

Umweltbericht 2008

LANDESHAUPTSTADT STUTTGART
STADTENTWÄSSERUNG

INHALT



Editorial	3
-----------------	---

1 WASSER	
Reinigungsleistung	4
Körsch-Projekt	6
Schmutzwasserfreimachung Feuerbach	7
Renaturierung Ramsbach	8

2 BODEN	
Abfall	9

3 ENERGIE	
Blockheizkraftwerk	10
Dampfturbine	10
Brennstoffzelle	10
Photovoltaikanlage	11

4 LUFT	
Emissionen	12

5 IN EIGENER SACHE	
Wasserrückgewinnung	14
Energiesparen	14
Fahrzeugbestand	15
Fahrräder	15
Ideenmanagement	16
Nisthöhlen	16
Hotline	17
Informationszentrum	17

6 AUSBLICK	
Energie aus Abwasser	18
Regenwasser	18
Abwassergebühr	19
Re-Zertifizierung 2009	19

Liebe Leserinnen und Leser,

über 350 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Eigenbetriebs Stadtentwässerung Stuttgart (SES) leisten Jahr für Jahr aktiv einen großen Beitrag zum Schutz der Umwelt. Durch Gewässerschutz, Abfallvermeidung, Reduzierung von CO₂-Emissionen und Verbesserung des innerbetrieblichen Umweltschutzes betreibt die SES einen schonenden Umgang mit den Medien Wasser, Boden und Luft.

Die SES besitzt und lebt seit Mai 2006 ein zertifiziertes Qualitäts- und Umweltmanagementsystem – und dies mit Erfolg. Der dort eingebundene Führungsprozess „Umweltschutz überprüfen und verbessern“ sichert eine kontinuierliche und stetige Weiterentwicklung in diesem Bereich. Dabei ist eine hohe Dienstleistungsqualität zu erbringen und auch die Gesetzeskonformität sicherzustellen. In diesem Zusammenhang wurde der erste Umweltbericht der Stadtentwässerung Stuttgart 2007 veröffentlicht. Parallel zur Re-Zertifizierung im Jahr 2009 erfolgt nun die Ausgabe des zweiten Umweltberichts.

Der vorliegende Bericht informiert Sie umfassend über alle Themen im Rahmen des Umweltprogramms der SES und stellt Ihnen besondere zukunftsorientierte Schwerpunkte vor. Ein besonderes Ereignis war die Inbetriebnahme des Wirbelschichtofens 3 im Hauptklärwerk Mühlhausen Mitte Juni 2007. Die integrierte Dampfturbine erzeugt bereits jetzt einen bedeutenden Anteil des Strombedarfs. Ebenfalls hervorzuheben ist das Forschungsprojekt „Brennstoffzelle“ im Außenklärwerk Möhringen. Getestet wird der Betrieb einer Brennstoffzelle im Verbund mit einer Kläranlage. Diese neue Technologie liefert ebenfalls Strom und Wärme und stellt einen weiteren Vorstoß dar, vorhandene Energieträger, hier Klärgas, zur Energiegewinnung zu nutzen.

Neben diesen Schwerpunkten lesen Sie in diesem zweiten Umweltbericht vor allem über erzielte Fortschritte sowie über aktuelle und künftige Aktivitäten im Rahmen des Umweltprogramms. Lassen Sie sich durch diesen Bericht für Ihre eigene Arbeit inspirieren und motivieren.

Ihre Betriebsleitung



WOLFGANG SCHANZ
Erster Betriebsleiter



FRANK ENDRICH
Kaufmännischer Betriebsleiter

Wasser

Die Stadtentwässerung Stuttgart sorgt für eine effiziente Abwasserreinigung. Darüber hinaus werden Maßnahmen initiiert und gefördert, um die Gewässergüte zu verbessern sowie Flüsse und Bäche zu schützen.

Reinigungsleistung

Die Güte der Reinigungsleistung spiegelt sich in den Messergebnissen wider, die vom Betriebspersonal im Rahmen der Eigenkontrolle ermittelt werden. Der Reinigungserfolg eines Klärwerks wird anhand der vorhandenen Restverschmutzung bei mehreren Parametern beurteilt. Die Ergebnisse sind u. a. Bestandteil des jährlichen Leistungsvergleichs der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall) und für die Betreiber und das Betriebspersonal Anerkennung und Orientierungshilfe zugleich. Außerdem haben sowohl der DWA-Leistungsvergleich als auch der vorliegende Umweltbericht zum Ziel, die Öffentlichkeit über die Leistung der Klärwerke zu informieren.

In den von der SES betriebenen vier Klärwerken, dem Hauptklärwerk Mühlhausen, den Außenklärwerken Möhringen und Plieningen sowie dem Gruppenklärwerk Ditzingen, fällt jährlich insgesamt eine zu reinigende Abwassermenge von über 90 Mio. m³ an. Dabei wird bereits seit Jahren in allen Klärwerken ein hoher Standard bei der Abwasserreinigung erreicht. Um

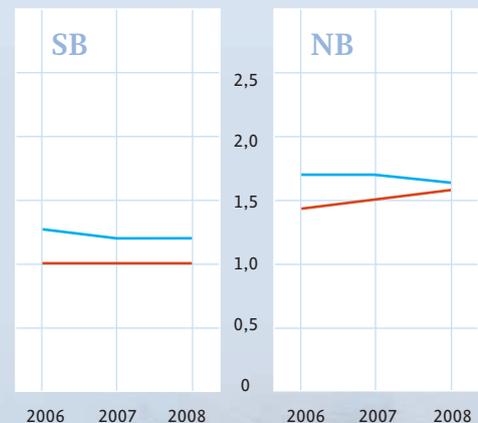
diesen noch weiter zu verbessern, die Anlagen zukunftsfähig zu machen und den steigenden Anforderungen an die Reinigungsleistung gerecht zu werden, führt die SES kontinuierlich Bau- und Erweiterungsmaßnahmen sowie verfahrenstechnische Optimierungen durch. So wurden in den letzten beiden Jahren auf dem Gelände des Hauptklärwerks Mühlhausen unter anderem mit dem Neubau mehrerer Belebungsbecken begonnen und die Rechengutwaschpressen des Feinrechens der Rechen- und Sandfanganlage Hofen erneuert. Da die erstgenannte Maßnahme mit Ausfallzeiten bei einem Teil der Biologischen Stufe verbunden war, musste zeitweise der gesamte Kläranlagenzulauf in der noch zur Verfügung stehenden Teilanlage behandelt werden. Dadurch kam es teilweise zu erhöhten Schmutzfrachten im Ablauf.

Die vier Abbildungen auf der nächsten Seite geben die in den letzten drei Jahren erzielte Restverschmutzung bei den Parametern Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), Anorganischer Stickstoff (N_{anorg}), Ammoniumstickstoff (NH₄-N) sowie Gesamtphosphor (P_{ges}) für

die Stuttgarter Klärwerke wieder. Der zu Grunde gelegte Kennwert errechnet sich aus dem gewichteten Mittelwert der Ablaufkonzentrationen in mg/l eines Jahres und entspricht den Vorgaben der DWA.

Bei allen Stuttgarter Klärwerken wurden die Ablaufwerte für CSB über die letzten Jahre noch weiter verbessert. Die Restverschmutzung kann generell als sehr gering eingestuft werden. Die Kennwerte liegen durchgängig unter 25 mg/l.

Sauerstoffbedarfs- (SB) und Nährstoffbelastungsstufen (NB) der Stuttgarter Klärwerke im Vergleich zum Landesdurchschnitt



Kennwerte der Stuttgarter Klärwerke für die Jahre 2006, 2007 und 2008



Auch beim NH_4-N wird in allen vier Klärwerken eine sehr gute Reinigungsleistung erzielt.

Für den Nährstoff N_{anorg} fallen die Kennwerte der Stuttgarter Klärwerke ebenfalls in den Bereich einer sehr geringen (0 bis 8,4 mg/l) bis geringen (8,5 bis 13,5 mg/l) Restverschmutzung. Die erhöhte N_{anorg} -Ablaufkonzentration im Hauptklärwerk Mühlhausen im Jahr 2008 basiert auf den beschriebenen Umbaumaßnahmen.

Da diese Maßnahmen zudem mit Einschränkungen bei der Dosiersteuerung zur Phosphatelimination verbunden waren, ist auch beim Gesamtphosphor für das Hauptklärwerk Mühlhausen eine geringfügige Erhöhung des Kennwerts im Jahr 2008 zu erkennen. Gleichwohl kann die Restverschmutzung nach wie vor als gering eingestuft werden. Letzteres gilt ebenfalls für das Gruppenklärwerk Ditzingen. Im Klärwerk Möhringen mussten 2008 zu Revisionszwecken nacheinander drei Nachklärbecken außer Betrieb



Blick auf das Belebungsbecken im Hauptklärwerk Mühlhausen.

genommen werden, wodurch es teilweise zu einem verminderten Feststoffrückhalt kam. Trotzdem konnte, wie im Klärwerk Plieningen, die Restverschmutzung für P_{ges} auch 2008 im sehr niedrigen Bereich gehalten werden.

Der DWA-Leistungsvergleich fasst die für die Sauerstoff zehrenden Stoffe CSB und NH_4-N erzielten Kennwerte als Sauerstoffbedarfsstufe (SB), die für die Nährstoffe N_{anorg} und P_{ges} vorliegenden Kenn-

werte als Nährstoffbelastungsstufe (NB) zusammen. Sowohl bei der Sauerstoffbedarfs- als auch bei der Nährstoffbelastungsstufe schneiden die Stuttgarter Klärwerke in den Jahren 2006 bis 2008 mit einem über alle Klärwerke gemittelten Wert von 1 (SB) bzw. 1,4 bis 1,6 (NB) besser als oder zumindest gleich gut ab wie der für denselben Zeitraum für Baden-Württemberg vorliegende Landesdurchschnitt aller Klärwerke.

Körsch-Projekt

Im Jahr 2006 startete die SES gemeinsam mit dem Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart (ISWA) und dem Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB) das vom Umweltministerium Baden-Württemberg geförderte Forschungsprojekt „*Untersuchungen zur ökologischen und hygienischen Verbesserung der Gewässerqualität der Körsch*“. Dieses Projekt kommt 2009 zum Abschluss.

Das Untersuchungsgebiet umfasst die Körsch im Einzugsgebiet der beiden Außenklärwerke Möhringen und Plieningen. Entlang des Gewässerlaufs wurden im Rahmen des ersten Messabschnitts im Sommer 2006 insgesamt 13 Probenahmestellen eingerichtet. Sowohl bei Trockenwetter als auch bei Niederschlagsereignissen erfolgten regelmäßig Probenahmen aus der Körsch. Zusätzlich wurden die Abläufe der beiden Klärwerke kontinuierlich beprobt. Neben den in der Badegewässerrichtlinie genannten Keimen, d.h. Escherichia Coli und Intestinale Enterokokken, sind in die Analyse auch weitere Parameter wie TOC, TNb und Gesamtphosphor sowie einige typische Schwermetalle einbezogen. Das Ziel ist es, den Einfluss diverser Einleitungen (Landwirtschaft, Siedlungswasser bei Trocken- und Regenwetter) auf die Gewässergüte aufzuzeigen.

Einen weiteren Projektschwerpunkt bildet das Entlastungsverhalten, d.h. die Entlastungshäufigkeit und die Entlastungsmengen von Regenüberlaufbecken. Insgesamt befinden sich im Einzugsgebiet der beiden Außenklärwerke der SES 20 Regenüberlaufbecken mit einem Gesamtvolumen von 23.735 m³. Exemplarisch wurden an vier ausgewählten Entlastungsstellen für das in den Regenüberlaufbecken behandelte Niederschlagswasser Probennehmer aufgestellt und die Proben ebenfalls auf ihre Keimbelastung untersucht. Alle Probenahmen erfolgten dabei ausschließlich bei Entlastungsereignissen. Die Messkampagne wurde in den Sommermonaten 2007 und 2008 durchgeführt.

Als Zwischenfazit der laufenden Untersuchungen kann festgehalten werden, dass sowohl bei Trockenwetter als auch bei Regenereignissen bereits vor den Abläufen der Stuttgarter Klärwerke eine erhebliche Keimbelastung der Körsch vorhanden ist. Darüber hinaus trägt die Einleitung aus der Regenwasserbehandlung zu einem weiteren Anstieg der Verschmutzung bei. Die Badequalität nach der EU-Badegewässerrichtlinie kann zum jetzigen Zeitpunkt für die Körsch nicht eingehalten werden. Allerdings weisen die ersten Ergebnisse auch darauf hin, dass zum einen der im Klärwerk Plieningen vorhandene Sandfilter

maßgeblich zu einer Verringerung der Keimbelastung im Kläranlagenablauf beiträgt und zum anderen durch eine optimierte Bewirtschaftung des Kanalnetzes die Entlastungsmengen der Regenüberlaufbecken verringert werden können. Entsprechend ist geplant, eine Simulation auf der Basis der Schmutzfrachtberechnung des Kanalnetzes zu erstellen, anhand derer gezielt Maßnahmen zur Reduzierung der Keimbelastung untersucht werden können.



Proben aus der Körsch werden im Labor analysiert.





Durch die zahlreichen Um- und Neugestaltungsmaßnahmen wird eine Trennung zwischen Abwasser und Bachwasser gewährleistet. Die Bilder zeigen die Arbeiten am Hauptsammler Feuerbach während des siebten Bauabschnitts.



Schmutzwasserfreimachung Feuerbach

Früher war der Feuerbach im Stadtbezirk Feuerbach vom Gewann „Schwellwag“ bis zur Friedrichswahl auf einer Länge von ca. 3 km unterirdisch verrohrt. Im Laufe der Zeit wurde diese Verrohrung mehr und mehr auch zur Ableitung von Abwasser genutzt, so dass sich das von Botnang kommende Bachwasser mit dem Abwasser aus dem Stadtbezirk Feuerbach vermischte. Aus wasserwirtschaftlichen Gründen und zum Schutz des Gewässers war es deshalb geboten, den Feuerbach wieder in einer eigenen Verrohrung zu führen.

Um dies zu erreichen, wurde in insgesamt sechs Bauabschnitten das bestehende Kanalnetz in Feuerbach so um- bzw. neugestaltet, dass Abwasser und Bachwasser wieder in getrennten Kanälen fließen können. Dafür waren neben dem bestehenden Kanal zwei weitere Sammler notwendig.

Heute nimmt ein Hauptsammler das aus Botnang kommende Schmutzwasser aus dem dortigen Regenüberlaufbecken auf und leitet es direkt zum Hauptklärwerk Mühlhausen weiter. Ein weiterer Mischwasserkanal sammelt das häusliche Abwasser und das Regenwasser aus dem Stadtbezirk Feuerbach und führt es dem nächsten Regenüberlaufbecken zu. Von dort aus wird es ebenfalls über einen Hauptsammler dem Hauptklärwerk Mühlhausen zugeführt.

Mit dem Abschluss des siebten Bauabschnitts des Hauptsammlers Feuerbach und dem Bau von zwei kleineren Regenüberlaufbecken sind die Voraussetzungen im Kanalnetz in Feuerbach dann soweit geschaffen, dass das von Botnang kommende Bachwasser frei von Abwasser in einem eigenen Kanal durch Feuerbach hindurch fließen kann. In Zuffenhausen und Zazenhausen bis zur Einmündung in

den Neckar in Mühlhausen zeigt sich der Feuerbach auf einer Strecke von 7,4 km dann wieder offen. In diesem Abschnitt ist der Bach im Sohlbereich noch überwiegend hart verbaut. Ungefähr 800 m wurden hiervon in den vergangenen Jahren naturnah umgestaltet. Sowohl die Bau- als auch die Renaturierungsmaßnahmen tragen ganz entscheidend zum Gewässerschutz und zur Verbesserung der Gewässergüte des Feuerbachs bei.



Das Bachbett mit erhaltener bzw. teilweise beschädigter Sohlsole.

Renaturierung Ramsbach

Der Oberlauf des Ramsbachs in Stuttgart-Degerloch war wegen der Ableitung von Abwasser aus dem Südteil Degerlochs und aus Hoffeld seit den 1930er Jahren im Sohlbereich hart verbaut und durch Sohlsole aus Beton befestigt. Durch Auswaschungen wurden diese im Lauf der Jahre allerdings an mehreren Stellen hinterspült und bei Hochwasser herausgerissen. Folglich kam es zu Stauungen und Überschwemmungen der angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen. Im Jahr 1960 wurde verstärkt mit Kanalbaumaßnahmen begonnen, so dass inzwischen keine technische Notwendigkeit mehr besteht, den Ramsbach in Betonsolen zu führen.

Der vom Stadtplanungsamt mittlerweile erarbeitete Grünordnungsplan „Ramsbach/Weidachtal“ verfolgt die Ziele, die vielfäl-

tigen Landschaftsstrukturen und Lebensräume aufzuwerten, die landschaftlichen Erholungsqualitäten zu erhalten und eine pflegliche landwirtschaftliche Nutzung zu sichern. Als eine wesentliche Komponente dieses Plans wurde der Ramsbach zwischen der Einmündung des bereits natürlich umgestalteten Tränkebachs und der Weidach auf ca. 1,6 km renaturiert und damit der Verbund zum weitgehend naturbelassenen Unterlauf des Ramsbachs hergestellt. Dieser Maßnahme kommt insofern eine ganz besondere Bedeutung zu, als der hart verbauter Gewässerlauf des Ramsbachs im Kontrast zu einem ansonsten ökologisch intakten sehr reizvollen Landschaftsraum stand. Ferner kann ein naturnah gestalteter Bach die Entlastungswassermengen aus den Regenüberlaufbecken weitaus besser zurückhalten und

verzögert ableiten als ein hart verbauter Vorfluter. Diese Retention führt dazu, dass sich eine Hochwasserwelle nicht so stark ausbreiten kann. Darüber hinaus erhöht eine naturnahe Umgestaltung die Selbstreinigungskraft des Gewässers. Dies zeigt wiederum, dass die Stadtentwässerung Stuttgart mit gezielten Baumaßnahmen am Gewässer und bei der Regenwasserbehandlung sowohl einen Beitrag zum Naturschutz leisten als auch damit gleichzeitig Gewässer und deren Güte schützen kann.



Im Zuge der Renaturierungsmaßnahmen wurde der Ramsbach in sein ursprüngliches Bachbett zurückgeführt und die natürliche Überflutungsfläche wieder hergestellt bzw. weiter ausgebaut.

Boden

Für die Stadtentwässerung Stuttgart gilt es, Abfälle zu vermeiden, stofflich zu verwerten oder zur Gewinnung von Energie zu nutzen. Unverwertbare Abfälle werden umweltverträglich beseitigt.

Abfall

Bereits im Jahr 2005 wurde bei der SES ein Abfallkonzept eingeführt, das sämtliche Abfallstoffe sowie die entsprechenden Entsorgungsmengen, Entsorgungsarten und Entsorgungswege dokumentiert. Insgesamt fallen in den fünf operativen Betrieben der SES, d.h. den vier Stuttgarter Klärwerken und dem Kanalbetrieb, 31 verschiedene Arten von Abfällen an. Diese werden getrennt erfasst, gelagert und abgefahren. Der Weg eines jeden Abfalls bis zur Entsorgung ist als Pfad genau beschrieben. Darüber hinaus werden die Beschäftigten durch Unterweisungen und in Informationsveranstaltungen über den verantwortungsbewussten Umgang mit den anfallenden Abfallstoffen unterrichtet und darüber aufgeklärt, welche Beeinträchtigungen bei einer unsachgemäßen Behandlung auftreten

können. Mit dieser Vorgehensweise leistet die Stadtentwässerung Stuttgart sowohl einen Beitrag zum Umweltschutz als auch zur Sicherung der Gesundheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

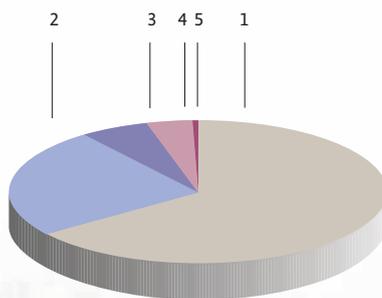
Bei der Abwasserreinigung und im Kanalbetrieb fallen verfahrenstechnische Abfälle an. Dabei handelt es sich um Klärschlamm, Asche, Rechengut, Sandfanggut und Rauchgasrückstände. Die Abbildung gibt die im Jahr 2008 entsorgten Mengen dieser Reststoffe wieder. Insgesamt belief sich die im Hauptklärwerk Mühlhausen, den Außenklärwerken Möhringen und Plieningen sowie dem Gruppenklärwerk Ditzingen im Jahr 2008 angefallene Klärschlammmenge einschließlich der Nassanlieferungen aus den Klärwerken Büsnau und Remseck auf rund 25.400 t Trockensubstanz. Die verbleibenden ca. 650 t Trockensubs-

tanz stammen aus den Klärwerken Waiblingen, Hegnach und Fellbach. Der gesamte Klärschlamm konnte im Hauptklärwerk Mühlhausen thermisch entsorgt werden. Das vorbehandelte Rechengut gelangte ebenfalls intern zu 35% in die Verbrennung. Die restlichen 65% wurden über eine private Entsorgungsfirma umweltgerecht entsorgt. Die Entsorgung bzw. Verwertung der Asche- und Rauchgasrückstände erfolgte vornehmlich im Salzbergwerk Friedrichshall, wo die Stoffe als Versatzmittel eingesetzt werden. Das Sandfanggut wurde gänzlich zur weiteren Verwertung an Dritte abgegeben.

Neben den genannten verfahrenstechnischen Abfällen fallen in den Klärwerken und beim Kanalbetrieb noch Hausmüll und diverse weitere kleinere und größere Mengen an Siedlungsabfällen wie beispielsweise Grünschnitt, Bauschutt, Schrott, Holz, Öl, Leuchtstoffröhren etc. an. Diese werden von der SES durch Rücklauf- bzw. Rücknahme-Systeme ebenfalls einer umweltgerechten Wiederverwertung bzw. Entsorgung zugeführt.

VERFAHRENSTECHNISCHER ABFALL 2008

1 Klärschlamm	26.050 t/a
2 Asche	7.730 t/a
3 Rechengut	2.870 t/a
4 Sandfanggut	2.000 t/a
5 Rauchgasrückstände	225 t/a



Energie

Durch den kontinuierlichen Ausbau der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen wie Klärgas und Sonnenenergie sowie aus Dampf aus der Klärschlammverbrennung leistet die Stadtentwässerung Stuttgart einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Blockheizkraftwerk

Im Jahr 1988 ging das erste Blockheizkraftwerk (BHKW) im Gruppenklärwerk Ditzingen ans Netz. Das Ziel war, Klärgas zur Gewinnung von Strom und Wärme einzusetzen und sich dabei der Kraft-Wärme-Kopplung zu bedienen. Mittlerweile sind im Gruppenklärwerk Ditzingen zwei, in den beiden Außenklärwerken Möhringen und Plieningen jeweils drei Blockheizkraftwerke in Betrieb. Seit 2006 verfügt auch das Hauptklärwerk Mühlhausen über ein Blockheizkraftwerk; ein weiteres soll 2012 im Zusammenhang mit dem Neubau der Schlammfäulung folgen.

Durch den Einsatz von Blockheizkraftwerken konnte die Eigenstromproduktion in den vier Klärwerken der SES in den letzten Jahren kontinuierlich gesteigert werden. So erhöhte sich der ausschließlich über Blockheizkraftwerke gewonnene Strom von insgesamt rund 3.220 MWh im Jahr 2001 auf ca. 6.600 MWh in 2008. Dies entspricht einem Anstieg von über 100%. Der Anteil der neun Blockheizkraftwerke an der gesamten Eigenstromerzeugung belief sich im Jahr 2008 auf knapp 53%. Neben der damit verbundenen deutlichen Senkung der Betriebskosten konnte mit den Blockheizkraftwerken allein im letzten Jahr auch eine CO₂-Einsparung von über 2.100 t erzielt werden.

Dampfturbine

Im Hauptklärwerk Mühlhausen wurde am 13. Juni 2007 die neue Verbrennungslinie, der Wirbelschichtofen 3 (WSO 3), in Betrieb genommen. Mit dieser Technik erreicht die Stadtentwässerung Stuttgart sowohl bei der Klärschlammverbrennung als auch



Dampfturbine im Hauptklärwerk Mühlhausen.

bei der Energiegewinnung eine neue Dimension. So verfügt der WSO 3 über ein Dampf-Kondensat-System. Dieses System ermöglicht es, den durch die thermische Energie des Rauchgases im Klärschlammverbrennungsprozess entstehenden Heißdampf mit Hilfe einer Turbine zur Stromerzeugung einzusetzen. Im Jahr 2008 lieferte diese Dampfturbine eine Strommenge von rund 4.800 MWh und somit einen Anteil von 39% an der gesamten Eigenstromproduktion. Diese Tatsache verdeutlicht, dass der Betrieb der Dampfturbine einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Eigenenergieerzeugung leistet.

Brennstoffzelle

Ganz neue Wege beschritt die SES im November 2007 mit der Inbetriebnahme einer ausschließlich mit Klärgas betriebenen Hochtemperatur-Brennstoffzelle im Klärwerk Möhringen. Das von der Universität Stuttgart wissenschaftlich begleitete und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, der EnBW, der Firma MTU onsite energy GmbH und dem Land Baden-Württemberg geförderte



Brennstoffzelle mit Versorgungseinheit im Außenklärwerk Möhringen.

Forschungsprojekt soll Aufschluss darüber geben, ob mit diesem innovativen Verfahren noch umweltfreundlicher und effizienter Strom und Wärme aus Klärgas gewonnen werden kann als dies mit herkömmlichen Blockheizkraftwerken möglich ist. Es ist geplant, die im Rahmen des Pilotprojekts gesammelten Erfahrungen in der Planung und im Betrieb so aufzubereiten, dass diese auch auf andere Kläranlagen übertragen werden können.

Die Brennstoffzelle verfügt über eine elektrische Leistung von mehr als 250 kW_{el} und über eine thermische Leistung von rund 180 kW_{th}. Da Brennstoffzellen die im Klärgas enthaltene chemische Energie direkt in Strom umwandeln können, werden höhere elektrische Wirkungsgrade als mit Blockheizkraftwerken erzielt. So konnte mit der Brennstoffzelle bereits im Probetrieb im Jahr 2008 eine Strommenge von rund 1.000 MWh gewonnen werden. Dieser Wert entspricht ca. 8% der Eigenstromproduktion. Insgesamt zeigen die ersten Ergebnisse des Forschungsprojekts, dass die Brennstoffzelle durchaus über das Potenzial verfügt, effizient die Eigenstromerzeugung zu steigern und den CO₂-Ausstoß wesentlich zu verringern.

Photovoltaikanlage

Um den Ausbau der Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen noch weiter voranzutreiben, hat die SES das Konzept „EnBW-Solar-BürgerAktiv“ aufgegriffen. Mit aktiver Unterstützung der EnBW wurde im Rahmen des Konzepts ein Teil der Dachfläche auf dem Gebäude der Rechen- und Sandfanganlage Mühlhausen für die Errichtung einer Photovoltaikanlage zur Verfügung gestellt. Betreiber dieser Anlage ist eine Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR), die aus Privatpersonen besteht. Die Anlage produziert seit dem 22. Dezember 2008 Strom. Dieser Strom wird in das Stromnetz des Klärwerks eingespeist. Die GbR erhält entsprechend dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) über eine Laufzeit von 20 Jahren eine Vergütung.

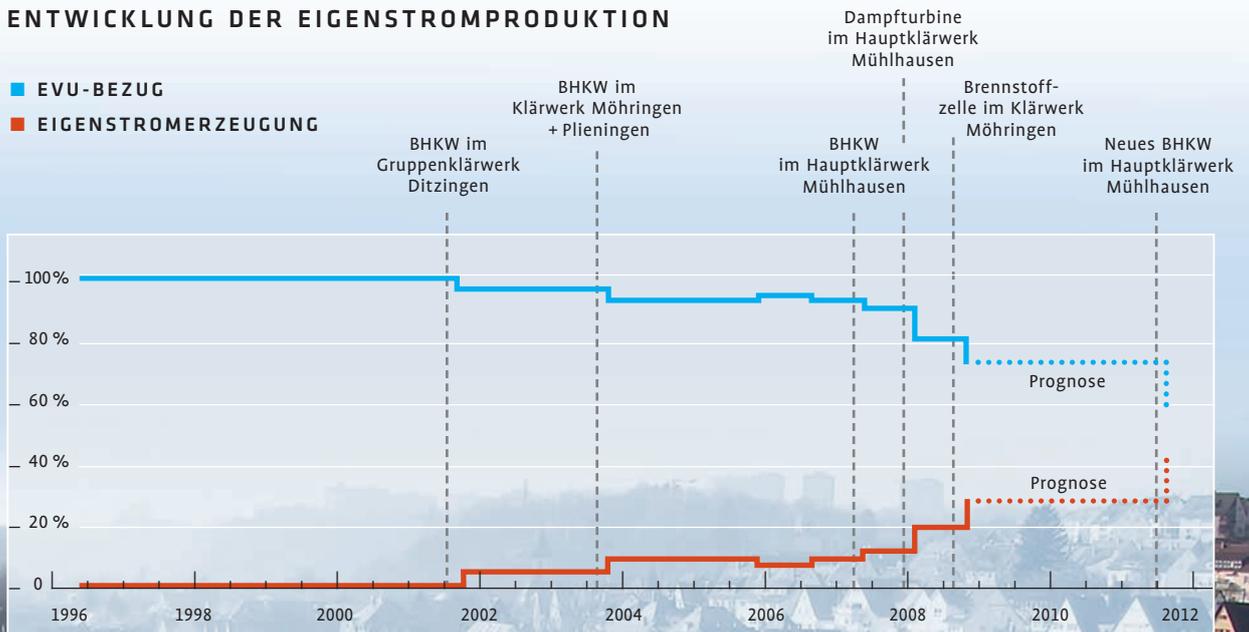
In Photovoltaikanlagen wird Sonnenenergie in Solarmodulen, die aus mehreren Solarzellen bestehen, in elektrische Energie umgewandelt. Auf einer Fläche von rund 903 m² wurden 168 Module installiert. Bei einer unter optimaler Ausrichtung und optimaler Sonnenernte erwarteten Stromproduktion von ca. 1.000 kWh je kWp können mit dieser Anlage rund 30.000 kWh Strom erzeugt werden. Ein jährlicher Stromertrag von 30.000 kWh entspricht dabei etwa einer Reduktion von 16 bis 19 Tonnen CO₂.

Die von der Stadtentwässerung Stuttgart aufgestellte Prognose, die Eigenstromerzeugung mit den bereits genannten neuen Technologien bis zum Jahr 2012 auf 25% auszubauen, erfüllte sich bereits 2008, und zwar ohne das für das Hauptklärwerk

Mühlhausen geplante neue BHKW. Die Abbildung zeigt die tatsächliche bzw. erwartete Entwicklung des Eigenstromanteils über die Jahre 1996 bis 2012. Während die Eigenstromproduktion 1996 noch weniger als 1% betrug, lag diese 2005 bereits bei 8% und erreicht 2008 beachtliche 25%. Unter Berücksichtigung dieser Entwicklung kann der Eigenstromanteil in den nächsten Jahren auf mehr als 40% ausgebaut werden.

Die gesamte Eigenstromerzeugung in allen vier Klärwerken der SES führte im Jahr 2008 zu einer CO₂-Reduzierung von rund 5.200 t. Dieser enorme Fortschritt spiegelt wider, dass die SES im Rahmen ihrer Umweltpolitik und im Hinblick auf eine sparsame und wirtschaftliche Haushaltsführung den richtigen Weg beschritten hat.

ENTWICKLUNG DER EIGENSTROMPRODUKTION



Luft

Bereits vor mehr als 45 Jahren wurde in Stuttgart als erster europäischer Großstadt eine kommunale Klärschlammverbrennung auf dem Gelände des Hauptklärwerks Mühlhausen in Betrieb genommen.

Emissionen

Die von der Stadtentwässerung Stuttgart betriebene Klärschlammverbrennungsanlage arbeitet heute dem Stand der Technik entsprechend mit einem leistungsfähigen Wirbelschichtofen, dem WSO 3 (Verbrennungslinie 3), und einer modernen Rauchgasreinigung. Als Ersatz steht der im Jahre 1992 in Betrieb genommene WSO 2 (Verbrennungslinie 2) zur Verfügung. Die Anlage zeichnet sich durch die Einhaltung höchster Umweltstandards und durch eine optimale Energierückgewinnung aus. Mit dem im Jahr 2007 in Betrieb genommenen WSO 3 kann der bei der Verbrennung entstehende Dampf weitgehend verwertet werden. Die Restwärme dient darüber hinaus zur Klärschlamm-trocknung und wird in das bestehende Wärmeverbundnetz eingespeist, das unter anderem die Faulbehälter und die Betriebsgebäude mit Wärme versorgt.

Der Klärschlammverbrennung in Mühlhausen werden jährlich etwa 30.000 t Klärschlamm und Rechengut zur thermischen Entsorgung zugeführt. Um Geruchsbelästigungen möglichst zu vermeiden, ist bei der Verbrennung vom Gesetzgeber eine Temperatur von mindestens 850 °C vorgeschrieben.

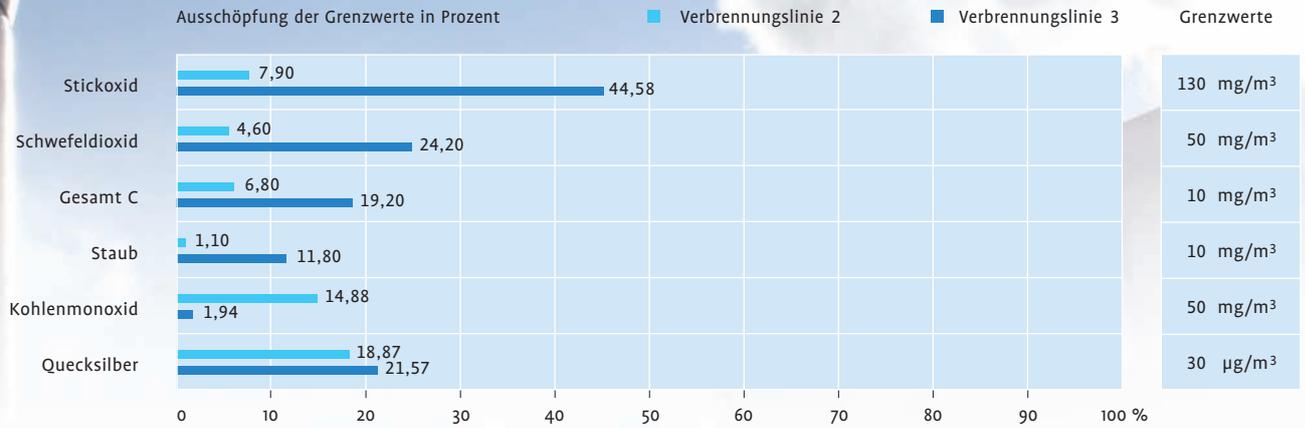
Darüber hinaus müssen nach der TA-Luft sowie der Bundesimmissionschutz-Verordnung (BImSchV) strenge Grenzwerte für eine Reihe von gesundheitsgefährdenden Stoffen wie Staub, Schwermetalle, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Fluorwasserstoff, Chlorwasserstoff oder Dioxinen eingehalten werden. Entsprechend unterliegt die Anlage einer ständigen Kontrolle, die über ein Emissionsdatenfernübertragungssystem gewährleistet ist. Dieses ermöglicht eine kontinuierliche Meldung der Emissionswerte an die zuständige Aufsichtsbehörde. So trat bei der Verbrennungslinie 2 lediglich bei Kohlenmonoxid im Tagesmittel eine einmalige Verletzung des Grenzwertes auf. Bei der Verbrennungslinie 3 überschritten für Stickoxid, Schwefeldioxid und Staub insgesamt neun Tagesmittelwerte den jeweils gültigen Grenzwert. Dies entspricht einer Einhaltung der Grenzwerte von über 97 %.

Die Abbildungen geben für die überwachungsrelevanten Stoffe die jeweils gültigen Grenzwerte sowie deren Unterschreitung getrennt nach Verbrennungslinie wieder. Bei den kontinuierlichen Messungen liegt für keinen Schadstoff eine mehr als 50%ige Ausschöpfung des Grenzwertes vor.

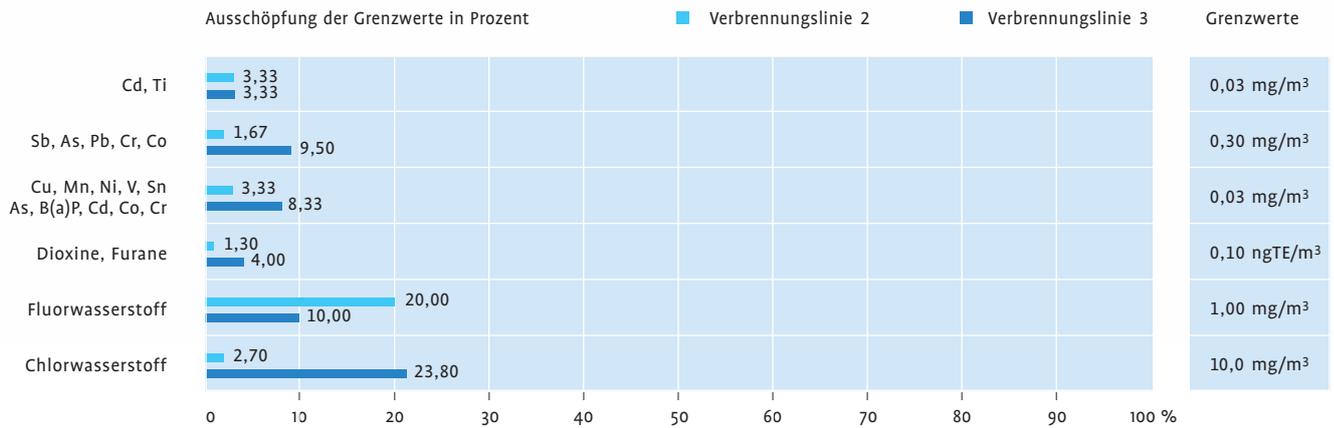
Ebenfalls sehr günstige Werte ergeben sich für beide Verbrennungslinien bei den jährlichen Einzelmessungen. Bei den Halbstunden-Mittelwerten zeigt sich für alle Schadstoffe eine Unterschreitung des Grenzwertes von über 75 %, bei den Maxima-Werten von über 50 %. Diese im Vergleich zum Vorjahr deutliche Verbesserung konnte vornehmlich durch weitere verfahrenstechnische Optimierungen am Wirbelschichtofen 3 erzielt werden.



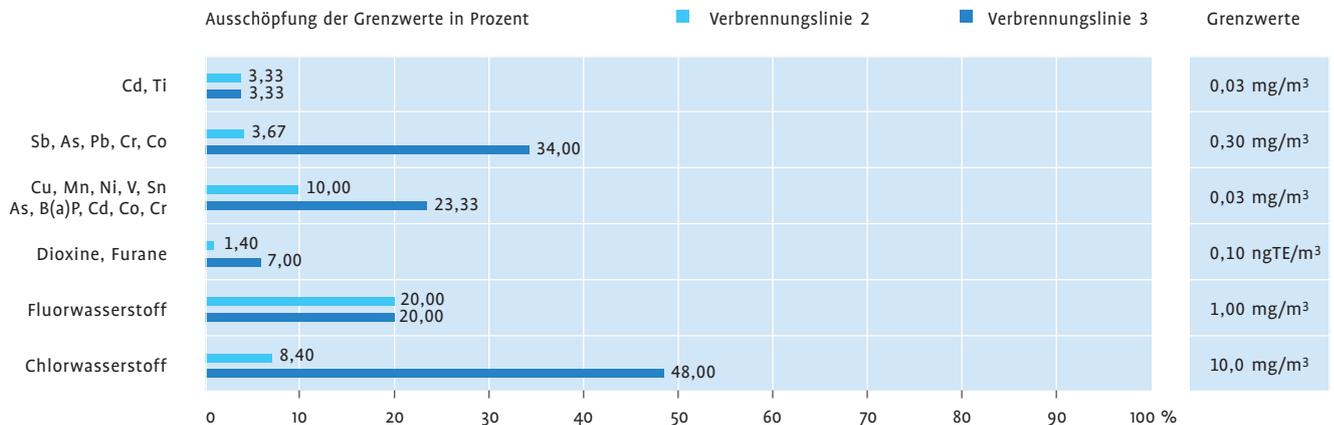
JAHRESMITTELWERTE 2008 AUS KONTINUIERLICHER MESSUNG



HALBSTUNDEN-MITTELWERTE 2008 AUS JÄHRLICHEN EINZELMESSUNGEN



MAXIMA 2008 AUS JÄHRLICHEN EINZELMESSUNGEN



In eigener Sache

Schon seit langem setzen wir auch bei Wartungsarbeiten, beim Fahrzeugbestand, der Nutzung der Fahrzeuge, am Arbeitsplatz und bei der Gestaltung des Arbeitsumfeldes auf ressourcenschonende und energiesparende Konzepte.

Wasserrückgewinnung

Anfangs wurden die Kanäle Stuttgarts mechanisch gereinigt. Ein enormer Fortschritt wurde erzielt als man in den 1960er Jahren die Hochdruckreinigung einführte. Diese Art der Reinigung war zwar wesentlich effektiver und vor allem schonender für die Gesundheit der Betroffenen, funktionierte aber nur mit enormen Mengen an Frischwasser aus dem städtischen Trinkwassernetz. Da dies nicht ressourcenorientiert war, wurden zum Ende der 1990er Jahre kontinuierlich fünf Hochdruckreinigungsfahrzeuge durch Wasserrückgewinnungsfahrzeuge ersetzt. Mit diesen Fahrzeugen ist es dank eines Filtersystems möglich, das angesaugte Abwasser so aufzubereiten, dass es zur Reinigung der Kanäle wiederverwendet werden kann. Somit können jährlich ca. 60 % Frischwasser eingespart werden.

Neues Wasserrückgewinnungsfahrzeug im Einsatz.



Energiesparen

Kleine Aktivitäten leisten ebenfalls einen Beitrag zum Schutz von Umwelt und Gesundheit. So wird das von der EU beschlossene und ab 2009 geltende Glühbirnenverbot von uns bereits seit langem umgesetzt. Bei allen neu in Betrieb genommenen Leuchtmitteln handelt es sich

durchgängig um Energiesparlampen. Dies spart Strom und verringert den CO₂-Ausstoß. Der Ersatz herkömmlicher Bildschirme durch TFT-Bildschirme schont aufgrund der besseren Auflösung und der verringerten Strahlung das Auge. Ein weiterer positiver Nebeneffekt ist der reduzierte Stromverbrauch.



„Energiesparen“ beginnt am eigenen Arbeitsplatz.

Fahrzeugbestand

Die Stadtentwässerung Stuttgart verfolgt auch bei Ihrem Fuhrpark ein nachhaltiges Umweltmanagement. Zur Zeit wird ein Betriebsführungssystem eingeführt, das eine optimierte Einsatzplanung von Fahrzeugen, Geräten und Beschäftigten und somit eine bedarfsgerechte Kanalreinigung ermöglicht. Hierdurch konnte der Fahrzeugbestand seit 2006 um drei Fahrzeuge reduziert werden. Weitere Optimierungen versetzten uns in die Lage, zusätzliche Aufgaben ohne Ausbau des Fahrzeugbestands zu übernehmen. Ferner wurde der Fuhrpark stets den gesetzlichen Anforderungen angepasst. Daher existiert kein Fahrzeug mehr mit „Roter Plakette“, 15 Fahrzeuge entsprechen mittlerweile EU 3 und bereits 25 Fahrzeuge inklusive der LKWs EU 4. Darüber hinaus befinden sich derzeit auch zwei mit Gas betriebene PKWs bei der SES im Einsatz, die im Vergleich zur herkömmlichen Technologie ca. 25 % Treib-



Gasbetriebenes Fahrzeug aus dem Fuhrpark der Stadtentwässerung Stuttgart.

stoff einsparen. An dieser Stelle ist auch zu erwähnen, dass selbstverständlich alle Verantwortlichen, die ein städtisches Fahrzeug lenken dürfen, standardmäßig in energiesparendem Fahren geschult werden. Durch diesen Maßnahmenkatalog konnte der Kraftstoffverbrauch von 2004 bis 2008 um rund 20 % gesenkt, der CO₂-Ausstoß reduziert und die Betriebskosten deutlich verringert werden.

ter ein Fahrrad zur Verfügung. Auf diese Weise können die großen Wegstrecken innerhalb des Betriebsgeländes jederzeit schnell und direkt zurückgelegt werden. Dies stellt eine der effektivsten Methoden dar, die Umwelt zu schützen und den Geldbeutel zu schonen. Ganz nebenbei leisten wir damit auch noch einen Beitrag zur Gesundheitsförderung unserer Beschäftigten.

Fahrräder

Das Hauptklärwerk Mühlhausen ist mittlerweile mit fast 80 Fahrrädern ausgestattet. Damit steht für jede Mitarbeiterin und jeden Mitarbei-





Ideenmanagement

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der SES haben bereits 2002 ein Ideenmanagement ins Leben gerufen. Als Ziel wurde formuliert, auf ineffiziente Arbeitsabläufe aufmerksam zu machen, Neuerungen vorzuschlagen und die Aufgabenerledigung zu verbessern. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter können Verbesserungsvorschläge schriftlich einreichen. Jede sinnvolle und durchführbare Idee wird honoriert. Sofern dadurch Kosteneinsparungen erzielt werden, wird eine Prämie ausbezahlt. Bei nicht in Zahlen zu fassenden Verbesserungsvorschlägen wie zum Beispiel beim

Thema Arbeitssicherheit bekommen die Ideengeber eine Anerkennung. Die eingereichten Verbesserungsvorschläge müssen generell realisierbar sein, über einen Hinweis oder reine Kritik hinausgehen, Zielsetzungen der SES folgen und dürfen sich nicht bereits in einer Projektphase befinden.

Allein im Jahr 2008 sind 14 Vorschläge eingegangen. Davon hat die Stadtentwässerung Stuttgart acht direkt oder in ähnlicher Weise übernommen und praktisch umgesetzt. Für diese Vorschläge wurden insgesamt Prämien in Höhe von 2.382 Euro ausbezahlt oder als Anerkennung Gutscheine ausgegeben. Mit dem Ideenma-

nagement spart die SES jährlich rund 35.800 Euro ein.

Wesentlich für die Bedeutung unseres Ideenmanagements ist die zügige und konsequente Umsetzung von Verbesserungsvorschlägen. So wurde beispielsweise durch einen Verbesserungsvorschlag die Schlammentwässerung des Klärwerks Plieningen so optimiert, dass auf die Zugabe eines Entwässerungshilfsstoffs verzichtet werden kann.

Aber auch ganz individuelle Ideen wurden eingebracht und umgesetzt wie beispielsweise Maßnahmen zum Schutz von Vögeln und Fledermäusen auf dem Klärwerksgelände.

Nisthöhlen

Das Außenklärwerk Plieningen liegt an einer optimalen Schnittstelle von Biotopen, Streuobstwiesen, Wald, Bachläufen und Wiesenflächen. Aus diesem Grund ist bereits eine Vielzahl von verschiedenen Vogelarten wie zum Beispiel der sehr seltene Mittelspecht vorhanden. Aufgrund eines Vorschlages aus dem Ideenmanagement wurde im Januar 2008 angeregt, Nisthöhlen auf dem Klärwerksgelände aufzuhängen und damit zusätzlichen Brutraum für Vögel zu schaffen.



Nisthöhle auf dem Klärwerksgelände der SES.

Hotline

Bei der Stadtentwässerung Stuttgart wird der persönliche Kundenservice ganz groß geschrieben. Es müssen keine Katastrophen eintreten, damit unsere Dienstleistungen in Anspruch genommen werden können. Entsprechend setzen wir auf eine umfassende Information der Bürgerinnen und Bürger über unsere Arbeit und unsere Serviceleistungen.

Störungen bei der Abwasserableitung im öffentlichen oder im häuslichen Bereich können sowohl für die Betroffenen als auch die Umwelt nachhaltige Schäden verursachen. Wenn Straßenabläufe

verstopft sind, Geruchsbelästigungen auftreten, Öl oder Kraftstoffe auslaufen, sollte sofortige Hilfe zur Verfügung stehen. Für solche Fälle wurde eine Hotline eingerichtet, die an sieben Tagen in der Woche rund um die Uhr besetzt ist. Es spielt dabei keine Rolle, ob das Abwasser im Keller steht, ein Haustürschlüssel in den Gully gefallen ist oder ein neugieriges Haustier im Kanal feststeckt. Allein im Jahr 2008 wurden über 500 Bürgeranliegen bearbeitet. Neben häuslichen Problemen sind wir z.B. bei Unfällen auch Ansprechpartner für die Polizei, Feuerwehr etc.



Präsentationsraum des SES-Informationszentrums am Neckartor.



Informationszentrum

Die Stadtentwässerung Stuttgart möchte ihre Aktivitäten im Bereich Stadtentwässerung und Abwasserreinigung einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich machen. In einem Informationszentrum am Neckartor zeigt eine Dauerausstellung die heutige Struktur der SES und deren Tätigkeitsfelder.

Das Informationszentrum ist an jedem ersten Mittwoch im Monat von 15.00 Uhr bis 18.00 Uhr geöffnet. Auch ein Einstieg in den Hauptsammler Nesenbach ist dann möglich, um sich „live“ ein Bild vom Kanalsystem der Stadt zu machen.



Ausblick

Im Rahmen des Umweltprogramms betreibt die Stadtentwässerung Stuttgart ein aktives Umweltmanagement. Dies beinhaltet auch, neue und zukunftsweisende Umweltprojekte zu unterstützen und zu fördern.

Energie aus Abwasser

Aufgrund alltäglicher Tätigkeiten wie Duschen, Spülen oder Waschen gelangt häusliches, gewerbliches und industrielles Abwasser erwärmt ins Kanalnetz. Selbst im Winter ist im Kanal eine durchschnittliche Abwassertemperatur von etwa 12 bis 15 °C vorhanden. Ein großes Energiepotenzial, das man sich bei der Abwasserwärmenutzung erschließt.

Bei diesem Verfahren ermöglichen Wärmepumpen die Rückgewinnung von Wärme aus Abwasser. Dabei wird die Wärme dem Abwasser über einen Wärmetauscher entzogen und zur Wärmepumpe transportiert. Das Wärmetauschermedium gibt die Wärme im Verdampfer der Wärmepumpe ab. Bei diesem Vorgang können Temperaturen bis zu 70 °C erreicht und die Energie zur Raumheizung und Warmwasserbereitung genutzt werden.

Die Nutzung der Abwasserwärme ermöglicht eine Einsparung von fossilen Energieträgern, führt zu einer Reduzierung der Stickoxidemissionen und leistet damit einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz.

Die SES unterstützt die Abwasserwärmenutzung und stellt hierfür die erforderlichen Kanalabschnitte für den Einbau und den Betrieb von Wärmetauschern zur Verfügung. Ein uneingeschränkter und sicherer Betrieb des Kanals muss weiterhin gewährleistet sein. In der Planung sind bereits mehrere Projekte, bei denen eine Nutzung der Abwasserenergie in Betracht gezogen wird, so z. B. im Umweltministerium des Landes Baden-Württemberg, im Klinikum Stuttgart sowie in Wohnanlagen an der Daimlerstraße und der Hofener Straße in Stuttgart-Bad Cannstatt.

Regenwasser

Das Stuttgarter Entwässerungsnetz wird fast ausschließlich im Mischwasserverfahren betrieben, das heißt Schmutzwasser wird gemeinsam mit Regenwasser in einem Mischwasserkanal geführt. Nach dem Wasserhaushaltsgesetz soll jedoch die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts in Siedlungsgebieten erhalten und Regenwasser über

Versickerung oder Einleitung in ein Gewässer dem natürlichen Kreislauf wieder zugeführt werden. Bei der Erschließung neuer Baugebiete strebt die SES daher eine Entwässerung nach einem modifizierten Mischverfahren mit zwei Kanalsystemen an. Im Rahmen dieses Verfahrens wird häusliches Schmutzwasser über den Schmutzwasserkanal direkt zur Kläranlage weitergeleitet. Gering verschmutztes Regenwasser von Dachflächen, Wegen und Plätzen hingegen wird getrennt erfasst und direkt einem Gewässer zugeführt. In Stuttgart gibt es mittlerweile drei Gebiete, die nach diesem Verfahren entwässern. Hinzu kommen Flächen in Zazenhausen, Weilimdorf, Plieningen und Stuttgart-Mitte, die sich bereits im Bau befinden. Darüber hinaus wird im Neubaugebiet Hohlgrabenacker in Zazenhausen bei der Entwässerung eine Kombination verschiedener Grundelemente der Regenwasserbewirtschaftung umgesetzt. Zum einen sollen auf privaten Flächen Zisternen zur Bewässerung des Gartens, der Toilettenspülung bzw. zum Wäschewaschen errichtet werden



und zum anderen soll pro Grundstück ein Volumen von ca. 1 m³ freigehalten werden, um Niederschlagswasser zu sammeln und verzögert an den nächsten Vorfluter (Feuerbach) weiterzuleiten. Dadurch wird eine Einsparung von Trinkwasser, eine Kostenreduktion für die Kanalisation und Abwasserbehandlung sowie eine Reduzierung des Schmutzfrachtaustrages in den Feuerbach erzielt. Für einen großen Teil des Baugebiets ist darüber hinaus eine Dachbegrünung vorgesehen. Öffentliche Straßen und Erschließungsflächen sind zudem mit Sickerpflaster ausgestattet. Durch diese konsequente Umsetzung kann in diesem Baugebiet ein Versiegelungsgrad von lediglich 20,7% erreicht und auf ein zentrales Regenrückhaltebecken von ca. 1.300 m³ Inhalt verzichtet werden.

Abwassergebühr

Das neue 2007 in Stuttgart eingeführte Abwassergebührensysteem schafft ebenfalls einen Anreiz, Flächen zu entsiegeln oder vom Kanalnetz abzukoppeln. Die gesplittete Abwassergebühr besteht aus einem Schmutzwassergebühr, das sich am Frischwasserverbrauch orientiert, und einer Niederschlagswassergebühr, die von der versiegelten und ans Kanalnetz angeschlossenen Fläche abhängig ist. Das Prinzip der dezentralen Regenwasser-

bewirtschaftung im Bereich von Siedlungs- und Verkehrsflächen ist Stand der Technik entsprechend § 7a des Wasserhaushaltsgesetzes. Dieser nachhaltige Umgang mit Regenwasser führt zu deutlichen Vorteilen für die Ökologie, die Ökonomie sowie das gesellschaftliche Umfeld. Gleichzeitig wirkt sie den Auswirkungen des Klimawandels im Hinblick auf die Wasserwirtschaft mit kleinen, aber effizienten Schritten entgegen.

Re-Zertifizierung 2009

Die Stadtentwässerung Stuttgart (SES) wurde am 4. Juli 2006 offiziell nach DIN EN ISO 9001 : 2000 (Qualitätsmanagement) und nach DIN EN ISO 14001 : 2005 (Umweltmanagement) zertifiziert. Das eingeführte System orientiert sich dabei an den geltenden internationalen Normen für Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme. Dieses Qualitäts- und Umweltmanagementsystem (QUMS) stellt ein transparentes Organisationssystem zur Planung, Steuerung, Überwachung und ständigen Verbesserung der betrieblichen Prozesse dar. Ziel ist es, die kontinuierliche Überwachung und Optimierung der Betriebsabläufe, die Erhöhung

der Rechtssicherheit und die Verbesserung von Arbeitssicherheit und Umweltschutz festzuschreiben. Dies beinhaltet auch, im Rahmen der Dokumentation einen Umweltbericht im 3-Jahres-Rhythmus zu erstellen.

Zur Überprüfung und insbesondere zur kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse innerhalb des Managementsystems werden regelmäßig interne Audits durchgeführt. Das im Jahr 2006 erhaltene



Zertifikat hat für drei Jahre Gültigkeit. Deshalb ist 2009 eine erneute Überprüfung durch externe Auditoren („Zertifizierer“) erforderlich. Die Überprüfung hat sowohl die Prüfung der Dokumentation als auch die Begehung ausgewählter Betriebsstätten zum Inhalt. Die Re-Zertifizierung wurde im Mai 2009 erfolgreich abgeschlossen.



Zertifikate der SES bezüglich des Qualitäts- und Umweltmanagementsystems.

Projektleitung und Text
Alexandra Hannig
Landeshauptstadt Stuttgart, Jugendamt
„Profil 2“-Teilnehmerin

*Redaktionelle Beratung,
Textgestaltung und Abbildungen*
Dr. Margit Popp
GOE Gesellschaft für Organisation
und Entscheidung, Stuttgart

Satz, Gestaltung und EBV
Jörg Aufdemkamp
Gestaltung für Unternehmen, Bielefeld

Fotos: SES Stuttgart

Druck und Verarbeitung
Digital Repro Druck GmbH, Esslingen
© SES Stuttgart, 2009



Landeshauptstadt Stuttgart,
Tiefbauamt
Eigenbetrieb Stadtentwässerung
Stuttgart (SES)

