

KURZ GEFASST

Obwohl Kläranlagen alles andere als eine Randerscheinung sind, spielen sie bei den Überlegungen, wie in Städten und Gemeinden Strom eingespart werden könnte, kaum eine Rolle. Und das, obwohl Kläranlagen zu den größten Budgetposten im kommunalen Stromhaushalt gehören. In Hohenthann wurde die Kläranlage energetisch untersucht. Im Ergebnis konnten Möglichkeiten zur Stromeinsparung in Höhe von 42 Prozent nachgewiesen werden; eine beachtliche Quote für einen kommunalen Haushalt. Für andere Kommunen kann Hohenthann als Vorbild wirken. Nicht selten lassen sich mit so geringen Investitionen so umfangreiche Einsparungen erzielen. Voraussetzung ist, dass die Kommunen die Vorteile einer eigenen Energieversorgungsstruktur erkennen und realisieren wollen. Motivierte Mitarbeiter und eine Kooperation mit einer wissenschaftlichen Einrichtung, wie sie Hohenthann eingegangen ist, können zudem einen wichtigen Beitrag zum Gelingen leisten.

AUTOREN

Jacqueline Koch (freie Journalistin), Christoph Seidel (ehemaliger Maschinenbau-Student an der Hochschule Landshut), Korbinian Nachtmann (Technologiezentrum Energie der Hochschule Landshut) und Professor Dr. Josef Hofmann (Fakultät Maschinenbau der Hochschule Landshut; Professur für Energie- und Umwelttechnik)

Einsparpotenzial „Kläranlage“

Energieoptimierungen bei einem großen kommunalen Stromkostenblock

Von Jacqueline Koch, Christoph Seidel, Korbinian Nachtmann und Professor Dr. Josef Hofmann

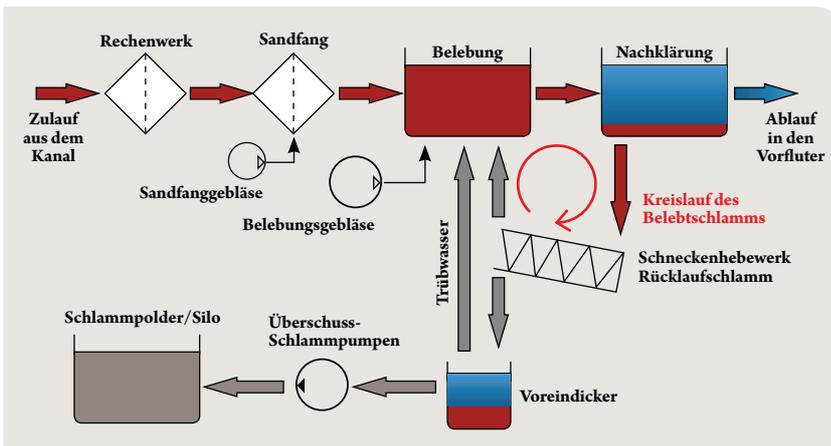
In Deutschland betreiben Kommunen beziehungsweise deren Beauftragte derzeit rund 10 000 Abwasserreinigungsanlagen zur Behandlung von kommunalem Abwasser. Mehr als zehn Milliarden Kubikmeter an zulaufendem Abwasser wird hier jährlich behandelt. Eine kommunale Einrichtung, der beim Thema Energie auf den ersten Blick wenig Bedeutung beigemessen wird, die sich aber auf den zweiten Blick meist als echter „Stromfresser“ entpuppt. Mit rund 20 Prozent zählt die Kläranlage zu dem größten Budgetposten im kommunalen Stromhaushalt, noch vor der städtischen Straßenbeleuchtung, Schulen oder Krankenhäusern. Kurz gesagt: Ein Prozent des gesamten deutschen Stromverbrauchs fließen in die Abwasserreinigung der kommunalen Kläranlagen. Laut Umweltbundesamt werden damit ungefähr fünf Milliarden Kilowattstunden pro Jahr für den Betrieb von Kläranlagen benötigt. Für Gemeinden wie auch für Anlagenbetreiber besitzen diese Zahlen durchaus Relevanz. Abwassergebühren werden nicht über Steuern finanziert, sondern über den separaten, kommunalen, ausschließlich gebührenfinanzierten Haushalt, in den auch die entsprechenden Stromkosten mit einfließen. Gute Gründe, um nach Wegen zur Minimierung dieser Kosten zu suchen. Denn für Bürger und Gewerbetreibende einer Kommune bedeutet ein signifikant reduzierter Stromverbrauch bei diesem Posten eine Stagnierung der Gebühren oder sogar eine Gebührensenkung. Gute Argumente für Bürgermeister und Stadtrat.

Abwasserreinigung: Pflichtaufgabe der Kommune

Angesichts der Tatsache, dass die meisten deutschen Kläranlagen zwischen 1970 und 1985 gebaut wurden und zum großen Teil bis heute mit dieser „älteren“ Anlagentechnik arbeiten, bietet sich ein umfangreiches

Optimierungspotenzial, auch ohne eine komplette Erneuerung. Neu erbaute Anlagen warten mit modernster Technik sowie minimalem Stromverbrauch auf. Bei älteren Anlagen gilt genau das Gegenteil. Vor allem für kleinere Gemeinden mit bis zu 10 000 Einwohnern ist die Zusammensetzung des Energieverbrauches in der Kläranlage interessant. Dass die Reduzierung des Stromverbrauchs besonders hier keine Utopie, sondern das Ergebnis einer kompetenten Energieanalyse und der daraus resultierenden Maßnahmen ist, zeigt das Beispiel der Kläranlage Hohenthann. Die Anlage im bayerischen Landkreis Landshut sammelt mit einem Netz an Pump- und Leitsystemen Abwasser aus mehreren umliegenden Ortsteilen. Die ländlich strukturierte Gemeinde ist flächenmäßig eine der größten des Landkreises und zählt etwa 4000 Einwohner. Der Anteil erneuerbarer Energien in der niederbayerischen Gemeinde liegt bereits heute bei etwa 51 Prozent, das sind etwa fünf Prozent mehr als im eigenen Landkreis. In den letzten Jahren investierte die Gemeinde viel in regenerative Energiequellen und auch dem Thema Energieverbrauch wird hier höchste Priorität eingeräumt. Dieser Philosophie ist es zu verdanken, dass mithilfe der Hochschule Landshut eine umfassende Energieanalyse der kommunalen Kläranlage durchgeführt wurde – mit wirtschaftlich überzeugenden Ergebnissen. Die Stromkosten wurden nach wenigen Umstellungen deutlich reduziert.

Die Kläranlage Hohenthann wurde 1982 mit einer Ausbaugröße von 8000 Einwohnerwerten errichtet und arbeitet nach einem der üblichsten Reinigungsverfahren, das die Natur als Vorbild nimmt: die biologische Reinigung mittels Bakterien im sogenannten Belebungsverfahren. Dabei wird das Abwasser durch die Stoffwechselaktivität vom sogenannten Belebtschlamm weitestgehend von organischen Verunrei-



Fließschema der Anlage Hohenthann

gungen befreit. Das Verfahren setzt nach der Filterung der Grobanteile ein, die entwässert, separiert und verbrannt werden. Vorteilhaft sind die allgemeine Verwendbarkeit und die gute Reinigungswirkung. Bekannter Nachteil ist der hohe Energiebedarf. Ein Posten, der aber schnell signifikant gesenkt werden kann.

Betrachtet man die Reihenfolge einer typischen Abwasserreinigung ergeben sich verschiedene Optimierungspunkte. Vom Zulauf aus dem Kanal über die mechanische und chemische Reinigung zur Schlammreinigung und Nachklärung sowie Ableitung des gereinigten Wassers. In jeder einzelnen Bearbeitungsphase wird Strom verbraucht. Der größte, energetische Kostenblock der meisten Kläranlagen betrifft die biologische Reinigung. Hier kann auch die maximale Reduzierung des Stromverbrauchs erreicht werden. Es gilt also die systemrelevanten, elektrischen Verbraucher zu identifizieren, die Stromkosten einschließlich Netzentgelte, Konzessionsabgabe, EEG- und KWK-Umlage, §19-Umlage sowie der Offshore-Haftungsumlage zu ermitteln und wenn nötig sinnvoll umzurüsten. Sinnvoll heißt

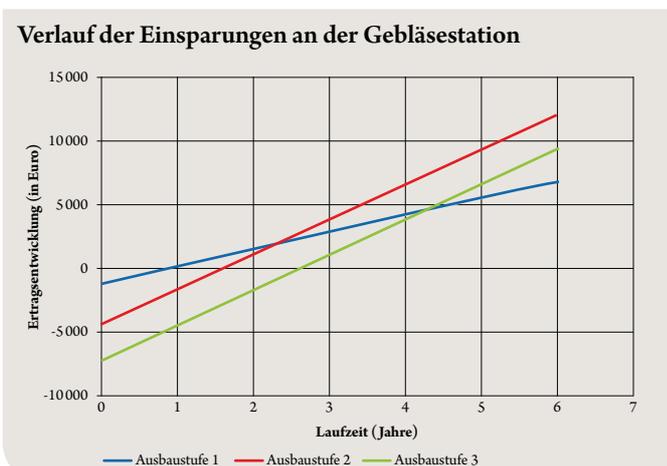
in diesem Zusammenhang wirtschaftlich vertretbar. Denn energetische Optimierungen werden betriebswirtschaftlich erst dann interessant, wenn sich eine Investition nach einer gewissen Dauer in einen Ertrag wandelt. Ein Aspekt, der vor allem bei Entscheidungsträgern kommunaler Einrichtungen im Fokus steht. Nur mit einer soliden Zahlenbasis können Investitionen gerechtfertigt werden. Der ökologische Anspruch muss vor allem auf kommunaler Ebene auch immer eng mit ökonomischer Effizienz verzahnt sein. So ist neben den reinen Wertangaben von Investitionen und Einsparungen vor allem die Amortisationszeit als Bindeglied interessant.

Energie gar nicht erst verbrauchen

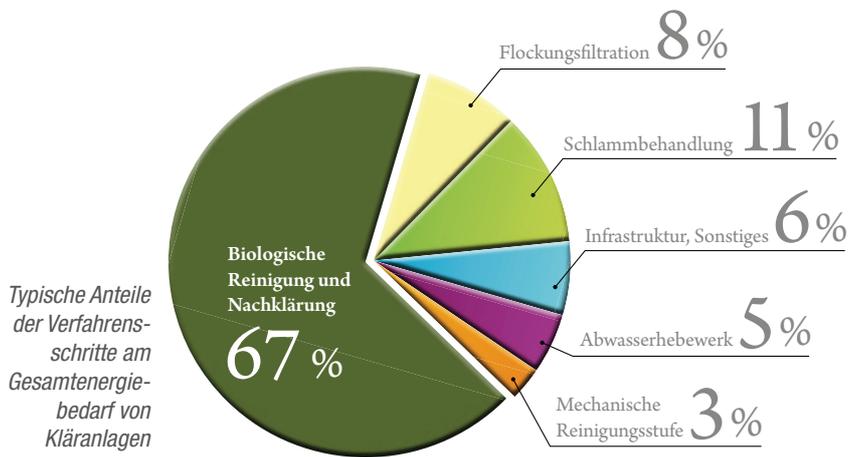
Verbraucher mit den größten Stromposten, aber auch mit deutlichem Optimierungspotenzial finden sich in der Gebläse- und Belüftungseinrichtung. Dort wird im wichtigsten Reinigungsschritt dem Abwasser-Belebtschlamm-Gemisch mittels Einblasen von Druckluft Sauerstoff zugeführt, um die Bildung von Kohlendioxid, Nitrit und Nitrat zu ermöglichen. Eine optimale Ver-

sorgung in Bezug auf die Menge wie auch auf die Verteilung des Sauerstoffes ist hier entscheidend. Die Regelung erfolgt durch Ein- und Ausschalten beziehungsweise Drehzahlregelung der Gebläse oder Kompressoren. Neben dem elektrischen Strom zählt Druckluft bei vielen industriellen wie handwerklichen Prozessen zu den meist genutzten aber auch teuersten Energieträgern. Das Problem: Bei der Druckluft-erzeugung wird mehr Abwärme als Energie erzeugt, da Druckluft ein Träger von Wärmeenergie ist. Kurz gesagt: Minimale Energie bei maximaler Wärme. Es lohnt sich also, einen genauen Blick darauf zu werfen. Denn auch Druckluft muss produziert werden. Zudem muss fünf Mal mehr Energie für die Reinigung aufgewendet werden als im normalen Betrieb, da hierfür reiner Sauerstoff benötigt wird und nicht Luft. Atemluft besteht nur zu etwa 21 Prozent aus Sauerstoff, die restlichen Anteile sind Stickstoff und andere Gase. Beim Klären werden diese nur durch die Gebläse hindurch gepumpt und nehmen nicht an der Reinigungsreaktion teil.

In Hohenthann wurde der Energieaufwand der einzelnen Druckerzeuger innerhalb eines Jahres ausgewertet und mit den momentan am Markt verfügbaren Systemen verglichen, um so das Einsparpotenzial zu erkennen und Maßnahmen abzuleiten. Nach einem Vergleich der einzelnen Belüftersysteme und einer Analyse verschiedener Umbaumaßnahmen ergaben sich folgende Handlungsmöglichkeiten: Durch die Verkürzung der Gebläselaufzeiten und/oder dem Einbau effizienterer Belüfter sowie der optimalen Programmierung der Steuerungs-Software können hohe Optimierungen einzelner Systeme realisiert werden,



Belüftungsbrücke der Kläranlage Hohenthann



ohne die für die Reinigung des Abwassers benötigte Sauerstoffmenge zu verringern. So realisierte beispielsweise das vom Betriebspersonal durchgeführte Einsetzen von IE3-Klasse-Motoren in allen vier vorhandenen Aggregaten im Gebläse eine Leistungsverbesserung gegenüber dem alten System um fast zwölf Prozent. Aber nicht nur die kürzeren Laufzeiten, sondern auch ein niedrigeres Druckniveau schlägt sich äußerst positiv auf die Stromaufnahme nieder. Wirtschaftliche Kompressoren und Ventilatoren die nur dann aktiv sind, wenn sie wirklich benötigt werden, ermöglichen eine Luftzufuhr nach tatsächlichem Verbrauch. Regelmäßige, abgestimmte Wartungen verschmutzter Filter vermeiden das Absinken der Belüfterleistung und eine optimierte Steuerung erhöht die Effizienz jedes Gebläses.

Auch die Lösungsstrategie mit dem geringsten Umbauaufwand, wie die Umstellung der Ansaugsituation der Belüfter, ermöglicht dank diverser Aufrüstungen eine Stromersparnis von etwa 8000 Euro jährlich bei einer einmaligen Investition von 14 500 Euro. Mit einer Amortisationszeit von 1,8 Jahren könnten etwa 43 000 Kilowattstunden eingespart werden. Die aufwändigste Lösungsstrategie mit dem Einbau von neuen Plattenbelüftern ergab eine jährliche, finanzielle Ersparnis von etwa 13 500 Euro bei mehr als 65 000 Euro Investitionskosten. Die jährliche Stromersparnis läge hier bei über 80 500 Kilowattstunden und

das bei einer Amortisationszeit von weniger als fünf Jahren. Selbst die geringste, den Betrieb nicht störende Umbaumaßnahme wie die Höhenversetzung der rotierenden Lüfterplatten trägt zur Energieoptimierung bei. Die Reduzierung der Belüfterleistung und damit der benötigten Druckluft oder dem Einbau effizienterer Aggregate kann den Stromverbrauch signifikant senken. Zudem können Umbaumaßnahmen eine ältere Anlage stark aufwerten.

Neue Effizienzmaßstäbe setzen

Die Steigerung der Effizienz lässt sich auch auf weitere, typische Verbraucher umlegen wie zum Beispiel die Antriebseinheiten (Elektromotoren) sowie Pumpen, Tauchrotoren und Hebewerke. Aufgrund des Alters vieler elektrischer Antriebe in deutschen Kläranlagen, liegt der Wirkungsgrad der Motoren unter den Mindestanforderungen der aktuellen Verordnung der Europäischen Gemeinschaft und weit unter den heute möglichen Leistungsklassen. Vergleicht man die älteren, verbauten Aggregate mit den Wirkungsgraden neuester IE-3-Motoren zeigen sich häufig große Einsparpotenziale. So verbrauchen moderne Motoren vor allem im unteren Leistungsbereich wesentlich weniger Energie. Auch in der Steuerung dieser Verbraucher liegt viel Einsparpotenzial. So können neue, elektronische Steuerungen den Hauptbetrieb hoher Verbrauchereinheiten im Niedertarifbereich organisieren.

Ein weiterer Optimierungsposten der Kläranlage Hohenthann ist die Belübrungsbrücke im Belübrungsbecken, an welcher die Belüfterplatten für den Sauerstoffeintrag montiert sind. Diese umlaufende Brücke fungiert als eine Art Steg, der von der Mitte des Belübrungsbeckens bis nach außen verläuft. Durch Rotation stellt die Brücke eine kontinuierliche Belüftung des gesamten Beckens sicher. Hier könnte der Verbrauch durch den Einsatz moderner Motoren um 3 700 Kilowattstunden pro Jahr reduziert werden, also um etwa 17 Prozent des Gesamtverbrauches und das bei einer Amortisationszeit von nur zwei Jahren. Ein Prinzip das natürlich für den gesamten Abwasserreinigungsprozess gilt. Weniger energieintensive Behandlungsschritte ermöglichen eine deutliche Reduzierung des elektrischen Verbrauchs. Im Fokus des Energiechecks lag auch die Gebläsesteuerung. Hier wurden die Motorqualität, die Ansaugsituation, die Heizung etc. mit einbezogen. Das Ergebnis: Mit einem Gesamtpaket einzelner Maßnahmen sind hier Einsparungen von fast 52 000 kWh/a oder rund 11 000 Euro pro Jahr möglich. Die zugrunde liegenden Gesamtinvestitionen von etwa 22 000 Euro benötigen eine Amortisationszeit von etwa zwei Jahren.

Neben der reinen Verbrauchsreduktion wäre auch die Selbsterzeugung eine interessante Möglichkeit für Kläranlagenbetreiber. So gewährleistet die Errichtung einer Photovoltaik-Anlage über dem Belübrungsbecken nicht nur genug Platz für Solarmodule, um die gesamte Anlage mit erneuerbarem Strom zu versorgen, sondern schützt auch vor Eis, das sich im Winter auf dem Beckenrand bilden kann. Denn wenn sich Eis am Beckenrand bildet, können die Räder der Belübrungsbrücke „durchdrehen“, sodass entweder der Beckenrand beheizt oder die Anlage überdacht werden muss. Dank einer Photovoltaik-Anlage an der richtigen Stelle können gleichzeitig Heizkosten gespart werden. So bieten Kläranlagen, die über eine Photovoltaik-Anlage verfügen, die nur die vor Ort benötigte Menge an Strom erzeugt, einen finanziellen Vorteil von etwa zehn Cent pro Kilowattstunde. Kurz gesagt: Momentan zahlt eine Gemeinde für die Kilowattstunde um die 18 bis 22 Cent, die Stromgestehungskosten einer Photovoltaik-Anlage belaufen sich dagegen nur auf etwa 11 bis 13 Cent. Angesichts der vorhersehbaren Preissteigerungen der Strompreise wird

Bauvorschlag	Finanzielle Ersparnis (€/a)	Investitionskosten (€)	Amortisationszeit (a)	Stromeinsparung (kWh)
Vorschlag 1	8 077	14 543	1,8	42 880
Vorschlag 2	5 700	48 543	8,5	36 954
Vorschlag 3	10 395	48 741	4,7	58 229
Vorschlag 4	13 515	65 569	4,9	80 522

Kombinationsmöglichkeiten der erörterten Lösungsstrategien. Je mehr man investiert, desto mehr kann man sparen

die Amortisationszeit bei Investitionen in erneuerbare Energien zudem immer schneller auch außerhalb des Erneuerbare-Energien-Gesetzes erreicht.

Regenerative Energien und Energieeinsparungen

Am Ende der energetischen Optimierung der Kläranlage Hohenthann resultiert eine Gesamtreduktion (inkl. der Investitionen und Amortisationszeiten) von knapp 42 Prozent beziehungsweise 68 000 kWh pro Jahr. Bezogen auf den jährlichen Gesamtverbrauch von insgesamt 163 000 Kilowattstunden eine wirklich beeindruckende Zahl, die sich in den nächsten Jahren des kommunalen Haushaltes von Hohenthann äußerst positiv bemerkbar machen wird. Bis heute wurden bereits 61 000 Euro für die Umbaumaßnahmen an der Kläranlage der Gemeinde zur Verfügung gestellt, um einen wichtigen Schritt für den kommunalen Haushalt und die Umwelt zu gehen. „Die enge Zusammenarbeit mit der Hochschule Landshut und die Motivation unserer Klärwärter war ein wichtiger Baustein, um die energetische Optimierung der Kläranlage so effektiv vorantreiben zu können“, bestätigt Peter Dreier, Bürgermeister von Hohenthann von 2002 bis 2014 und heutiger Landrat des Landkreises Landshut.

Bei den meisten Kläranlagen in Deutschland gilt allerdings noch immer der Grundsatz „never change a running system“; Fragen nach Stromeinsparungen sind kaum von Belang und das, obwohl hier riesiges Einsparpotenzial zu finden ist. Die Verwandlung eines kommunalen „Energiefressers“ hin zu einem „Energieförderer“ hängt oft nur von wenigen Umbaumaßnahmen ab. Dafür müssen die Gemeinden die Vorteile einer eigenen Energieversorgungsstruktur erkennen und realisieren. Diese sollte dabei nicht nur auf Grund rigider Sparprogramme der Gemeinden entstehen, sondern als nachhaltige, langfristige Lösung für alle Bürger. Die neu ausgebildeten kommunalen Energiewirte sind nur ein Pfeiler, auf den sich Gemeinden stützen können. Auch Hochschulen oder Technologiezentren, wie an diesem Beispiel die Hochschule Landshut und das Technologiezentrum Energie in Ruhstorf, können kompetente Hilfestellung bieten. Es gibt nur wenige Kostenpunkte im Haushalt, bei denen geringe Investitionen zur Stabilität oder gar Senkung kommunaler Gebühren beitragen können. Der Stromverbrauch von Kläranlagen zählt definitiv dazu. ■

11. Bundesweiter Vorlesetag am 21. November 2014



„(Ober)Bürgermeister/innen lesen vor!“ und „Vorlesehauptstadt“ gesucht

DIE ZEIT, die Stiftung Lesen, die Deutsche Bahn Stiftung und der Deutsche Städte- und Gemeindebund (DStGB) laden zum größten Vorlesefest Deutschlands ein: Am 21. November 2014 findet der 11. Bundesweite Vorlesetag statt. Kommunalpolitiker/innen sind aufgerufen, sich an der Initiative „(Ober)Bürgermeister/innen lesen vor!“ zu beteiligen, die ein öffentlichkeitswirksames Zeichen für das Vorlesen setzt.

Der DStGB engagiert sich seit Jahren als Partner des Bundesweiten Vorlesetags, um die gemeinsame Vision, Deutschland zum Vorleseland zu machen, voranzutreiben. (Ober)Bürgermeister/innen können durch die Stiftung Lesen unterstützt werden. Allen aktiven Städten und Gemeinden werden Muster-Pressemitteilungen und Online-Banner zur Verfügung gestellt, die sie zur eigenen Pressearbeit nutzen können. Anmeldungen können unter www.vorlesetag.de vorgenommen werden. Dort sind auch viele Organisations- und Vorlesetipps erhältlich.

Das Geschäftsführende Präsidialmitglied des Deutschen Städte- und Gemeindebundes, Dr. Gerd Landsberg, und der Hauptgeschäftsführer der Stiftung Lesen, Dr. Jörg F. Maas, rufen gemeinsam zur Aktion „(Ober)Bürgermeister/innen lesen vor!“ auf:

„Nicht zuletzt dank des Engagements vieler Oberbürgermeisterinnen und Oberbürgermeister, Bürgermeisterinnen und Bürgermeister und deren Städte und Gemeinden konnten wir im letzten Jahr die Rekord-Beteiligung von nahezu 100 000 Vorleserinnen und Vorlesern verzeichnen und damit eine Medienberichterstattung in über 9000 Beiträgen erzielen.

Weiterhin haben wir uns aufgrund des großen Erfolgs dazu entschlossen, auch in diesem und den folgenden Jahren bundesweit wieder nach den drei Vorlesehauptstädten zu suchen.

Ab sofort können sich alle Städte und Gemeinden in Deutschland um die Titel „außergewöhnlichste“ und „öffentlichkeitswirksamste Vorlesehauptstadt“ auf der Website www.vorlesetag.de bewerben. Für den Titel „aktivste Vorlesehauptstadt“ werden wir die angemeldete Zahl der Vorleserinnen und Vorleser einer Stadt oder Gemeinde in Relation zur Einwohnerzahl setzen.

Damit Sie die Bürgerinnen und Bürger zur Teilnahme aufrufen können, unterstützt die Stiftung Lesen Sie gern mit Online-Bannern und Download-Materialien und sendet Ihnen auf Wunsch Plakate und Postkarten zu.

Nutzen Sie das Potenzial des Bundesweiten Vorlesetages, um das Wir-Gefühl Ihrer Stadt oder Gemeinde zu stärken und verschenken Sie Lesefreude an alle Kinder vor Ort. Setzen Sie gemeinsam mit uns ein Zeichen für die Vorlesekultur in Deutschland und leisten Sie Ihren Beitrag zu über 100 000 Vorlese-Aktionen, die Millionen Zuhörer begeistern. Machen Sie selbst mit und werden Sie Vorlese-Vorbild. Melden Sie sich unter www.vorlesetag.de/politiker-anmeldung an und Ihr Vorleseengagement wird automatisch in unsere Veranstaltungssuche aufgenommen. Sofern uns Ihre Anmeldung bis zum 20. Oktober erreicht, nehmen wir Sie darüber hinaus gern in die doppelseitige Dankes-Anzeige auf, welche in DIE ZEIT (Ausgabe 20. November) erscheint.

Wir freuen uns darauf, gemeinsam mit Ihnen wieder viele tausend Menschen in ganz Deutschland für das Lesen und Vorlesen zu begeistern und bedanken uns im Voraus herzlich für Ihre Unterstützung!“