₃) bzw. Ammonium-Ionen (NH₄⁺) zu Nitrat (NO₃⁻) durch Zugabe von Sauerstoff.



Denitrifikation

Diese Bakterien, denen Sauerstoff zum Wachstum fehlt, gewinnen ihre Energie durch den Abbau von Nitrat (Nitratatmung) zu Stickstoff.



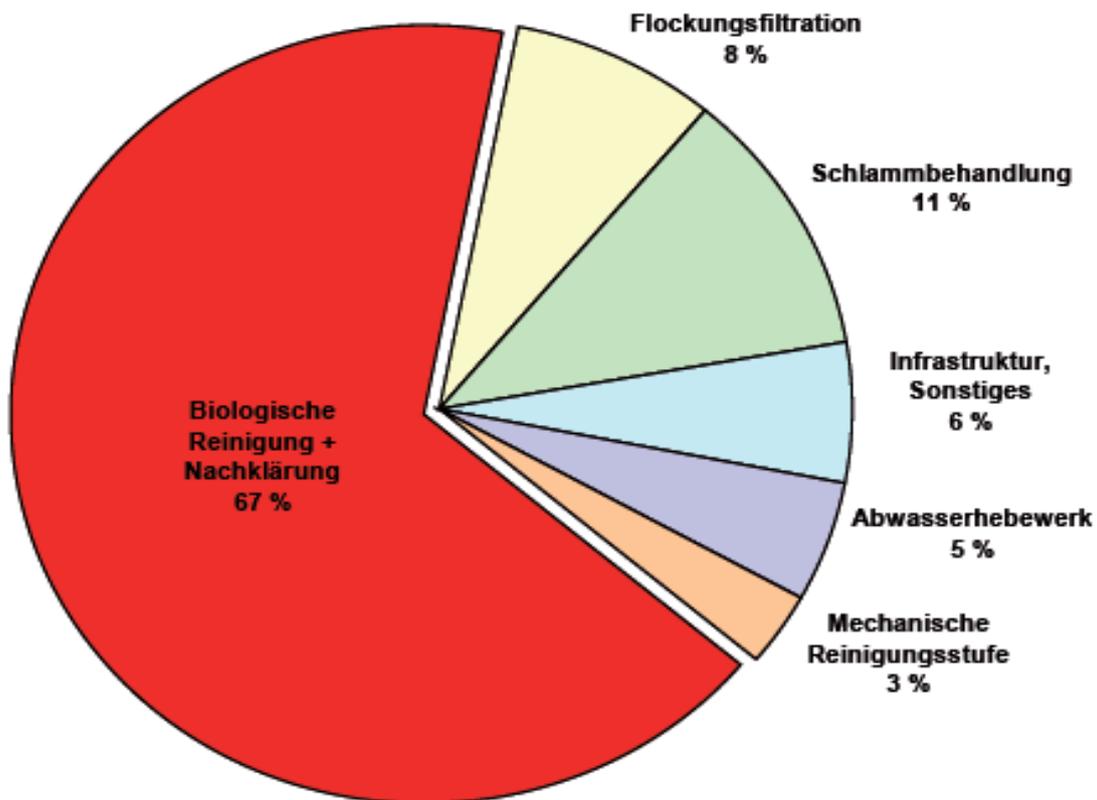


Anmerkung

Man unterscheide die biologischen und die chemische Phosphatelimination. Die biologische P-Elimination erfolgt unter anaeroben (sauerstoffarmen) Bedingungen. Habe diese Bakterien jedoch wieder Sauerstoff zur Verfügung, geben sie Phosphat wieder ab (P-Rücklösung). Zwar kann man diesen Effekt bedingt nutzen, er genügt jedoch nicht um den festgesetzte Grenzwert gesichert einzuhalten. Dann tritt die chemische P-Elimination in Kraft. Dabei werden Salze dem Abwasser zudosiert, welche ein P-Bindung an die Bakterien fördern.

Energieverbrauch (hier: Stromverbrauch)

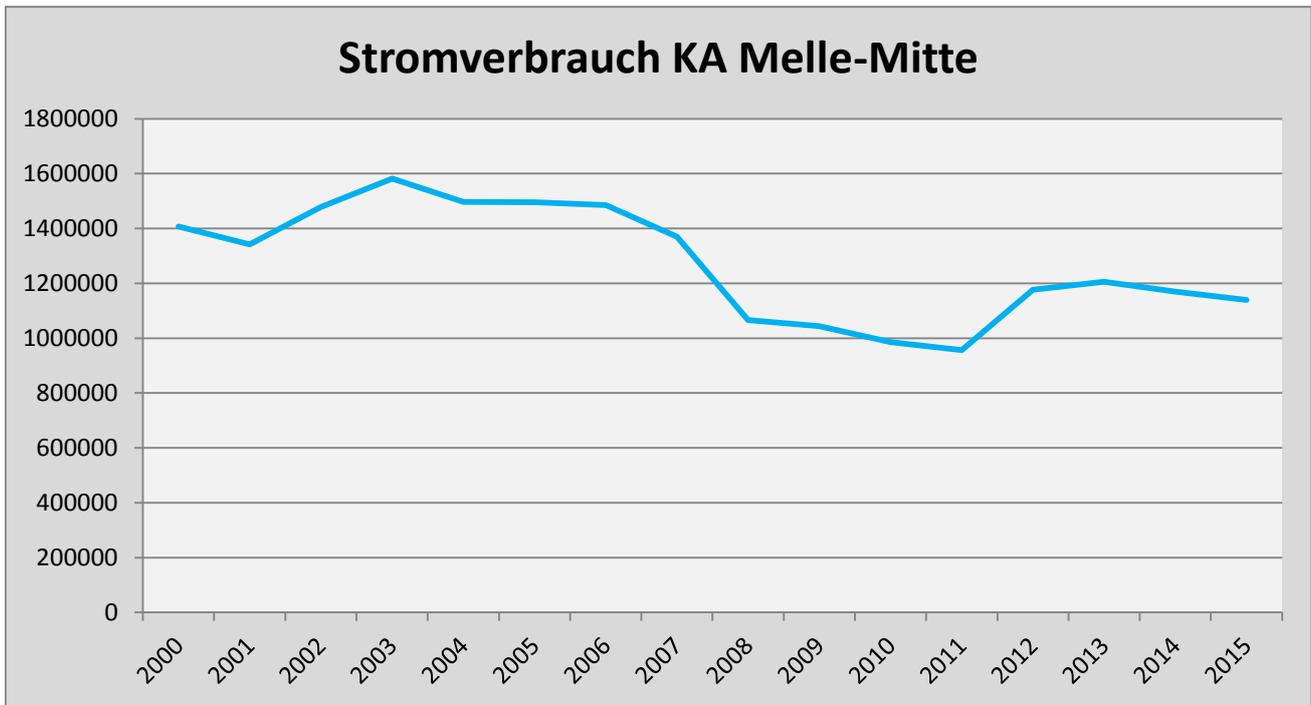
Auf den Kläranlagen verbrauchen die biologischen Reinigungsstufen mit der zugehörigen Maschinenteknik den meisten Strom. Dieser beträgt je nach Kläranlage bis zu 67%. Grund genug, gerade in diesem Bereich effektive und neueste Technik einzusetzen.



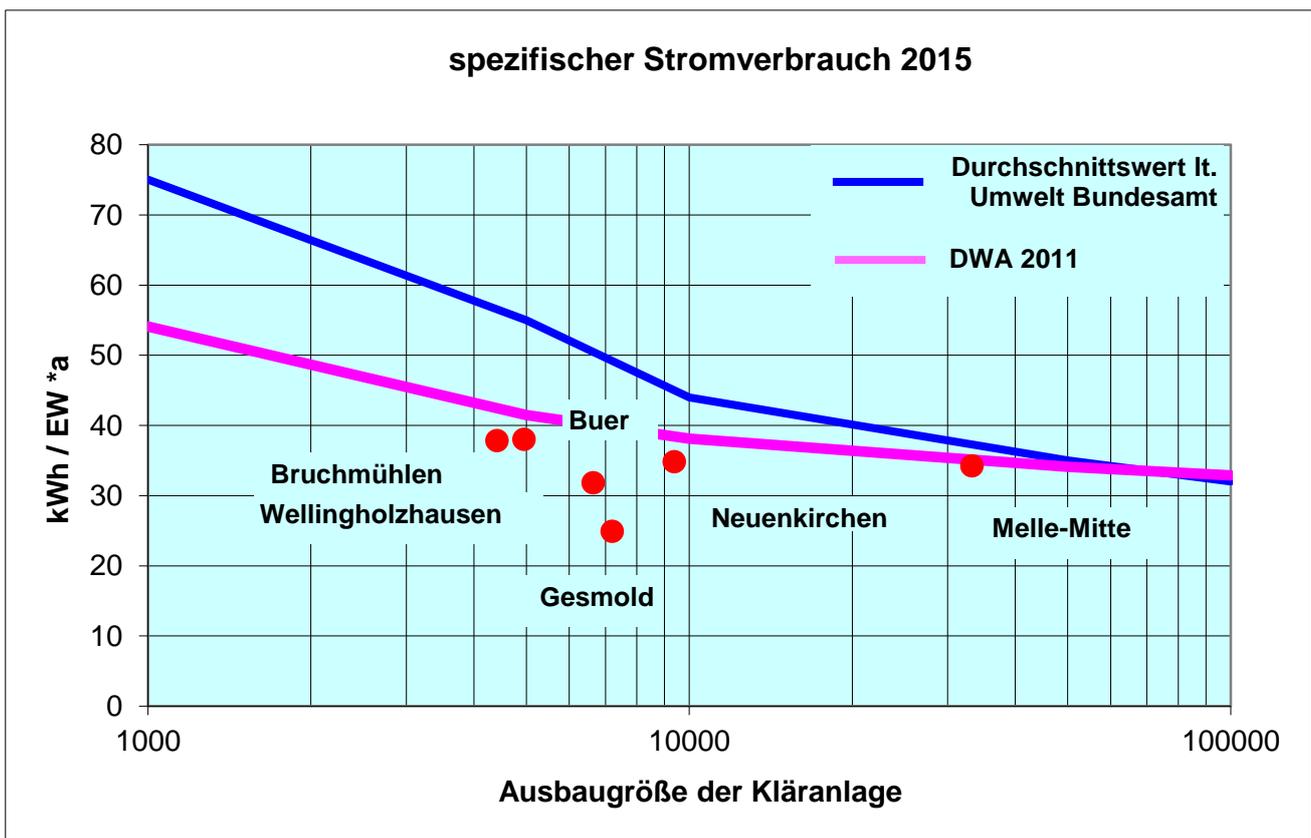
Quelle: Umwelt Bundesamt 2009

Verteilung des Stromverbrauches einer kommunalen Kläranlage

Am Stromverbrauch der Kläranlage Melle-Mitte kann man deutlich wesentliche Sanierungs- und auch Neubaumaßnahmen ablesen. So hat die Sanierung der Belüftungstechnik in den Jahren 2007-2008 zu einer jährlichen Stromeinsparung von 350.000 bis 400.000 kWh geführt. Der Anstieg im Jahr 2012 ist auf die Inbetriebnahme der neu errichteten Schlammmentwässerung zurückzuführen. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde zwar auch schon Klärschlamm entwässert. Dies erfolgte jedoch durch ein Fremdunternehmen und die Bereitstellung eines externen Stromaggregates; die Stadt Melle musste lediglich bezahlen. Die Auswirkungen der eigenen Schlammmentwässerung spiegelt sich letztlich im Ergebnis wieder: die Abwassergebühren wurde u.a. daher in der vergangenen Ratssitzung gesenkt.



Wo stehen wir im Vergleich zu anderen Kläranlagen? Dazu gibt es diverse Untersuchungen. Nachfolgend ist der spezifische Stromverbrauch pro EW und Jahr für die Meller Kläranlagen dargestellt. Als Vergleich dazu dienen Untersuchungen des Umweltbundesamtes (aus 2009) und der DWA (aus 2011)



Feuerwehrplan

Als Betreiber eine Kläranlage ist die Stadt Melle verpflichtet, auch für die Sicherheit zu sorgen. Dazu gehört u.a. ein Feuerwehrplan, in welchem die wesentlichen Anlagenteile mit ihrem Gefährdungspotential sowie Rettungswege dargestellt sind.



Zustand der Kläranlage

Regelmäßig wird der Zustand der einzelnen Anlagenteile, sowie der Maschien- und Elektrotechnik hinsichtlich seines Zustandes bewertet. Nachfolgend sind die Bewertung aus 2012 und 2016 gegenüber gestellt.

2016

Anlagenteil, Bezeichnung	Art	Kauf in	ND	abge- schrieben	Aus- nutzung	aktueller Zustand
Einlaufbereich						
Zulaufschneckenpumpe I	M	1979	2007	18	2025	50,0%
Zulaufschneckenpumpe II	M	1979	2007	18	2025	50,0%
Zulaufschneckenpumpe III	M	1979	2007	18	2025	50,0%
zugeh. Motoren	M	1979				3
Rechen	M	1995	2014	13	2027	15,4%
Rechengutpresse	M	1995	2014	13	2027	15,4%
Sandfang- u. Fetträumer	M	1979	2014	10	2024	20,0%
Sandklassierer	M	1995	2014	10	2024	20,0%
Sandfanggebläse, 2 Stück	M	1992	2015	16	2031	6,3%
Gaswarnanlage	E	1979 ff.	2014	10	2024	20,0%
E.- Technik	E	1979 ff.	2014	18	2032	11,1%

Biologische Reinigung Becken 1 und 2, Baujahr 1979

Plattenbelüfter	M	2007		10	2017	90,0%	2
Rührwerke (2 Stück / Becken)	M	2007		16	2023	56,3%	4
Gebläse 1	M	2003	2015	16	2031	6,3%	1
Gebläse 2	M	1995	2015	16	2031	6,3%	1
Gebläse 3	M	1980	2015	16	2031	6,3%	1
Gebläse 4	M	1999	2015	16	2031	6,3%	1
Gebläse 5	M	2001	2015	16	2031	6,3%	1
Gebläse 6	M	1980	entf.	16			
NKB-Räumer- - Schlepparm	M	1979		16	1995	231,3%	3
- Räumschilder	M	1979	2007	16	2023	56,3%	2
RS-Schneckenpumpe	M	1995		18	2013	116,7%	4
E.- Technik	E	1979 ff.	2015	18	2033	5,6%	1

Biologische Reinigung Becken 3, Baujahr 1995

Plattenbelüfter	M	2007		10	2017	90,0%	2
2 Rührwerke	M	2007		16	2023	56,3%	4
Gebläse 7	M	2001		16	2017	93,8%	3
Gebläse 8	M	1999		16	2015	106,3%	2
Gebläse 9	M	1995		16	2011	131,3%	3
NKB-Räumer- - Schlepparm	M	1995		16	2011	131,3%	2
- Räumschilder	M	1995		16	2011	131,3%	2
RS-Schneckenpumpe	M	1995		18	2013	116,7%	4
E.- Technik	E	1995 ff.	2015	15	2030	6,7%	1

Schlammbehandlung

2 Rührwerke	M	1996		16	2012	125,0%	4
ÜS-Pumpe	M	2013		10	2023	30,0%	2
Beschickungspumpe	M	2012		10	2022	40,0%	2
Zentrifuge	M	2012		16	2028	25,0%	2
- Ansatzstation u. Pumpen	M	2012		16	2028	25,0%	2

2012

Anlagenteil, Bezeichnung	Art	Kauf in	ND	abge- schrieben	Aus- nutzung	aktueller Zustand
Einlaufbereich						
Zulaufschneckenpumpe I	M	2007	18	2025	27,8%	2
Zulaufschneckenpumpe II	M	2007	18	2025	27,8%	2
Zulaufschneckenpumpe III	M	2007	18	2025	27,8%	2
E.- Technik	E	1979	18	1997	183,3%	5
Rechen	M	1995	13	2008	130,8%	5
Rechengutpresse	M	1995	13	2008	130,8%	4
E.- Technik	E	1995	18	2013	94,4%	3
Sandfang- u. Fetträumer	M	1979	10	1989	330,0%	5
E.- Technik	E	1979	18	1997	183,3%	5
Sandklassierer	M	1995	10	2005	170,0%	5
Sandfanggebläse	M	1992	16	2008	125,0%	4

Biologische Reinigung Becken 1 und 2, Baujahr 1979

Plattenbelüfter	M	2007	10	2017	50,0%	2
Rührwerke (2 Stück / Becken)	M	2007	16	2023	31,3%	2
Gebläse 1	M	2003	16	2019	56,3%	2
Gebläse 2	M	1995	16	2011	106,3%	4
Gebläse 3	M	1980	16	1996	200,0%	5
Gebläse 4	M	1999	16	2015	81,3%	5
Gebläse 5	M	2001	16	2017	68,8%	4
Gebläse 6	M	1980	16	1996	200,0%	5
NKB-Räumer- - Schlepparm	M	1979	16	1995	206,3%	3
- Räumschilder	M	2007	16	2023	31,3%	2
RS-Schneckenpumpe	M	1995	18	2013	94,4%	4
E.- Technik	E	1979	18	1997	183,3%	5
	E	1995	18	2013	94,4%	3
	E	2007	18	2025	27,8%	2

Biologische Reinigung Becken 3, Baujahr 1995

Plattenbelüfter	M	2007	16	2023	31,3%	2
2 Rührwerke	M	2007	16	2023	31,3%	2
Gebläse 7	M	2001	16	2017	68,8%	3
Gebläse 8	M	1999	16	2015	81,3%	2
Gebläse 9	M	1995	16	2011	106,3%	3
NKB-Räumer- - Schlepparm	M	1995	16	2011	106,3%	2
- Räumschilder	M	2007	16	2023	31,3%	2
RS-Schneckenpumpe	M	1995	18	2013	94,4%	4
E.- Technik	E	1995	15	2010	113,3%	3
	E	2007	18	2025	27,8%	2

Schlammbehandlung

2 Rührwerke	M	1996	16	2012	100,0%	4
ÜS-Pumpe	M	1979	10	1989	330,0%	5
Beschickungspumpe	M	2012	10	2022	0,0%	2
Zentrifuge	M	2012	16			2
- Ansatzstation u. Pumpen	M	2012	16	2028	0,0%	2

Anlagenteile mit der Zustandsnote 5 oder schlechter sind rot unterlegt, Anlagenteile die bereits abgeschrieben sind aber noch mit einer Note 4 oder besser bewertet wurde, sind gelb unterlegt.

Trübwasserabzug Silo 1	M	2012	16	2028	0,0%	2
E.- Technik	E	2012	18	2030	0,0%	2

Sonstiges

Fällmittlstation	M	1995	10	2005	170,0%	3
E.- Technik	E	1995	18	2013	94,4%	3

EMSR-Technik

Niederspannung	E	1979	15	1997	220,0%	5
Niederspannung	E	1995	15	2010	113,3%	4
Automatisierung	E	1995	15	2010	113,3%	4
(nur für einige Anlagenteile)						
Prozessleittechnik	E	1995	10	2005	170,0%	4
(nur für einige Anlagenteile)						
- Hardware	E	2008	5	2013	80,0%	4
- Software	E	1995	10	2005	170,0%	5
Prozessmesstechnik	E	1995	10	2005	170,0%	5
(nur in Becken 3 vorhanden)						
Phosphatmessung	E	2011	10	2021	10,0%	1
Nitratmessung	E	1995	10	2005	170,0%	5
Sauerstoffmessung	E	1995	10	2005	170,0%	5
Gaswananlage	E	fehlt				
Fernwirktechnik	E	fehlt				

Trübwasserabzug Silo 1	M	2012	16	2028	0,0%	2
E.- Technik	E	2012	18	2030	0,0%	2

Sonstiges

Fällmittlstation	M	1995	10	2005	170,0%	3
E.- Technik	E	1995	18	2013	94,4%	3

EMSR-Technik

Niederspannung	E	1979 ff.	15	2030	6,7%	1
Automatisierung	E	1995	15	2030	6,7%	1
Prozessleittechnik	E	1995	10	2025	10,0%	1
- Hardware	E	2008	5	2020	20,0%	1
- Software	E	1995	10	2025	10,0%	1
						Zw.- S.
Summe: Schaltanlage: Rechenanlage: 83.000,00 + 289.200,00						

Prozessmesstechnik

Zulauf: pH-Wert, Temp., Leitfähigkeit	E	2015	10	2025	10,0%	1
Ablauf: Phosphatmessung	E	2011	10	2021	50,0%	3
Becken I, II u. III:						
Amm. + Nitratmessung 3 Stck.	E	2013	10	2025	10,0%	1
Regulierung Stickstoffelimination	E	2015	10	2025	10,0%	1
Sauerstoffmessung, 3 Stck.	E	1995	10	2025	10,0%	1
stat. Probenehmer	E	1995	10	2025	10,0%	1
Zulauf: Füllstandsmessungen	E	2015	10	2025	10,0%	1
Fernwirktechnik	E	2015	10	2025	10,0%	1
Induktive Mengenummessung	E	1995				

Zulaufpumpwerk	B	1979	35	2014	94,3%	4
Rechenhalle	B	1995	35	2030	48,6%	3
Sand- und Fettfang	B	1979	35	2014	94,3%	4
Verteilerbauwerk	B	1995	35	2030	48,6%	3
Kombibecken 1	B	1979	35	2014	94,3%	4
Kombibecken 2	B	1979	35	2014	94,3%	5
Kombibecken 3	B	1995	35	2030	48,6%	3
Rücklaufschlammumpwerk	B	1995	35	2030	48,6%	3
Gebäsestation 1	B	1979	35	2014	94,3%	5
Gebäsestation 2	B	1995	35	2030	48,6%	3
Schlamm-silo 1	B	1979	35	2014	94,3%	3
Schlamm-silo 2	B	1993	35	2028	54,3%	3
Schlamm-lagerplatz	B	1993	35	2028	54,3%	3
Schlamm-längsbecken	B	1950	35	1985	177,1%	6 -
Schlamm-eindickung	B	1985	35	2020	77,1%	4
Betriebsgebäude	B	1979	35	2014	94,3%	4
- Anbau	B	1995	35	2030	48,6%	3

Bautechnik

Zulaufpumpwerk	B	1979	35	2014	105,7%	3
Rechenhalle	B	1995	35	2030	60,0%	3
Sand- und Fettfang	B	1979	14	2014	13,3%	2
Verteilerbauwerk	B	1995	35	2030	60,0%	3
Kombibecken 1	B	1979	35	2014	105,7%	6
Kombibecken 2	B	1979	35	2014	105,7%	6
Kombibecken 3	B	1995	35	2030	60,0%	3
Rücklaufschlammumpwerk	B	1995	35	2030	60,0%	3
Gebäsestation 1 (Sandfang)	B	1979	35	2014	105,7%	5
Betriebsgebäude (Becken 1+2)	B	2014	35	2049	5,7%	2
Gebäsestation 2 (Becken III)	B	1995	35	2030	60,0%	3
Schlamm-silo 1, alt	B	1979	35	2014	105,7%	3
Schlamm-silo 2	B	1993	35	2028	65,7%	3
Schlamm-lagerplatz	B	1993	35	2028	65,7%	3
Schlamm-längsbecken	B	1950	35	1985	188,6%	6
Schlamm-eindickung	B	1985	35	2020	88,6%	4
Betriebsgebäude I (Sozialr.)	B	1979	35	2014	105,7%	4
- Anbau	B	1995	35	2030	60,0%	3