
SUMMARY

The works management of a sewage treatment plant.

The various tasks of the works management of a sewage treatment plant require a high degree in experience, vigilance and technical understanding. The size of the plant is in so far unessential for the works management as operating tasks are not changed or influenced. However, the larger a plant will be the more economic are the operating costs calculated on the contributory population, it will be easier to remove breakdowns and it will be possible to construct sewage treatment works in groups so that by centralization of sewage treatment works the final sanitation of a district is arrived at more rapidly. Therefore centralization principally assists operators in carrying out their work.

Betriebsführung von Abwasserreinigungsanlagen

Die Frage der Zentralisation und Dezentralisation der Abwasserreinigung stand bei meinen Vorrednern zur Diskussion. Auch ich werde versuchen, diese Frage in meinem Vortrag über die Betriebsführung von Abwasserreinigungsanlagen zu behandeln.

Bekanntlich hat eine steigende Wohn-dichte und eine zunehmende Industrialisierung einen verstärkten Anfall von flüssigen Abfällen zur Folge, wodurch der Bau und Betrieb von Kläranlagen erforderlich geworden ist. Bei der Reinigung des Abwassers hat sich gezeigt, dass die gemeinschaftliche Behandlung der häuslichen und industriellen Abwässer von Vorteil ist. Leider gibt es aber noch einen gewissen Prozentsatz der mit viel Mühe und grossem Kostenaufwand errichteten Anlagen, die nicht den von ihnen zu erwartenden Reinigungsgrad erreichen. Das ist darauf zurückzuführen, dass entweder entsprechende Betriebsanleitungen oder erforderliche Erfahrungen in der Beseitigung von Störungen fehlen. Es wird Aufgabe der Fachorganisationen sein, diese Schwierigkeiten oder den Nachholbedarf in der Personalschulung zu beheben.

Die Zentralisation oder Dezentralisation von Abwasserreinigungsanlagen hat auf den Betrieb von Kläranlagen in sofern einen Einfluss, dass es in dem einen Falle grosse Werke und in dem anderen kleinere Anlagen zu betreiben gilt. Dabei soll die Grössenvorstellung nicht von den angeschlossenen Einwohnern, sondern von der Betriebsweise, d.h. ob mehrschichtig mit grossem Personalaufwand oder einschichtig mit wenigen Klärwärtern, bestimmt sein.

Das Sprichwort „Grosse Anlagen — grosse Sorgen, kleine Anlagen — kleine Sorgen“ muss dabei nicht unbedingt zutreffen. Die Aufgaben und Probleme der Betriebsleitung aller Kläranlagen sind doch immer die gleichen. Wenn

sich zwar aus Abwasser mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln noch kein Trinkwasser machen lässt, so sind doch technische Verfahren bekannt und gut konstruierte Kläranlagen vorhanden, um das zugeleitete Abwasser soweit zu behandeln, dass keine Missstände mehr im Wasserkreislauf auftreten müssen [1]. Es darf noch in diesem Zusammenhang erwähnt werden, dass wohl mit zunehmendem Wohlstand des menschlichen Lebens die Abwassermenge wächst, aber der spezifische industrielle Abwasseranfall durch die Entwicklung der Produktionsverfahren bedingt, zurückgegangen ist. Allgemein heisst die Aufgabe der Betriebsführung einer Kläranlage: „Herausholen der im Abwasser enthaltenen Schmutzstoffe und sie möglichst wieder in den Kreislauf der Natur einbinden“. Diese nicht leichte Betriebsaufgabe gliedert sich wie folgt:

1. Erreichen der vollen Reinigungswirkung und Sicherstellen der geforderten Abbauleistung,
2. Gewährleisten des Unfallschutzes und Verhüten von Betriebsunfällen,
3. Unterhalten der Baulichkeiten und maschinellen Einrichtungen sowie
4. Führen einer wirtschaftlichen Betriebsweise und Einhalten des Etats.

Der Konstrukteur einer neuen Kläranlage sollte eigentlich immer seine Kläranlage ein Jahr lang gemeinsam mit dem späteren Betriebsleiter betreiben, bevor er sie an den Auftraggeber übergibt. Einmal um zu beweisen, dass seine Konstruktion den geforderten Erwartungen entspricht und zum anderen, dass die Gewähr gegeben ist, dass die erwähnten Aufgaben der Betriebsleitung geläufig sind und schliesslich, dass der Konstrukteur eventuell auftretende Fehler abstellt und daraus für weitere Anlagen Nutzen ziehen kann.

1. Erreichen der vollen Reinigungswirkung und Sicherstellen der geforderten Abbauleistung

Zur Durchführung der ersten Aufgabe sind auf einer eingefahrenen, betriebs-tüchtigen Kläranlage unabhängig von der Grösse der Anlage, neben den betriebsbedingten Arbeiten, eine gewissenhafte Betriebsüberwachung, die Beseitigung von Betriebsstörungen und eventuelle bauliche, maschinelle, elektrische und messtechnische Änderungen bzw. Erweiterungen notwendig [2].

1.1 Betriebsbedingte Arbeiten

Bei *mechanisch-biologischen Anlagen* sind als betriebsbedingt von den Klärwärtern folgende Arbeiten täglich durchzuführen:

Reinigen der Rinnen- und Beckenränder in Wasserspiegelhöhe,
Abschöpfen der Schwimmstoffe,
Säubern der unter Wasser liegenden Schrägflächen der Becken,
Beseitigen des in den Absetzbecken anfallenden Rohschlammes,
Kontrolle des erforderlichen Schlammgehaltes in Belebungsbecken,
Schaffen eines freien Durch- und Abflusses bei Tropfkörpern sowie Einstellen und Ueberwachen der maschinellen Anlagen.

Bei *Schlammfaulanlagen* gehört zu den täglichen Arbeiten der Klärwärter folgendes:

Zuführen von möglichst weit eingedicktem Rohschlamm in den Faulbehälter,
Ablassen von gut ausgefaultem Faulschlamm und eines möglichst schlammarmen Trübwassers,
Beseitigen einer eventuellen Versandungsgefahr des Faulbehälters,
Zerstören der Schwimmdecke,
Aufheizen des Faulbehälterinhaltes auf bestimmte Temperatur und Aufrechterhalten der Faulgaserzeugung.

1.2 Ueberwachen des Klärbetriebes

Zum Ueberwachen des Klärbetriebes sind eine Reihe von Betriebskontrollen durchzuführen und gewissenhaft zu registrieren, damit sie ausgewertet werden und die Betriebsleitung daraus die entsprechenden Schlüsse oder Lehren ziehen kann. Bei Grosskläranlagen können die Betriebskontrollen z.T. Sofortmassnahmen auslösen oder sonst auch statistischen Zwecken dienen. Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen den Kontrollen, die vom Klärpersonal zur Ueberwachung des Klärbetriebes durchzuführen sind, und zum anderen, die der Betriebsleitung zur Ueberprüfung der Reinigungsleistung der Kläranlage dienen. Zur Durchführung können dabei selbstschreibende und registrierende Ge-

räte zeitsparend und vereinfachend eingesetzt werden, die bei Grossanlagen der Steuerung von Betriebsvorgängen dienen können. Sämtliche Kontrollen sind auf Betriebsbögen sinnvoll zusammenzufassen und entsprechend der Grösse der Kläranlage täglich, wöchentlich oder nur monatlich auszuwerten. Die Betriebsbögen sollen folgenden Inhalt haben:

1. Betriebsangaben,
2. Analysenwerte und
3. maschinelle Angaben.

Dabei ist zu beachten, dass der Betriebstag bei kleinen Anlagen nicht von 0 bis 24 Uhr reicht, sondern bei Arbeitsbeginn um 6 oder 7 Uhr anfängt, da Ablesungen um Mitternacht nicht vorgenommen werden können.

1.3 Beseitigen von Betriebsstörungen

Bei der Beseitigung von Betriebsstörungen zeigt sich wohl die grösste Geschicklichkeit des Personals und die Erfahrung der Betriebsleitung, denn ein eventuelles Absinken des Reinigungsgrades durch betriebliche Störungen oder gar die Ausserbetriebnahme einer Kläranlage infolge Betriebsstörungen ist wohl unmöglich. Anders liegen die Verhältnisse, wenn Störungen in der Reinigungswirkung verursacht werden, die durch die Änderung des Abwassercharakters oder gar durch toxische Abwasserinhaltsstoffe eintreten. Für die Abstellung dieser äusseren Einflüsse ist die Kläranlagenbetriebsleitung allein nicht verantwortlich, sondern sie bedarf der Unterstützung der zuständigen Ordnungsbehörden. Für die Beseitigung der innerbetrieblichen Störungen hat sie allerdings allein zu sorgen, wozu bei Grossanlagen spezialisiertes Personal zur Verfügung steht. Durch die Vielzahl der Betriebsverfahren lassen sich zwar keine Rezepte aufstellen, aber doch einige Betriebsregeln, die allgemeine Gültigkeit haben, und zwar [2].

1.3.1 Betriebsstörungen an Klärbecken

a. Verstopfen des Ablassrohres aus Schlammammeltrichtern

Durch Einspülen von Sand aus schlechtbetriebebenen Sandfängen tritt diese Störung öfter auf, die sich mit Druckluft, Druckwasser oder Stosstangen beseitigen lässt. Bei der Verwendung von Druckwasser darf man nicht an die Trinkwasserleitung anschliessen, denn bei einer Vakuumbildung besteht Gefahr des Eindringens von Abwasser in das Trinkwassernetz.

b. Einschwemmen von Öl und Fett

Trotz der Einleitungsverbote wird immer wieder Öl und Fett mineralischer, also nicht fäulnisfähiger Natur, ins Kanalnetz abgeleitet. Dadurch verschmieren einmal die maschinellen Einrichtungen am Rechen und Sandfang und zum anderen kann die Schlammfäulung erheblich gestört werden. Das eingeschwemmte Öl muss baldmöglichst von der Oberfläche der Klärbecken abgeschöpft werden. Auf keinen Fall darf man es auf der Oberfläche der Klärbecken verbrennen, die damit verbundenen Gefahren sind zu gross, um den Erfolg zu rechtfertigen. Bei grossen Ölmengen sind zweckmässig Ölaufsaugmittel zu verwenden, wie z.B. EKOPERL (Bild 1), welches wasserabstossend, aber ölannehmend ist. Das Ölaufsaugvermögen liegt bei ca. 50% und es bleibt dabei schwimmfähig und kann leicht von der Wasseroberfläche abgeschöpft werden.

c. Schlammabtreiben aus Absetzbecken

Das Schlammabtreiben aus Nachklärbecken von biologischen Anlagen braucht nicht unbedingt mit der Bildung von Blähschlamm zusammenzuhängen. Es

Bild 1 - Aufbringen von EKOPERL auf eine mit Oel bedeckte Klärbeckenoberfläche.



Bild 2 - Nicht beseitigtes Rechengut neben der Einlaufrinne.



kann auch eine Frage der Länge der Ueberfallkanten sein. Ihre Belastung soll 8—10 m³/mh nach Imhoff nicht überschreiten. Nicht vergessen sollte man auch die Ueberprüfung der Oberflächenbelastung.

d. Geruchsbelästigungen

Moderne Kläranlagen können in jedem Falle geruchlos arbeiten, aber betriebliche Mängel können dies verhindern, wie z.B. mangelhaft gelagertes Rechengut (Bild 2) oder aber auch schlecht ausgefallter Schlamm auf den Schlamm-trockenplätzen sowie schlecht gewartete Tropfkörper können Anlass zu Geruchsbelästigungen geben.

1.3.2 Betriebsstörungen bei Tropfkörpern

a. Pfützenbildung an der Oberfläche

Eine Pfützenbildung auf Tropfkörpern kann das erste Anzeichen für eine Verschlammung des Körpers sein, der sofort zu begegnen ist. Die Pfützen sind durch Aufharken zu beseitigen oder bei einer Wiederholung ist eine höhere Rückspülung einzustellen. Eine Abwasserbelastung der Oberfläche von 0,6 m/h sollte nicht unterschritten werden.

b. Fliegenplage

Das Vorhandensein von Fliegen im Körper ist eine häufige Erscheinung, aber nicht, wenn die Fliegen ausserhalb zur Plage werden. Man ist dann bei nicht überdachten Körpern zur Verwendung von Insektenmitteln gezwungen, wobei mit Rücksicht auf die biologische Schädlichkeit mit Vorsicht zu verfahren ist.

c. Geruchsbelästigungen

Geruchsbelästigungen können eigentlich nur auftreten, wenn der Körper stark verschlamm ist, die Betriebsaufsicht total versagt hat oder der Zulauf des Klärwerkes angefaultes Wasser bringt. Im letzten Fall können eine Vorbelüftung des Kläranlagenzulaufes und starkes Rückpumpen helfen.

d. Störender Einfluss des Winterwetters

Starker Frost kann den Tropfkörperbetrieb störend beeinflussen. Es ist darauf zu achten, dass es zu keiner Eisbildung an der inneren Körperwand kommt, damit der Drehsprenger nicht stehen bleibt. Sehr leicht vereisen auch die unteren Luftöffnungen bei kleinem Durchmesser (Bild 3).

1.3.3 Betriebsstörungen bei Belebungsanlagen

a. Schäumen

Eine unangenehme Störung ist die Schaumbildung auf Belebungsbecken (Bild 4), die man mechanisch durch Tropfbleche oder Spritzdüsen verhindern kann. Ein bewährtes Mittel betrieblicher Art ist das Anheben des Schlammgehaltes im Belebungsbecken. Bei einer Schlammkonzentration von 5—6 g/l wird sich kaum Schaum bilden.

b. Blähschlamm

Zur Vermeidung von Blähschlamm können nach dem Bericht des ATV-Arbeitsausschusses „Belebungsverfahren“ folgende Massnahmen ergriffen werden:

1. Steigern der Schlammkonzentration im Belebungsbecken,
2. Zusatz von Fällungs- und Flockungsmitteln wie Eisensulfat und Kalk,
3. Natürliches Beschweren des belebten Schlammes, d.h. ein Teil des Abwassers wird ohne Vorklärung ins Belebungsbecken geführt,
4. Zugabe von belüftetem Trübwasser aus der Schlammfäulung,
5. Steigerung der Belüftungsintensität,
6. Zusatz von Stickstoff- und Phosphorverbindungen,

7. Einschaltung anaerober Phasen, d.h. längere Lagerung des Schlammes im Nachklärbecken,

8. Chlorung des Rücklaufschlammes mit Zusatz von 10—15 mg/l Chlor bei 10 Minuten Kontaktzeit.

c. Zusetzen der Luftverteiler

Zur Reinigung von verstopften Rohrbelüftern zur feinblasigen Belüftung haben sich zwei Verfahren bewährt:

1. Das chemische Reinigungsverfahren mit Chromschwefelsäure und
2. das Reinigungsverfahren durch Spülung mit Wasserstrahl, der unter 70 atü ausströmt.

Nach Angaben der Schumacher'schen Fabrik Bietigheim, haben die in den

Bild 3 - Tropfkörper mit vereisten Luftöffnungen.

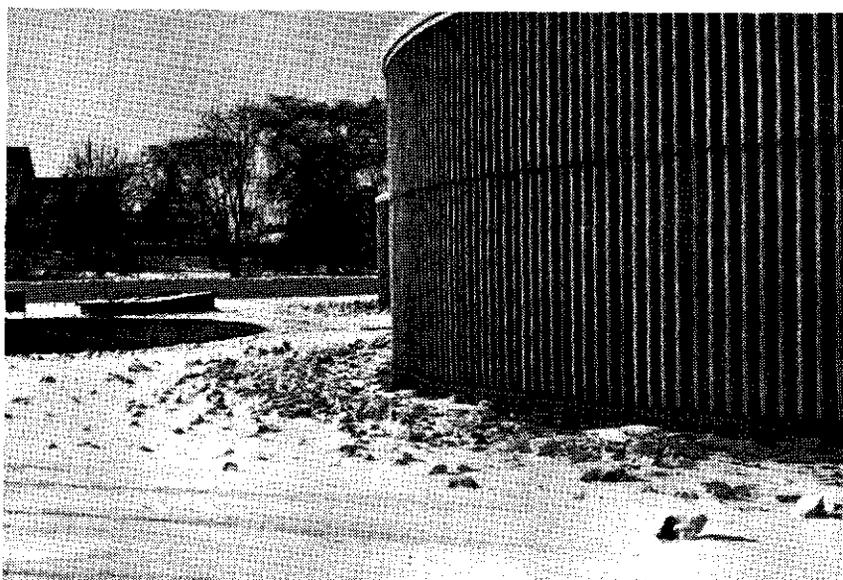
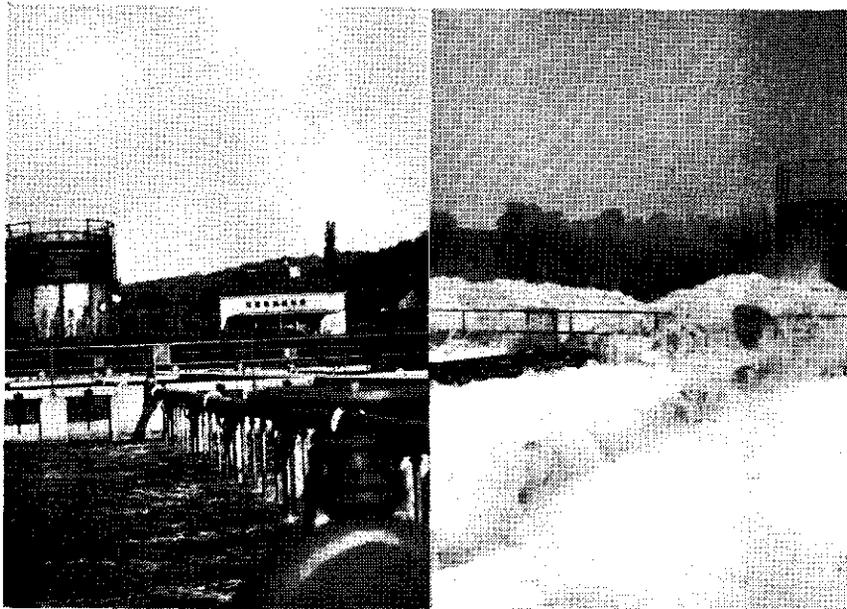


Bild 4 - Belebungsbecken mit hohem Schlammgehalt und niedrigem Schlammgehalt mit starker Schaumbildung.



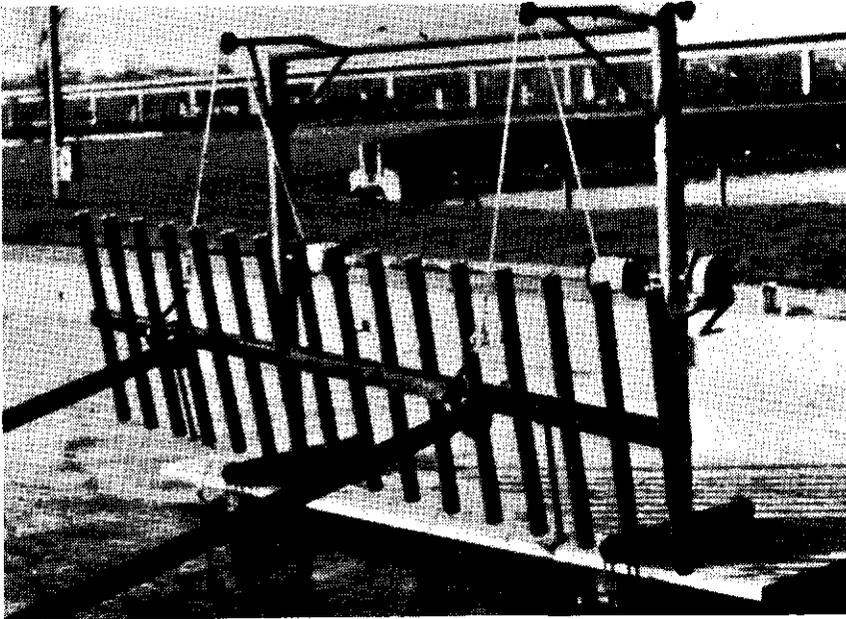


Bild 5 - Zur Reinigung ausgeschwenkte Rohrbelüfter.
(Foto: Schumacher, Nr. 5, 11)

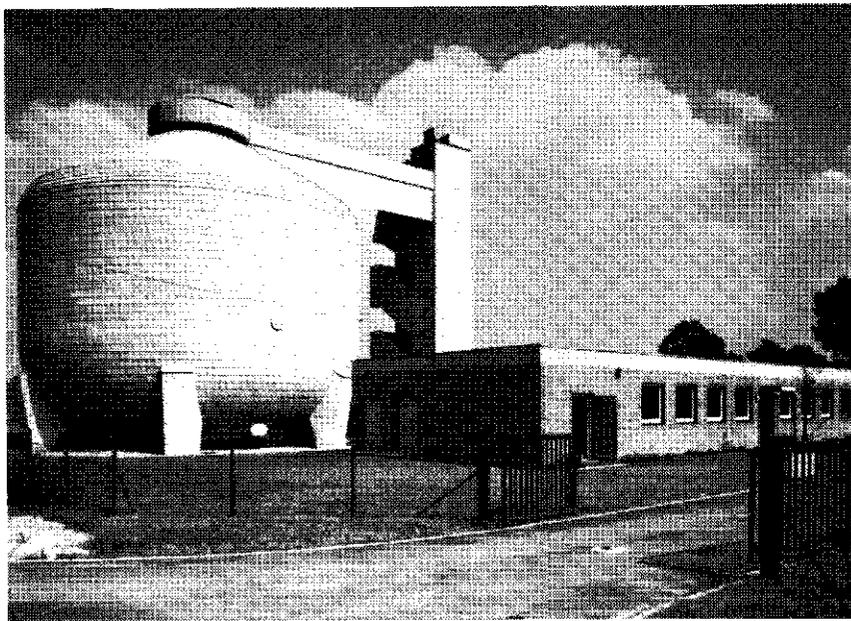


Bild 6 - Moderner Faulbehälter auf der Kläranlage Hochdahl 55.000 Einwohnerequivalente.
(Foto: Eimke, Düsseldorf)

letzten 10 Jahren gesammelten Erfahrungen gezeigt, dass bei den weitaus meisten Kläranlagen, die mit Rohrbelüftern „Brandol“, Körnung 60, ausgerüstet wurden (Bild 5), erstmals nach 3—5 Jahren Betriebszeit eine Reinigung der Filterzylinder erforderlich wurde.

1.3.4 Betriebsstörungen bei der Schlammfäulung

a. Zu starkes Anwachsen der Schwimmdecke

Eine zu starke Schwimmdecke kann den Austritt des Faulgases behindern, die Trübwasserablässe verstopfen und wirksamen Faulraum fortnehmen. Sie ist des-

halb ständig feucht zu halten und nach unten zu drücken oder eventuell nach aussen abzulassen.

b. Schäumen des Faulbehälterinhaltes

Eine erhöhte Bakterientätigkeit oder saure Gärung können ein Schäumen und Ansteigen des Schlammspiegels verursachen und einen Schaum- oder Schlamm-eintritt in die Gasleitung zur Folge haben. Schaumfallen (Bild 7 und 8) können das weitere Eindringen von Schaum in die Gasleitung verhindern. Am wirksamsten gegen Schaumbelästigung ist das Absenken des Schlammspiegels bei einer geringeren Rohschlammzugabe.

c. Saure Gärung

Die saure Gärung ist die unangenehmste und vielleicht langwierigste Betriebsstörung, die zusätzlich noch mit einer starken Geruchsbelästigung verbunden ist. Sie tritt ein bei Faulraumüberlastungen und Einschweben von Schadstoffen, die die Faulung hemmen oder gar unterbrechen mit einem gleichzeitigen Rückgang der Faulgasproduktion. Zu beseitigen ist die saure Gärung einmal dadurch, dass man versucht ein weiteres Einschweben von Schadstoffen so schnell wie möglich abzustellen, den übel riechenden Faulbehälterinhalt ablässt und zur Regulierung des pH-Wertes Hydratkalk zugibt. Die Menge des Kalkes kann je nach dem Grad des pH-Wertes bis zu 6 kg/m³ Faulraum betragen.

d. Verstopfen des Faulbehälterablasses

Die Bekämpfung dieses Uebels, das meist durch Sandablagerungen verursacht wird, hat schon ausserhalb des Faulbehälters zu beginnen, nämlich bei der Entsandung des Rohschlammes. Besonders bei schlecht arbeitenden Sandfängen ist darauf zu achten und zur Schlammmentsandung u.U. Hydrozyklone einzusetzen (Bild 9).

Versandete Schlammablässe sind nur schwer mit Druckwasser zu öffnen. Druckluft scheidet wegen der Knallgasbildung vollkommen aus. In extremen Fällen muss man sich zur völligen Ausräumung der Faulbehälter entschliessen.

e. Lagerung und Beseitigung des Faulschlammes

Nicht unerwähnt bleiben darf hier die Sorge der Unterbringung des Faulschlammes, obwohl dies keine Betriebsstörung darstellt. Leider ist man oft versucht die Schlammbehandlung aus finanziellen Gründen zu vernachlässigen. Abwasserreinigung und Schlammbehandlung sind aber heute nicht zu trennende Aufgaben im Klärbetrieb [3]. Um es deutlich zu sagen: Es ist für eine Betriebsleitung undenkbar, die auf dem Klärwerk zurückgehaltenen Stoffe aus betriebshinderlichen Gründen zu gegebener Zeit wieder abzulassen oder um Platz zur Schlammunterbringung in Normalzeiten zu schaffen. Es ist für eine gezielte Unterbringung der anfallenden Sperr- und Schlammstoffe für jede Jahreszeit Vorsorge zu treffen.

1.3.5 Beseitigung von Maschinenstörungen

Schliesslich sei noch auf die Möglichkeit der maschinellen Störungen hingewiesen, auf die wegen der Kürze der Zeit nicht eingegangen werden kann. Es sei aber gesagt, dass auf sorgfältige Wartung und regelmässige Ueberholung der Maschinen nach Angaben der Lieferfirmen sowie auf einsatzbereite Reservemaschinen zu achten ist. Sehr erleichtert wird diese Aufgabe durch das Anfertigen und Aushängen von Maschinenzeichnungen und Leitungsschemen, damit sich auch unter

Umständen betriebsfremdes Personal zu rechtfinden kann.

2. Gewährleisten des Unfallschutzes und Verhüten von Betriebsunfällen

Die Durchführung der vorgenannten Betriebsmassnahmen ist nicht ungefährlich und für die Betriebsleitung gilt es auftretende Gefahren zu erkennen und auszuschalten. Dazu dienen nicht nur programmässige Betriebsanweisungen, sondern vor allem das Einhalten der Unfallverhütungsvorschriften der zuständigen Berufsgenossenschaften. Leider gibt es in Deutschland noch keine einheitlichen, entgeltigen Bestimmungen für den Klärbetrieb, wohl aber eine Reihe von unzusammenhängenden Einzelrichtlinien und -verordnungen. Es ist aber auch schwer solche zusammengefassten Bestimmungen auszuarbeiten, da durch den verhältnismässig unfallfreien Klärbetrieb keine Erfahrungen nach Unfallanzeigen oder Anzeigen von Berufskrankheiten bei den Unfallversicherungsträgern vorliegen [4]. Zur Einschränkung der Betriebsgefahren auf den Kläranlagen kann folgendes veranlasst werden:

2.1 Unfallverhütende Einrichtungen

Die Betriebsleitung hat, soweit es nach dem Stand der Technik möglich ist, alle

Bild 8 - Schaumfalle.

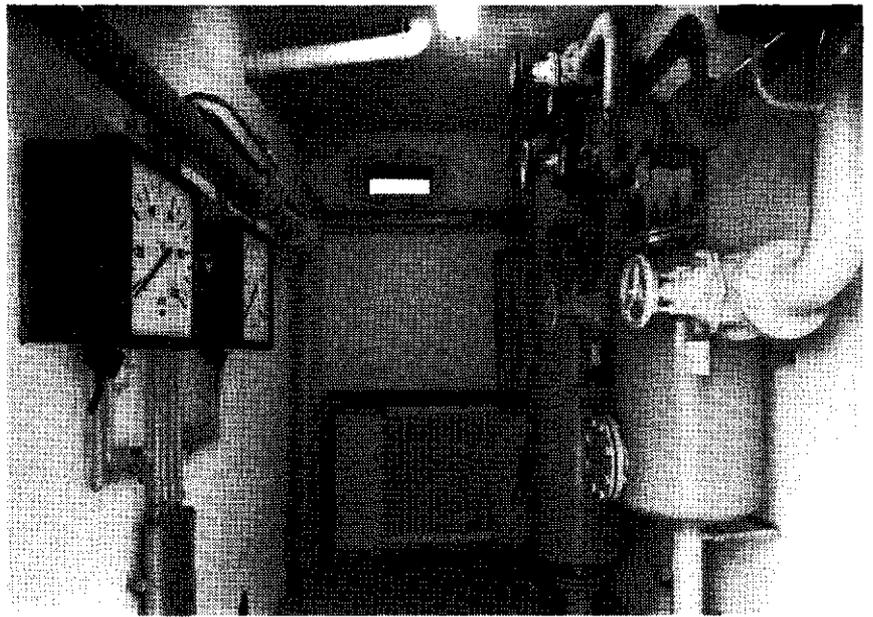
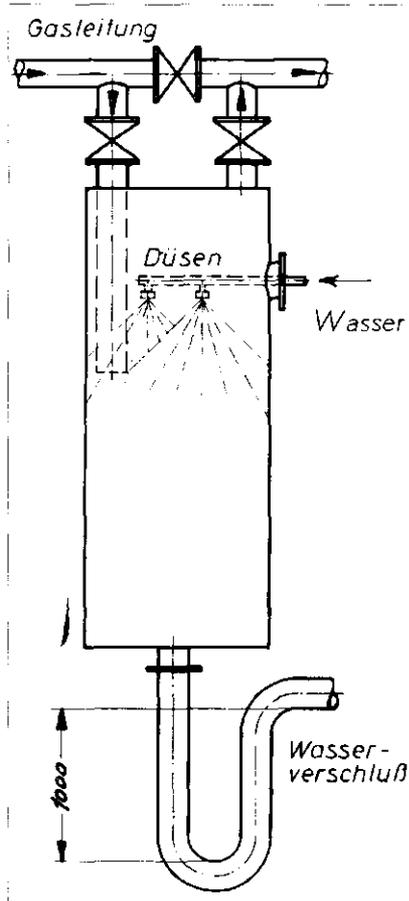


Bild 7 - Gasmessraum an einem Faulbehälter mit Flammenrückschlagsicherung und Schaumfalle. (Foto: Eimke, Düsseldorf)

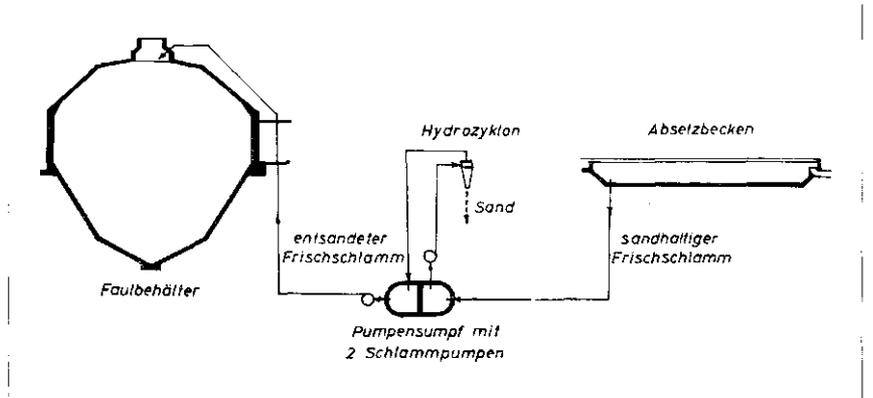


Bild 9 - Schema einer Rohrschlammmentsandung mit Hydrozyklon auf dem Klärwerk Wuppertal-Buchenhofen.

Baulichkeiten, Arbeitsstätten, Betriebs-einrichtungen, Maschinen und Geräte so zu erstellen, einzurichten und zu erhalten, dass die darin und daran Arbeitenden gegen Unfälle und Berufskrankheiten geschützt sind. Denn die unfallverhütende Einrichtung von Betriebsanlagen obliegt nämlich allein ihrem Betreiber, dem verantwortlichen Betriebsunternehmer und dem ihm gleichgestellten Betriebsleiter. Es wäre eine Fehlrechnung, wenn man an den Kosten für eine unfallverhütende Einrichtung oder einer vorgeschriebenen Schutzmassnahme sparen wollte, wenn auf der anderen Seite die Riesenverantwortung für Leben und Gesundheit eines Betriebsangehörigen steht und weit höhere Kosten und Aufwendungen für die vom Unfall betroffenen zu tragen sind.

2.2 Unfallverhütende Massnahmen im Klärwerksbetrieb

Alle auf dem Klärwerk beschäftigten Personen haben einen Gefahrenhinweis zu erhalten und sind zu belehren, dass sie nach den Betriebsanweisungen zu arbeiten haben. Die Betriebsleitung sowie die Aufsichtspersonen, als auch der Arbeitnehmer selbst, haben darauf zu achten, dass körperliche Schäden und Verletzungen, elektrische Schläge, Infektionen, Erstickungen und Vergiftungen vermieden werden.

Eine der grössten Gefahren liegt zweifellos in der Entstehung von explosiblen Gasen und man sollte die Forderung nach einem Explosionsschutz auf den Kläranlagen ernsthaft beachten, insbesondere in den Schlammfaulanlagen und den Gasverwertungsstellen, da hier ver-

ursachte Unfälle oft mit schweren Personen- und Sachschäden verbunden sind. Zwei Unfälle sollen deshalb erwähnt werden:

Der erste ereignete sich bei Schweißarbeiten an einem entleerten Faulbehälter, in dem sich nach der Ueberprüfung wieder ein explosives Gas-Luftgemisch gebildet hatte und durch hineingefallene Schweißperlen gezündet wurde. Durch die erfolgte Explosion wurde der Faulbehälter vollständig zerstört (Bild 10) und zwei auf dem Faulbehälter arbeitende Männer wurden hochgeschleudert, wobei der eine schwere und der andere tödliche Verletzungen davontrug.

Der zweite Unfall wurde bei der Ueberprüfung der Brennbarkeit von Faulgas bei einem neuen Gasbehälter dadurch verursacht, dass das auf dem Gasbehälter befindliche Entlüftungsventil von einem Klärmeister geöffnet und ein brennendes Streichholz daran gehalten wurde. Es erfolgte eine Explosion, da unterhalb der Gasglocke ein explosions-

fähiges Gas-Luftgemisch vorhanden gewesen war. Die Behälterglocke wurde hochgehoben und aus der Führung gerissen, der Meister wurde ebenfalls hochgeschleudert und erlitt dabei erhebliche Prellungen [5].

Diese beiden Unfälle zeigen, wie wichtig die Beachtung des Unfallschutzes ist und die Erfahrungen anderer beachtet werden sollten. Meist ist es nämlich unverantwortlicher Leichtsinns oder die Nichtbeachtung sowie Unkenntnis von Vorschriften, die die Unfälle verursachen lassen.

3. Unterhaltung der Baulichkeiten und maschinellen Einrichtungen

Die einer Betriebsleitung anvertrauten Anlagen stellen einen sehr hohen Wert dar, der sich nur in mehrstelligen Zahlen ausdrücken lässt. Es gilt diese Anlagen nicht nur zu betreiben, sondern auch zu unterhalten und betriebsfähig zu erhalten. Je grösser die Anlage, umso viel-

seitiger werden dabei die auftretenden Probleme. Die baulichen Unterhaltungsarbeiten sind dabei wohl die einfachsten, denn sie beschränken sich hauptsächlich auf die äussere Erhaltung der Bauteile, die meist durch Anstreicher- und Maurerarbeiten erledigt werden.

Grosse Beachtung ist zu legen auf unter Wasser oder im Schlamm befindlicher Stahlbauteile. Nach 10 Jahren kann hier eine starke Zerstörung eintreten, wenn die Anlage bis dahin ununterbrochen im Betrieb bleiben musste. So sollten Klärbecken in einem dreijährigen Rhythmus einer gründlichen Ueberholung unterzogen werden, auch wenn die Anlagenteile dafür kurzzeitig nach vorheriger Genehmigung ausser Betrieb genommen werden müssen.

Zerstörungen durch Frost treten dort auf, wo Feuchtigkeit und Nässe nicht beseitigt werden. Als Beispiel (Bild 11) sei ein Faulbehälterkopf erwähnt, wo der Frost immer grössere Risse im Beton verursachte und mit einer Gasdurchlässigkeit gerechnet werden musste. Durch einen Ueberzug mit Torkretputz und Stahleinlagen konnte dieser Schaden beseitigt werden.

Nicht vernachlässigen sollte man neben den baulichen Unterhaltungsarbeiten die gärtnerischen Anlagen auf einem Klärwerk. Der gute äussere Eindruck kann das Gesamturteil nur verbessern (Bild 12). Die Pflege der Wege-, Rasen- und anderen Grünflächen kann mit einem geringen Kostenaufwand an einen Unternehmer vergeben werden.

Auch die Gebäudereinigung mit dem zeitaufwendigen Fensterputzen sollte man bei Grossanlagen nicht mehr durch die Klärwärter ausführen lassen. Bei Kleinanlagen kann der Klärwärter allerdings die äussere Pflege seiner Kläranlage gut mit übernehmen.

Die Pflege und Unterhaltung der maschinellen Anlage auf einer kleinen Kläranlage ist abhängig von der Ausbildung des Klärwärters, man kann z.B. von einem gelernten Schlosser nicht verlangen, einen Kurzschluss in einer elektrischen Leitung zu suchen und zu beseitigen. Wartungsverträge zur Ueberprüfung der maschinellen Anlage mit den Lieferfirmen empfehlen sich, selbst bei Grossanlagen, obwohl sich hier die Einrichtung eigener Werkstätten mit Schlosser, Schreiner und Elektriker ergibt und bewährt.

Ordentlich aufgestellte Schmierpläne tragen zur Erfüllung der Pflege- und Unterhaltungsaufgabe bei. Sie sind mit den Lieferfirmen der Maschinen abzustimmen, einmal in Bezug auf die verwendeten Fette und Öle und zum anderen auf die Schmierzeiten. Es ist dabei darauf zu achten, dass nur wenige Ölsorten zum Einsatz kommen, um Verwechslungen auszuschalten.

Bei den Unterhaltungsarbeiten kann auch der Einsatz von Gasspür- und Atemschutzgeräten notwendig werden

Bild 10 - Durch Explosion zerstörter Faulbehälter.

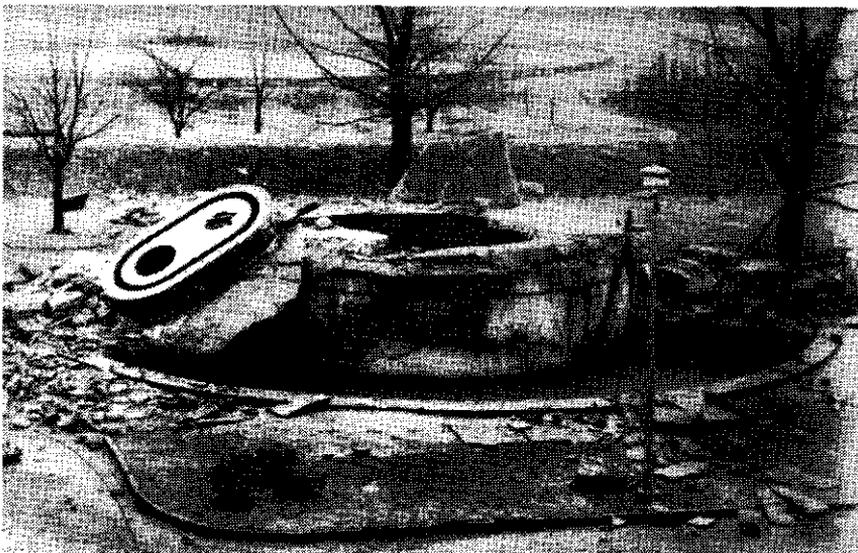


Bild 11 - Risse im Beton eines Faulbehälterkopfes.



und es ergibt sich immer wieder die Frage, ob solche Geräte auf einer Kläranlage vorhanden sein müssen. Abhängig ist der Einsatz eines solchen Gerätes nicht allein vom Vorhandensein, sondern auch von der Ausbildung des Bedienungsmannes. Ein ausgebildeter, immer in der Uebung befindlicher Mann fehlt auf einer Kläranlage. Deshalb ist es besser mit solchen Stellen Fühlung zu halten, die geübte Männer mit sofort einsatzbereiten Geräten besitzen, das kann z.B. die Feuerwehr sein.

4. Führen einer wirtschaftlichen Betriebsweise und Einhalten des Etats

Die Vollendung der bisher aufgezeichneten Aufgaben lässt sich natürlich nur bewerkstelligen, wenn die notwendigen finanziellen Mittel vorhanden sind, mit denen wirtschaftlich umzugehen ist.

4.1 Kostenzusammensetzung

Bei normalen mechanisch-biologischen Kläranlagen mit Faulbehälterbetrieb und Faulschlammeponie bis zu 150 000 Einwohnergleichwerten setzen sich die Betriebskosten aus 32% Personalkosten, 24% Stromkosten und 44% Sachkosten zusammen [6]. Dies ändert sich bei zunehmender Grösse oder auch durch andere Umstände wie z.B. Maschinenausrüstung, Höhenverhältnisse, Abwasserart und anderes mehr.

Bei dieser Kostenbetrachtung soll nicht über absolute Kosten berichtet werden, vielmehr darüber, wie solche Kosten konstant gehalten oder gar zu senken sind. Grundsätzlich darf aber gesagt werden, dass die Betriebskosten mit zunehmender Grösse in Bezug auf den angeschlossenen Einwohner fallen, wie aus Bild 13 zu entnehmen ist.

4.2 Personalkosten

Entscheidend beeinflussen die Personalkosten mit ihren steigenden Tarifen den Betriebshaushalt. Bei Neueinstellungen kann deshalb die Auswahl nicht kritisch genug vorgenommen werden, zumal bei der heutigen Wirtschaftslage wieder eine Auswahl unter den Bewerbern vorgenommen werden kann. Grundsätzlich sollten keine ungelerten Arbeiter eingestellt werden, sondern nur gelernte Handwerker der Bau-, Installations- oder Metallberufe, von denen technisches Denken vorausgesetzt werden kann. Das muss auf den heutigen Kläranlagen von seinem Betriebspersonal verlangt werden. Auch muss der Klärwärter bereit sein, alle vorkommenden Arbeiten auszuführen und nicht nur die seines gelernten Berufes. Gerade auf den kleinen Kläranlagen sind Qualitätsanforderungen sehr hoch zu stellen, da der Klärwärter dort ausser der Kläranlage auch oft noch das Kanalnetz der Gemeinde zu betreuen hat.

Entscheidend für die Personalkosten ist auch die Arbeitszeit, die je nach der Grösse der Kläranlage unterschiedlich

sein kann. Bei kleinen Anlagen mit wenigen Männern als Bedienung ist die tarifliche Arbeitszeit auf 7 Tage in der Woche zu verteilen, ohne dass unnötige Ueberstunden entstehen. Bei Grossanlagen mit Schichtbetrieb kann die tarifliche Arbeitszeit nur mit der gleitenden Lohnwoche eingehalten werden, wobei dann aber die notwendigen ausgebildeten Reservearbeiter zur Verfügung stehen müssen. Es ist eine Ueberlegung wert, ob es wirtschaftlicher ist, den 7-Tagebetrieb durch Ueberstunden mit wenigen Arbeitern oder mit der gleitenden Lohnwoche und einer grossen Zahl von Reservisten zu fahren. Im ersten Falle

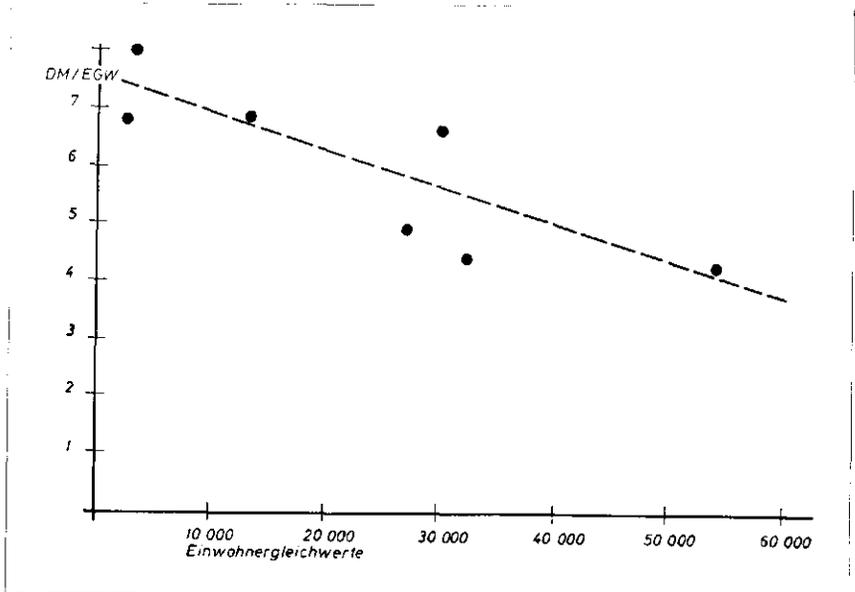
stehen allerdings die Ueberstunden leicht im Gegensatz zu den zulässigen Gesamtstunden eines Arbeitnehmers.

Zur vollen Ausnutzung der Arbeitsleistung ist der Arbeitszeitbeginn bei einschichtigem Betrieb im Sommer und im Winter den Sonnenauf- und -untergangszeiten anzupassen. Im Winter sollte man die Arbeit nicht vor 1/2 8 Uhr aufnehmen, da Aussenarbeiten im Dunkeln unzweckmässig sind. Andererseits ist die Anwesenheit des Klärwärters auch im Sommer oft nach 16 Uhr dringend notwendig, da der Hauptschmutzanfall nachmittags und nicht frühmorgens stattfindet. Die Arbeitszeiteinteilung ist also

Bild 12 - Blumen auf einem Klärwerk.



Bild 13 - Betriebskosten mechan.-biolog. Kläranlagen.



nicht für alle Kläranlagen gleich, sondern von ihrer Grösse und Eigenart abhängig.

Es darf abschliessend zu den Personalkosten noch der Ausbildungsgrad der Betriebsleiter erwähnt sein. Normalerweise wird in der Bundesrepublik Deutschland der Kläranlagenbetrieb von Bau- oder Maschinenbauingenieuren mit Fachschulbildung geleitet. Bei Anlagen mit weniger als 50—100 000 Einwohnergleichwerten kann sie auch einem geprüften Klärmeister anvertraut werden und kleinere Kläranlagen können von einem ausgebildeten Klärwärter eigenverantwortlich betreut werden. Die Abwassertechnische Vereinigung, Bonn hat z.B. die Ausbildung solcher Klärmeister und -wärter in besonderen Kursen übernommen. Die ständige Weiterentwicklung der Reinigungsverfahren, insbesondere der biologischen Verfahren und der Schlammbehandlung, machen auch die Schulung des Führungspersonals notwendig. Denn sie haben zu entscheiden, ob sich bei einer technisch hochentwickelten Anlage die Einsparungen im Betriebsaufwand im richtigen Verhältnis zu den einzelnen Aufwendungen stehen.

4.3 Energiekosten

Ein weiterer Posten, der die Betriebskosten wesentlich beeinflussen kann, sind die Energiekosten, wobei die Stromkosten den grössten Anteil betragen. Kläranlagen, bei denen der Fremdstrombezug gleich Null ist, d.h. der Strombedarf durch Eigenstromerzeugung gedeckt wird, werden wohl sehr selten bleiben, ebenso solche, bei der ein Faulschlammabsatz oder eine Spitzenstromabgabe die Betriebskosten positiv beeinflusst. Es gibt wohl Ingenieure, die eine energieunabhängige Kläranlage befürworten, aber es ist allgemein bekannt, dass sich in den meisten Fällen eine Eigenstromerzeugung erst ab 100 000 Einwohnergleichwerten lohnt. Der Verkauf von

Faulgas als Treibmethan ist heute nicht mehr möglich.

Zur Herabsetzung der Stromkosten kann die Art des Vertrages mit dem Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen beitragen. Denn eine günstige Beeinflussung geht bei Belebungsanlagen von der verhältnismässig gleichmässigen Stromabnahme bei Tag und Nacht und vor allem im Sommer wie im Winter aus, d.h. ein bestimmter maximaler KW-Wert kann gleichmässig gehalten werden.

Also die Kontrolle des Stromverbrauches, insbesondere die Maximumüberwachung ist sehr genau durchzuführen. Bei Grossanlagen ist eine tägliche Zählerablesung notwendig, die bei Kleinanlagen dreimal monatlich genügt. Die Energiekontrolle soll sich aber nicht nur auf den Strom beschränken, sondern auch das Wasser und das Heizmaterial erfassen. Ein nicht bemerkter Wasserrohrbruch kann sehr teuer werden und der Einkauf des Heizmaterials im Sommer ist wesentlich preisgünstiger.

Zusammenfassung

Abschliessend kann gesagt werden, dass die vielseitigen Aufgaben der Kläranlagenbetriebsführung ein hohes Mass an Erfahrung, Umsichtigkeit und technisches Verständnis erfordern. Für die Betriebsleitung ist dabei die Grösse der Anlage eigentlich unwesentlich, denn die Betriebsaufgaben werden dadurch nicht geschmälert oder beeinflusst. Je grösser aber die Anlage ist, umso preisgünstiger sind die Betriebskosten auf den angeschlossenen Einwohner umgerechnet, umso wendiger ist man bei der Störungsbeseitigung und baumässig kann man bei Gruppenklärwerken, also bei der Zentralisation der Klärwerke, schneller einer Endlösung in der Sanierung eines Gebietes entgegenarbeiten. Somit erleichtert die Zentralisation grundsätzlich den Betriebsleuten die Ausführung ihrer Arbeiten.

Literaturangaben

1. G. Müller-Neuhaus, *Möglichkeiten und Grenzen der Abwasserreinigung aus technischer und wirtschaftlicher Sicht*, Gas- und Wasserfach, 104. Jahrg. (1963), Heft 42, Seite 1214-1219.
2. K. D. Schäfer/K. H. Köster, *Kläranlagen für mittlere und kleiner Gemeinden*, Schriftreihe Fortschrittliche Kommunalverwaltung, Band 11, G. Grote'sche Verlagsbuchhandlung Köln und Berlin.
3. O. Busse, *Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiet der Frisch- und Faulschlambeseitigung*. Kommunalwirtschaft, Heft 9/1967.
4. K. D. Schäfer, *Unfallverhütung auf Kläranlagen, Wasser, Luft und Betrieb*, 11. Jahrg. (1967), Nr. 11, Seite 662-665.
5. Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke. *Jahresbericht des Technischen Aufsichtsdienstes 1966*.
6. C. Imhoff, *Rationalisierung der Betriebe öffentlicher Abwasseranlagen*, Seminar 314 (ATV-Nr. 64) an der Technischen Akademie Wuppertal, 22-24.2.1967.