

19. ÖWAV - KLÄRANLAGEN-LEISTUNGSVERGLEICH

BERICHTSJAHR 2011

1. ALLGEMEINES

Im Jahre 2011 wurde wieder der Kläranlagenleistungsvergleich im Rahmen der Kläranlagen-Nachbarschaften durchgeführt. Die Bewertung wird seit dem Jahre 1999 nach dem ÖWAV - Arbeitsbehelf 9, Teil 1: „Kennzahlen für Abwasserreinigungsanlagen: Ablaufqualität – Bewertung und Beurteilung“ vorgenommen. Die Grundlagen und die Vorgangsweise bei der Datenerfassung und Auswertung wurden seit dem Jahr 2000 nicht verändert (siehe Folge 9 der „Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen“, S 81-83).

Weiters wurden für das Jahr 2011 wieder zusätzliche Daten aus dem Bereich Energiewirtschaft abgefragt. Bei allen Kläranlagen wurde der gesamte elektrische Energieverbrauch (kWh/a) des Bezugsjahres erhoben. Dieser Wert resultiert aus der Summe von der in der Anlage erzeugten elektrischen Energie und der zugekauften elektrischen Energie, abzüglich der ans EVU gelieferten elektrischen Energie. Da die mittels BHKW erzeugte elektrische Energie zumeist messtechnisch erfasst wird, lässt sich die bereitgestellte elektrische Energie berechnen. Bei der Verwendung von direkt gekoppelten Gebläsen wurde für die Berechnung des Gesamtenergieverbrauchs der Kläranlage von zwei Kilowattstundenäquivalenten je Kubikmeter eingesetztem Faulgas ausgegangen.

Aus dem Gesamtverbrauch an elektrischer Energie wurde für jede Kläranlage der spezifische elektrische Energieverbrauch (kWh/EW.a) berechnet (Basis: Mittlere CSB-Zulaufbelastung, 1 EW = 120 g CSB/d). Für jede Nachbarschaft wurde sodann der arithmetische Mittelwert berechnet. Auf Landes- und Bundesebene wurde der jeweilige spezifische Energieverbrauch mit der zugeordneten Schmutzfracht gewichtet und daraus ein frachtgewichteter Mittelwert für jede Nachbarschaft, für jedes Bundesland und für Österreich berechnet. Zusätzlich wurde bei größeren Kläranlagen, welche selbst Strom erzeugen, das Ausmaß der Eigenstromabdeckung (%) ermittelt. Bei Anlagen mit anaerober Schlammstabilisierung wurde auch der Faulgasanfall erhoben und daraus der mittlere spezifische Faulgasanfall ($l/EW_{120.d}$) berechnet. Die Energieparameter wurden - wie im Vorjahr - von Dr. Lindtner ausgewertet.

Weiters wurde wie in den Vorjahren eine Auswertung nach Summenhäufigkeiten (50 % - Wert, 85 % - Wert) nach Bundesländern und Kläranlagengrößenklassen durchgeführt.

2. ERGEBNISSE

Teilnahme am Kläranlagen-Leistungsvergleich

Die Abfrage der Ergebnisse für den Leistungsvergleich erfolgt jeweils im folgenden Jahr beim Frühjahrs-Nachbarschaftstag. Daher ist die Zahl der Mitglieder in den Kläranlagen-Nachbarschaften (und damit auch der Teilnehmer am Leistungsvergleich) in der Regel höher als diese am Beginn des Bezugsjahres in der Statistik ausgewiesen wird. Als Datenbasis für die Ermittlung der Teilnehmer in den Nachbarschaften werden daher jeweils die aktuellen Daten zum Zeitpunkt der Erhebung/Auswertung herangezogen.

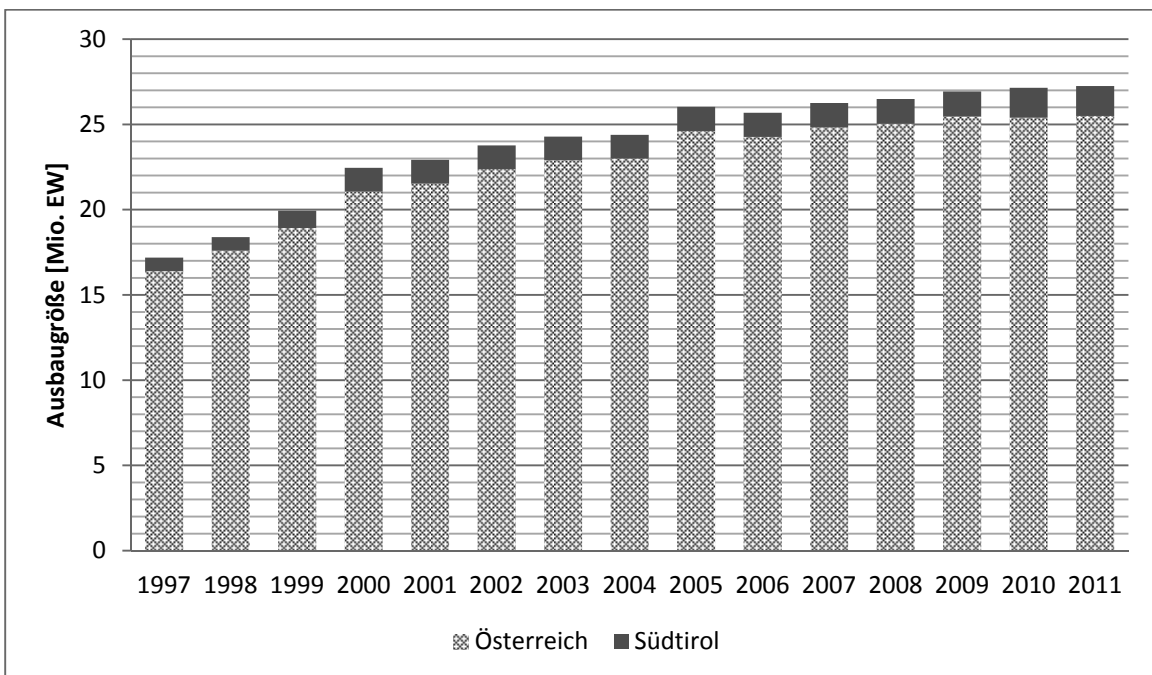
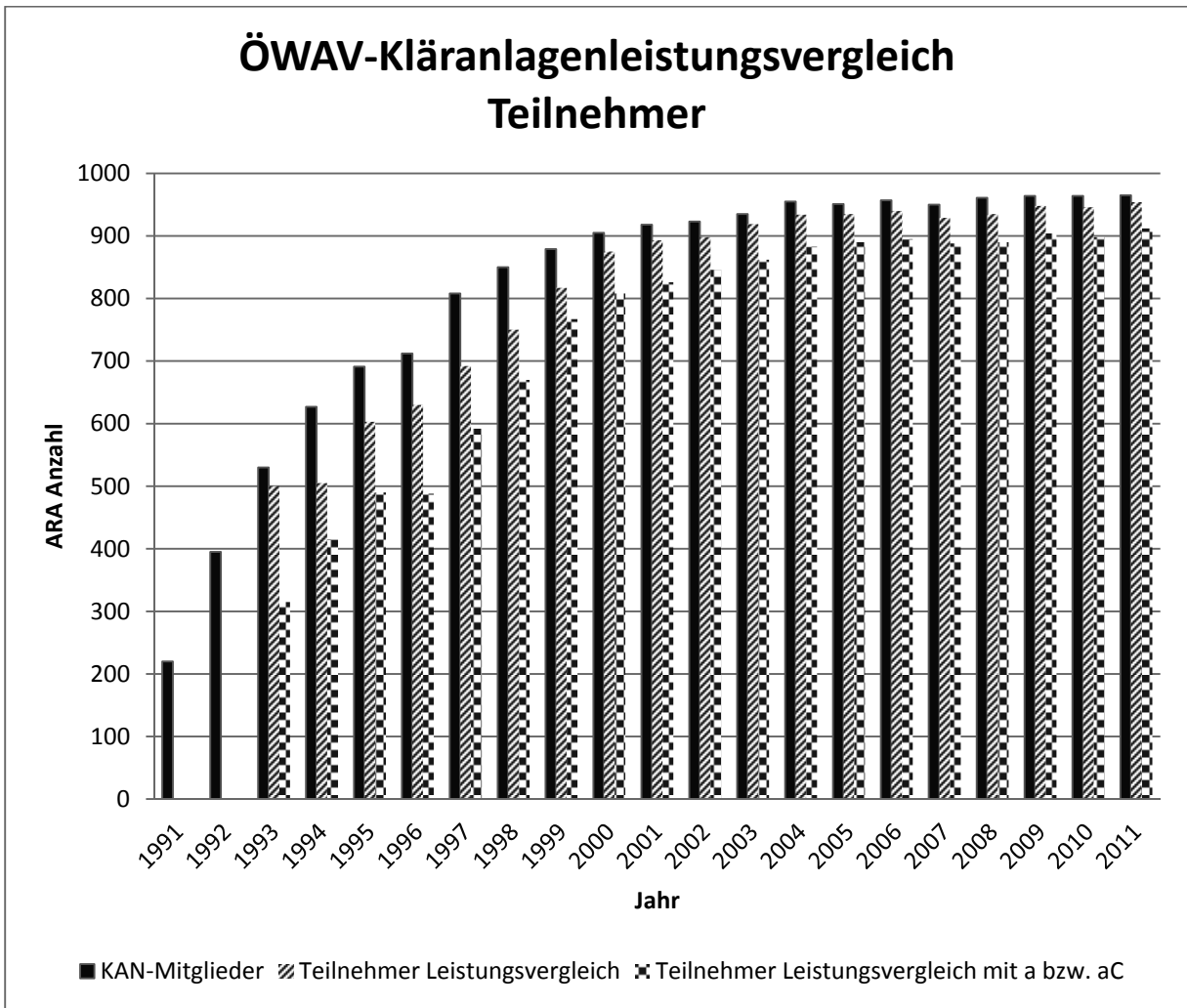
Insgesamt waren in Österreich im Juli 2012 932 Anlagen mit einer Kapazität von 27,8 Mio. EW sowie 33 Anlagen in Südtirol mit 1,80 Mio. EW als Teilnehmer bei den Kläranlagen-Nachbarschaften gemeldet. Die Anzahl und die Kapazität der Anlagen waren gegenüber dem Vorjahr praktisch unverändert. Die Zahl der Teilnehmer an den Kläranlagen-Nachbarschaften seit 1991 mit Stichtag 31.12. des jeweiligen Bezugsjahres sowie die Teilnahme am Leistungsvergleich ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

Der hohe Erfassungsgrad der Kläranlagen und die Teilnahme am Kläranlagenleistungsvergleich konnte auch im abgelaufenen Jahr gehalten werden. Lediglich 4 Anlagen übermittelten keine Messergebnisse (vorwiegend wegen Umbau der Anlage bzw. EDV-Störungen). Die Ergebnisse von 9 biologischen Kläranlagen, deren Ablauf in die Kanalisation eingeleitet wird (Indirekteinleiter), werden bei der Bewertung nicht berücksichtigt.

Die Mitwirkung am Leistungsvergleich schwankte je nach Parameter und Verfügbarkeit der Messeinrichtungen bzw. der Ergebnisse aus der Eigen- und Fremdüberwachung und betrug 94,3 – 98,5 %. Der Anteil der Kläranlagen, der auch Angaben über die Zulaufkonzentrationen machte, wodurch auch der Verdünnungsfaktor a berechnet werden konnte, betrug 95,5 %. Insgesamt geben die

Messwerte Auskunft über die erzielte Ablaufqualität der Kläranlagen Österreichs mit einer Ausbaugröße von ca. 25,5 Mio. EW bzw. in Südtirol von ca. 1,76 Mio. EW.

finanziert aus Mitteln der ÖWAV-KAN

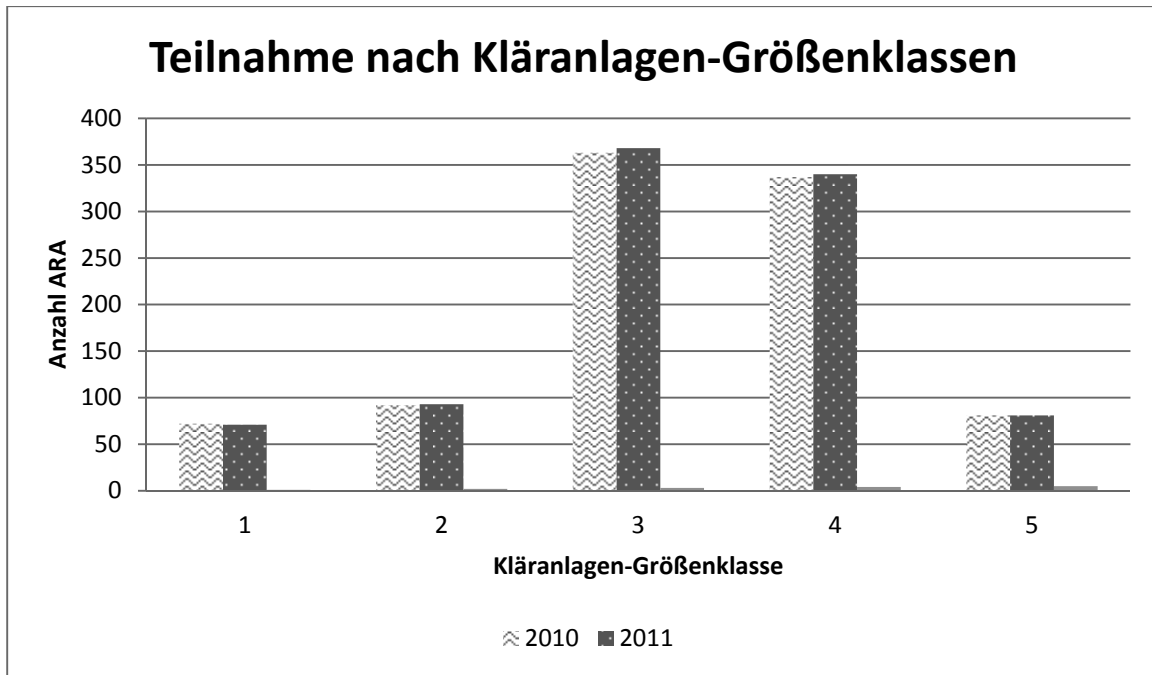


Im Österreichischen Bericht des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zum Fragebogen 2011 der Europäischen Kommission – Überprüfung des Umsetzungsstandes der Kommunalen Abwasserrichtlinie der EU-91/271/EWG in Österreich (Dezember 2011) sind mit Stichtag 31.12.2010 insgesamt 1.841 kommunale Abwasserreinigungsanlagen (> 50 EW) mit einer Kapazität von 21,51 Mio. EW angeführt. Im Gewässerschutzbericht 2002 werden für das Jahr 2001 42 industrielle Anlagen (> 2.000 EW) mit einer Kapazität von 7,4 Mio. EW ausgewiesen, die in Österreich in Betrieb stehen. Die Ergebnisse des Leistungsvergleiches für das Jahr 2011 geben daher Auskunft über die Ablaufqualität von 88,3 % der gesamten Kläranlagenkapazität Österreichs.

Insgesamt wurde im Leistungsvergleich 2011 die Ablaufqualität der **biologischen kommunalen Kläranlagen** Österreichs mit einer Kapazität von 20,21 Mio. EW (d.h. 94 % der Gesamtkapazität) sowie von ca. 5,32 Mio. EW von **biologischen Industriekläranlagen** (ca. 72 % der Gesamtkapazität, ohne Indirekteinleiter) erfasst. Die Ergebnisse sind daher im kommunalen Bereich als **repräsentativ** anzusehen und decken auch im industriellen Bereich mehr als 2/3 der bestehenden Kapazitäten ab.

In den Bundesländern Niederösterreich und Steiermark konnten allerdings maßgebliche Industriekläranlagen noch immer nicht erfasst werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der teilnehmenden Kläranlagen am Kläranlagenleistungsvergleich nach Kläranlagengrößenklassen. Ca. 75 % aller Anlagen besitzen demnach eine Ausbaugröße von 1000 – 50.000 EW. Lediglich 8 % liegen über 50.000 EW, weisen dafür aber den Großteil der bestehenden Kläranlagenkapazität auf. Gegenüber dem Vorjahr ergaben sich nur geringfügige Veränderungen.



Auswertungen auf Nachbarschaftsebene

Diese Auswertungen dienen vor allem der Information der jeweiligen Kläranlagen-Nachbarschaft und sollen wieder als Kopie an jeden Teilnehmer beim Nachbarschaftstag verteilt werden. Zudem werden die Ergebnisse auch digital (inkl. Grafiken als Vergleich mit dem Vorjahresergebnissen) an alle Sprecher und Betreuer übermittelt, wodurch die Präsentation erleichtert werden soll. Die Grafiken wurden in der Darstellung verbessert. Weiters kann auch das EDV-Auswerteprogramm für den Kläranlagenzustandsbericht für die Visualisierung eingesetzt werden.

Zusammenfassende grafische Darstellung nach Konzentrations-Größenklassen und der Ausbaugröße

Im Detail darf hier auf die beiliegenden Abbildungen verwiesen werden. Geht man davon aus, daß Anlagen, welche im Jahresmittelwert bezüglich des BSB₅, CSB, Ges-P und des Ges-N innerhalb der Konzentrationsklassen I bis III und bezüglich NH₄-N innerhalb der Konzentrationsklassen I bis II liegen, die 1. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser weitgehend erfüllen, so können folgende Feststellungen getroffen werden:

Bezüglich BSB₅ und CSB erfüllten 98 % aller Teilnehmer am Leistungsvergleich (inkl. Südtirol) hinsichtlich der organischen Restbelastung bereits die betreffenden Anforderungen. Dies entspricht einer Ausbaugröße von ca. 25 Mio. EW (BSB₅)

bzw. 23,8 Mio. EW (CSB), d.h. ca. 91 % (BSB₅) bzw. 87,2 % (CSB) der Ausbaukapazität der Teilnehmer. Handlungsbedarf besteht somit nur mehr bei wenigen Kläranlagen. Die Anforderungen für die Nitrifikation (NH₄-N) werden bereits von 95 % der Anlagen bzw. von 25,8 Mio. EW (94,5 %) erfüllt. Eine ausreichende Stickstoffentfernung wird von 84 % der Anlagen (23,9 Mio. EW bzw. 87,5 %) erzielt. Im Hinblick auf die Phosphorentfernung weisen 71 % der Anlagen bzw. 24,3 Mio. EW (89 %) eine verordnungskonforme Ablaufqualität auf. Ein gewisser Handlungsbedarf ist daher noch hinsichtlich der Stickstoff- und Phosphorentfernung gegeben. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die P-Entfernung erst ab 1000 EW, eine N-Entfernung erst ab 5000 EW gesetzlich vorgeschrieben ist.

finanziert aus Mitteln der ÖWAV-KAN

Jahr	2007	2008	2009	2010	2011
Teilnehmer (ARA) ^{*)}	929	935	948	946	954
Teilnehmer (Mio. EW)	26,3	26,5	26,9	27,2	27,3
BSB ₅ (%)	96	96	97	97	98
BSB ₅ (Mio. EW)	23,6	24,0	24,8	25,0	24,9
CSB (%)	98	98	98	98	98
CSB (Mio. EW)	22,3	23,1	23,5	23,7	23,8
NH ₄ -N (%)	92	93	93	95	95
NH ₄ -N (Mio. EW)	23,6	24,6	24,8	25,5	25,8
Ges-N (%)	80	80	82	84	84
Ges-N (Mio. EW)	21,5	22,5	23,1	23,7	23,9
Ges-P (%)	68	68	70	72	71
Ges-P (Mio. EW)	22,1	23,1	23,4	24,4	24,3

Tab.: Erfüllungsgrad der Anforderungen der 1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser für Anlagen > 50.000 EW (in % der Anlagen bzw. Mio. EW)

*) Inklusive Südtirol

Der Vergleich der Werte für die Jahre 2007 – 2011 zeigt, dass im Jahre 2011 das hohe Niveau gehalten bzw. weitere geringe Verbesserungen erzielt werden konnten.

Die Auswertung der Leistungskennwerte LW nach Kläranlagengrößenklassen und der Vergleich mit den betreffenden Leistungs-Grenzkennwerten LW_G sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Anlagengrößenklasse [EW]	Gesamtanzahl ARA	LW_G	Erfüllungsgrad [%]
50 – 500	44	9,0	87,6
501 – 1.000	76	8,3	94,7
1.001 – 5.000	364	5,8	96,6
5.001 – 50.000	340	3,0	95,7
> 50.000	81	3,0	93,4

Tab.: Einhaltung des Leistungs-Grenzkennwertes LW_G in Abhängigkeit von der Anlagengrößenklasse

Auswertung auf Grund frachtgewichteter Ablaufkonzentrationen

Die zusätzliche Auswertung sämtlicher Ablaufwerte unter Berücksichtigung der jeweiligen Abwassermengen, d.h. auf Basis der Ablaufkonzentrationen und Leistungskennwerte ermöglicht die Berechnung von gewichteten Ablaufkonzentrationen und Leistungskennwerten. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in den beiden beiliegenden Tabellen getrennt für Österreich und Südtirol dargestellt. Die Berechnung von a_C konnte in einigen Fällen bei kleineren Kläranlagen nicht durchgeführt werden, da Angaben über die BSB₅- bzw. CSB-Zulaufkonzentration fehlten.

Die gewichteten Ablaufkonzentrationen und Leistungskennwerte **Österreichs** für die Jahre 2009 – 2011 sowie für **Südtirol** (2010 und 2011) sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Der Vergleich der Ergebnisse des Jahres 2011 mit den Vorjahren zeigt, dass bedingt durch das Trockenjahr 2011 (Abwasseranfall um 10 % niedriger als im Vorjahr) ein geringer Anstieg der Ablaufkonzentrationen erfolgte, der Abbaugrad für Stickstoff aber verbessert wurde.

Jahr	Österreich			Südtirol	
	2009	2010	2011	2010	2011
Ausbaugröße (Mio. EW)	25,47	25,42	25,53	1,80	1,80
Abwassermenge (Mio. m ³ /d)	3,46	3,30	2,96	0,17	0,17
BSB ₅ (mg/l)	5,5	5,5	5,3	5,2	5,3
CSB (mg/l)	41,5	44,5	48,3	29,9	28,5
TOC (mg/l)	16,9	13,5	16,0	-	-
NH ₄ -N (mg/l)	1,3	1,2	1,1	2,5	2,2
NO ₃ -N (mg/l)	5,3	5,3	5,6	6,0	5,6
Ges-N (mg/l)	8,6	8,5	8,6	10,4	9,3
Ges-P (mg/l)	0,70	0,67	0,67	0,77	0,68
LW	1,69	1,67	1,70	1,93	1,75
a _C	1,16	1,09	0,98	0,86	0,83
a _N	1,43	1,38	1,26	1,12	1,07
η-N (%)	78,2	79,3	80,5	78,9	81,9
Energieverbrauch (kWh/EW.a)	30,7	30,4	31,0	42,0	41,9

Bewertet man die gewichteten Jahresablaufmittelwerte für Österreich an Hand der gesetzlichen Anforderungen für Anlagen >50.000 EW, so kann folgende Aussage gemacht werden:

Die gesetzlichen Anforderungen wurden im Jahre 2010 im Mittel bundesweit bei sämtlichen Parametern eingehalten!

Insgesamt wurden in Österreich (inkl. Industriekläranlagen) folgende Wirkungsgrade erzielt:

$$\eta - \text{BSB}_5 = 98,3 \%$$

$$\eta - \text{CSB} = 92,1 \%$$

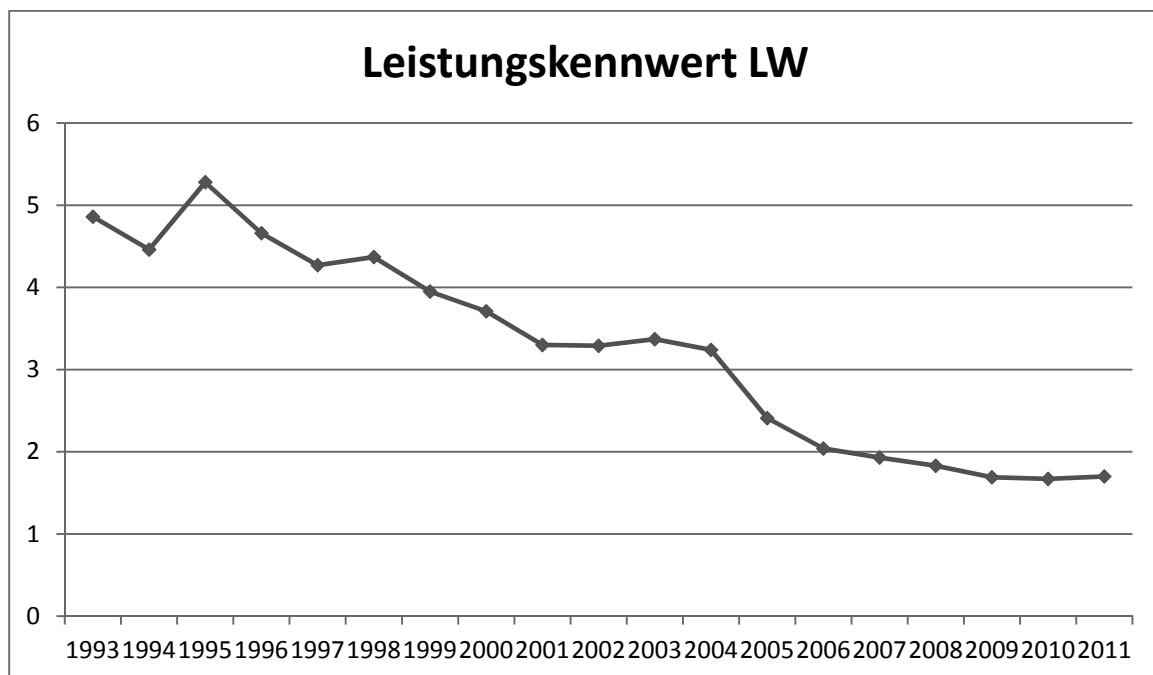
$$\eta - \text{N} = 80,5 \%$$

$$\eta - \text{P} = 90,0 \%^*$$

*) Zulaufkonzentrationen aus dem Verdünnungsfaktor rechnerisch ermittelt

Österreich erfüllt damit auch die Vorgaben der EU für empfindliche Gebiete (Mindestelimination für N und P > 75 %).

Die langfristige Entwicklung des Leistungskennwertes LW ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



finanziert aus Mitteln der ÖWAV-KAN

Würde man bei der Auswertung 8 große Industriekläranlagen (hoch konzentrierte Abwässer, schwer abbaubare organische Verbindungen im Ablauf) nicht berücksichtigen (in Summe 3,1 Mio. EW, 162.000 m³/d) so würde sich für Österreich ein frachtgewichteter Leistungskennwert von **1,53** ergeben (Steiermark: 1,78; Tirol: 1,69, Oberösterreich: 1,41). Vergleichsweise darf hier auch der berechnete Leistungskennwert für Deutschland von 1,61 für das Jahr 2010 (Werte 2011 noch nicht verfügbar) angeführt werden (Anmerkung: In Deutschland werden in den Nachbarschaften keine betrieblichen Anlagen erfasst).

Vergleich der statistischen Auswertemethoden

Abschließend wird in der folgenden Tabelle wieder ein Vergleich der 3 eingesetzten statistischen Auswertemethoden wiedergegeben (Datenbasis: Österreich + Südtirol). Die niedrigsten bzw. besten Werte (ausgenommen Ges.-P) zeigt hier die Auswertung nach den Summenhäufigkeiten (50 %-Wert). Beim frachtgewichteten Mittelwert wird das Ergebnis vor allem durch Industriekläranlagen (CSB, TOC) mit hochkonzentrierten Abwässern maßgeblich beeinflusst.

Der arithmetische Mittelwert aller Anlagen wird speziell bei den Nährstoffparametern durch die große Anzahl von Kläranlagen < 5.000 EW beeinflusst, für welche keine bzw. geringere Anforderungen in diesem Bereich bestehen.

		Summenhäufigkeit 50 %-Wert	Mittelwert	Mittelwert (frachtgewichtet)
BSB ₅	mg/l	4,6	5,5	5,3
CSB	mg/l	24,3	29,1	47,2
TOC	mg/l	7,0	10,7	16,0
NH ₄ -N	mg/l	0,8	1,6	1,1
NO ₃ -N	mg/l	4,0	6,4	5,6
Ges-N	mg/l	7,2	9,9	8,7
Ges-P	mg/l	0,80	1,07	0,67
LW		1,61	2,04	1,70
a _C		1,00	1,17	0,97
a _N		1,03	1,22	1,25
N-Entfernung	%	86,1	78,0	80,6
Energieverbrauch	kWh/EW.a	49,1	-	31,7

Tabelle: Kläranlagenleistungsvergleich 2011; Vergleich 50 %-Wert mit Mittelwerten

Zusammenfassung

Abschließend kann festgestellt werden:

- Die Anforderungen der Emissions-VO und der EU-Richtlinie konnten im frachtgewichteten Mittel bei allen Parametern erfüllt werden.
- Das Jahresergebnis konnte in Bezug auf die Wirkungsgrade nochmals verbessert werden.
- Bedingt durch den deutlich geringeren Abwasseranfall (- 10 %) resultierten z.T. geringfügig höhere Ablaufkonzentrationen.
- Die Ergebnisse sind repräsentativ für ganz Österreich.
- Die bisherige hohe Beteiligung am Kläranlagenleistungsvergleich konnte auch im abgelaufenen Jahr wieder erreicht werden.

Verfasser:

Dipl.Ing. Gerhard Spatzierer
 Amt der Burgenländischen Landesregierung
 Abt. 9 – Wasser- und Abfallwirtschaft
 Europaplatz 1
 A – 7000 Eisenstadt
 Tel.: 0043/ (0)2682 600 6527
 Fax: 0043/ (0)2682 600 6633
 Email: spatzierer@bgld.gv.at

TABELLEN
ABBILDUNGEN