

## Personalbedarf für den Betrieb von Abwasserpumpanlagen\*)

### Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 1.7.4 „Betrieb und Unterhalt von Abwasserpumpanlagen“ im ATV-Fachausschuß 1.7 „Betrieb und Unterhalt“

Es haben daran mitgewirkt:

Dipl.-Ing. *Hansjoachim Mahret*, Berlin (Sprecher)  
 Dipl.-Ing. *Roland Kammerer*, Frankfurt am Main  
 Dipl.-Ing. *Erwin Klauwer*, Essen  
 Dr.-Ing. *Timm Lessel*, Eichenau  
 Dipl.-Ing. *Lutz Naupold*, Bremen  
 Dipl.-Ing. *Günter Petersen*, Hamburg  
 Ing. (grad.) *Rudolf Piritsch*, Berlin  
 Dipl.-Ing. *Ludwig Silbernagl*, Passau

#### Inhalt:

1. Vorwort
2. Grundsätzliches zum Personalbedarf
  - 2.1 Organisation
  - 2.2 Instandhaltung
  - 2.3 Zeitliche Besetzung, Rufbereitschaft
  - 2.4 Qualifikation des Personals
3. Personalbedarf
  - 3.1 Ermittlung des Personalbedarfs
  - 3.2 Kommentar zur Personalbedarfs-Grafik
4. Maßnahmen zur Reduzierung des Personalbedarfs
  - 4.1 Organisatorische Maßnahmen
  - 4.2 Umbaumaßnahmen
  - 4.3 Typisierung
  - 4.4 Fernüberwachung
  - 4.5 Kosten-/Nutzen-Betrachtung
5. Literatur

#### 1. Vorwort

Die Personalkosten stellen neben den Kosten für Energie, Instandhaltung, Verbrauchsmittel und Sachkosten einen wesentlichen Anteil der Betriebskosten von Abwasserpumpanlagen dar.

Hohe Anforderungen an die Betriebssicherheit erfordern qualifizierte Fachkräfte. In diesem Zusammenhang ist von Bedeutung, welches Personal mit welcher Qualifikation für einen Betrieb von Abwasserpumpanlagen erforderlich ist.

Die ATV-Arbeitsgruppe 1.7.4 hat den Zeitbedarf für den Betrieb von Abwasserpumpanlagen ermittelt, um Planern und Betreibern Hinweise zu geben, welcher personelle Aufwand für diese Anlagen vorzusehen ist. Die Angaben zum Personalbedarf beruhen auf Aufzeichnungen von über 100 Pumpwerken verschiedenster Leistung und Bauart in Kommunen unterschiedlicher Größe und Organisationsform. Diese Vorgehensweise wurde gewählt, um eine praxisgerechte Ermittlung des Personalbedarfs zu ermöglichen.

Grundlage der Ermittlung des Personalbedarfs sind die im ATV-Arbeitsblatt A 148 aufgeführten Tätigkeiten. Weitere Hinweise zu den Betriebsaufgaben und Intervallen sind im ATV-Arbeitsblatt A 147 Teil 1 enthalten. Diese Erläuterungen sind angelehnt an die Ausführungen zum Arbeitsbericht „Personalbedarf für den Betrieb kommunaler Kläranlagen“ (KA 6/94). Aus Gründen der

\*) Anregungen zum nachfolgenden Arbeitsbericht sind erwünscht. Richten Sie diese bitte an die ATV-Hauptgeschäftsstelle, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef.

leichten Lesbarkeit wird nachfolgend anstelle von Abwasserpumpanlagen nur noch von Pumpwerken gesprochen.

Dieser Bericht ist geeignet zur Ermittlung des Personalbedarfs für Pumpwerke mit einer installierten Pumpleistung bis 500 kW, die nicht ständig besetzt sein müssen. Für sehr große sowie ständig besetzte Pumpwerke sind eigene Ermittlungen für den Personalbedarf vorzunehmen.

#### 2. Grundsätzliches zum Personalbedarf

Vorrangiges Ziel des Pumpwerksbetriebes muß es sein, die Anlagen mit bestmöglicher Verfügbarkeit zu betreiben. Diese Zielsetzung kann nur dann erreicht werden, wenn qualifiziertes Personal in ausreichender Zahl zur Verfügung steht.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ist einerseits eine Überbesetzung zu vermeiden, andererseits stellt eine ständige Unterbesetzung eine falsche „Sparmaßnahme“ dar, wenn hierdurch die Betriebssicherheit und Verfügbarkeit leiden. Auch auf die strafrechtlichen und zivilrechtlichen Konsequenzen muß hingewiesen werden, wenn als Folge einer personellen Unterbesetzung Betriebsstörungen auftreten oder diese nicht unverzüglich beseitigt werden können und dadurch Umweltschäden verursacht werden.

Die Aufgabengebiete des Pumpwerkspersonals umfassen Betriebsführung, Wartung und Inspektion der betrieblichen Einrichtungen sowie kleinere Instandsetzungsarbeiten.

Es ist nicht immer wirtschaftlich, wenn alle auf den Pumpwerken anfallenden Arbeiten von eigenem Personal erledigt werden.

Der Einsatz von Fremdfirmen kommt insbesondere für solche Arbeiten in Betracht, die entweder saisonabhängig sind (z. B. Grünpflege) oder die besondere Kenntnisse oder Einrichtungen erfordern (z. B. Wartung und Prüfung spezieller Geräte, Heizungsanlagen, Krananlagen und Hubgeräte, größere Reparaturen an Maschinen). Werden Arbeiten auf der Anlage an Fremdfirmen übertragen, so muß in der Regel aus Sicherheitsgründen zusätzlich auch anlagenkundiges eigenes Personal beigelegt werden. Dabei wird eigenes Personal gebunden und der Gesamtaufwand erhöht.

Dieses umfangreiche Tätigkeitsfeld erfordert Personal mit hoher Qualifikation, technischem Verständnis und handwerklichen Fähigkeiten. Durch regelmäßige Weiterbildung soll der Kenntnisstand des Personals auf dem laufenden gehalten werden. Sauberkeit und Erhaltung des äußeren Erscheinungsbildes der Pumpwerke sind unbedingt erforderlich. Dadurch werden auch Arbeitskraft, Motivation und Einsatzfreude des Personals gestärkt. Für Arbeiten zur Pflege des äußeren Erscheinungsbildes muß daher angemessen Zeit zur Verfügung stehen.

Ausführliche Hinweise zu den in Pumpwerken durchzuführenden Arbeiten sind im ATV-Arbeitsblatt A 148 zu finden.

#### 2.1 Organisation

Die Einrichtung einer eigenen Organisationseinheit „Pumpwerksbetrieb“ hängt ab von der Anzahl, Größe und Art der Pumpwerke.

Die Organisation hat u. a. sicherzustellen, daß unter Berücksichtigung der meist unterschiedlichen Qualifikationen des Personals alle Maßnahmen, die keinen Aufschub dulden, kurzfristig ausgeführt werden können und die systematischen Arbeiten – z. B. die Instandhaltung – nicht vernachlässigt werden. Ein wirtschaftlicher Betrieb der Pumpwerke erfordert unter Berücksichtigung der Vielzahl und Vielfalt der anfallenden Arbeiten eine gleichmäßige Arbeitsauslastung des Personals.

Ein rationeller Personaleinsatz läßt sich besser organisieren, wenn bezüglich Art und Dringlichkeit zwischen folgenden Arbeiten unterschieden wird:

Art	Dringlichkeit
Störungsbeseitigung	unaufschiebbar
Anlagenbedienung	in der Regel unaufschiebbar
Vorbeugende bzw. zustandsorientierte Instandhaltung	je nach Art plan- bzw. verschiebbar
Allgemeine Arbeiten (z. B. Reinigungsarbeiten)	weitgehend verschiebbar, als „Lückenfüller“ einplanbar

## 2.2 Instandhaltung

Das Ziel einer optimalen Instandhaltung ist gekennzeichnet durch Reduzieren von:

- Betriebsstörungen und Schadensfällen durch vorbeugende bzw. zustandsorientierte Instandhaltung mit Schwachstellenanalyse und -behebung
- Schadenskosten durch meßtechnische Überwachung zur frühzeitigen Feststellung von Störungen sowie durch eine rationelle Materialbewirtschaftung und ausreichende Lagerhaltung.

Der Betreiber von Pumpwerken hat die Instandhaltung an die Randbedingungen (erforderlicher Grad der Verfügbarkeit der Aggregate, Empfindlichkeit der Gewässer, Verfügbarkeit und Kompetenz vor Notdiensten) anzupassen und für eine durchgängige und gute Organisation unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu sorgen.

Er muß sich zwischen folgenden Arten der Instandhaltung entscheiden:

### a) Vorbeugende Instandhaltung

bei der Auswechslungen und Reparaturen entsprechend dem Zeitablauf oder entsprechend den Betriebsstunden vorsorglich erledigt werden, bevor Mängel oder Schäden entstehen. Für die anfallenden systematischen Arbeiten wird die Anregung gegeben, sich auch anderer kommunaler Einrichtungen oder geeigneter Fremdfirmen zu bedienen.

Vorteil: Minimierung von Ausfällen, planbarer Personaleinsatz

Nachteil: u. U. erhöhter Kostenaufwand

### b) Ereignisorientierte Instandhaltung

bei der Auswechslungen und Reparaturen nach dem Auftreten von Mängeln oder Schäden erledigt werden, so daß der Ausfall von Aggregaten bewußt in Kauf genommen wird. Dies ist z. B. dann hinnehmbar, wenn Ersatzaggregate mit ausreichender Kapazität immer zur Verfügung stehen. Die ereignisorientierte Instandhaltung ist nicht angebracht, wenn die vorhersehbaren Kosten der Reparatur und die Folgekosten höher liegen als für die vorbeugende Instandhaltung.

Vorteil: u. U. Minimierung der Kosten

Nachteil: Erhöhte Betriebsrisiken, unvorhersehbare Personaleinsätze

### c) Zustandsorientierte Instandhaltung

bei der Auswechslungen und Instandsetzungsarbeiten vorsorglich, aber entsprechend dem Zustand, erledigt werden. Dies setzt ausreichende Informationen über den Zustand der Materialien und Teile voraus (Ölqualität, Lagerspiel, Wirkung von Dichtungen usw.), die an größeren und modernen Geräten kontinuierlich angezeigt werden oder vom Instandhaltungstrupp meist vor Ort mit Meßgeräten leicht festgestellt werden können.

Diese Art der Instandhaltung ist eine sinnvolle Kombination aus der vorbeugenden und der ereignisorientierten Instandhaltung.

Häufige Noteinsätze zur Schadensbehebung oder zur Herstellung schnell verfügbarer Provisorien, ohne daß der Betrieb auf eine ereignisorientierte Instandhaltung eingestellt ist, deuten auf Organisationsmängel hin.

Grundlage einer zweckmäßigen Organisation der Anlageninstandhaltung ist ein Maschinen- oder Anlagenverzeichnis, in dem alle instandzuhaltenden Einrichtungen und Aggregate erfaßt sind. Unabhängig, ob ein solches Anlagenverzeichnis in einer Handkartei oder zeitgemäßer in einer EDV-gestützten Datei geführt wird, sind für jedes der erfaßten Anlagenteile bzw. Aggregate die erforderlichen regelmäßigen Instandhaltungsarbeiten festzulegen, und zwar nach

- Art und Intervall sowie
- nach Zeit- bzw. Personalbedarf (Zahl und Qualifikation)

In den meisten Fällen wird es möglich sein, die für eine Wartung vorgegebenen Betriebsstunden mit Hilfe der Betriebsstundenzähler in durchschnittliche Betriebszeiten und somit in feste, besser zu organisierende Wartungsintervalle umzusetzen. Je nach Betriebsbedingungen können aus den gewonnenen Erfahrungen über den Abnutzungsgrad bzw. betriebsbedingten Verschleiß die Wartungsintervalle sinnvoll verkürzt oder verlängert werden.

Folgende Hilfsmittel sind für die Organisation der Instandhaltung hilfreich:

### Wartungslisten

In Wartungslisten werden die regelmäßig durchzuführenden Arbeiten wie z. B. Ölwechsel, Abschmieren, Sichtprüfung nach Intervallen zusammengestellt. Es wird jeweils eine Liste für jedes Intervall angelegt (z. B. Liste „täglich“, Liste „wöchentlich“ oder nach Nutzungsdauer usw.).

### Anlagendatei

In der Anlagendatei sind alle technischen Daten der einzelnen Aggregate aufzuführen; in ihr werden die erledigten Instandhaltungsarbeiten dokumentiert und u. a. für eine Schwachstellen-Analyse ausgewertet. Aus der Anlagendatei sind die vorhersehbaren, d. h. in größeren Intervallen anfallenden Arbeiten in eine Terminliste zu übertragen, in der je nach Befund die Wartungsintervalle ggf. zu verlängern oder zu kürzen sind.

## 2.3 Zeitliche Besetzung, Rufbereitschaft

Im Regelfall werden Pumpwerke automatisch und ohne Personal vor Ort betrieben. Der Personalbedarf ist abhängig von vorhandenen Überwachungs- und Meldesystemen.

Bei der Erledigung der Routinearbeiten sollte von der normalen Arbeitszeit an Werktagen ausgegangen werden.

Je nach Größe und Bedeutung eines Pumpwerkes muß eine Ruf- oder Arbeitsbereitschaft eingeführt werden.

Die Rufbereitschaft muß unter Beachtung der Sicherheitsregeln mindestens zwei Personen umfassen, sofern Einstiege in Pumpensumpfe oder sonstige umschlossene Räume von abwassertechnischen Anlagen erforderlich sind.

Weitere Hinweise können dem Arbeitsbericht „Rufbereitschaft in der Stadtentwässerung“ entnommen werden (KA 4/91).

## 2.4 Qualifikation des Personals

Ein guter Ausbildungsstand des Personals ist eine wesentliche Voraussetzung für den ordnungsgemäßen Betrieb. Dies gilt besonders für kleinere Kommunen, deren Personal für die anfallen-

den Arbeiten sehr vielseitig eingesetzt werden muß und in fachlicher Hinsicht weitgehend auf sich gestellt ist. Auf größeren Anlagen kann das Personal besser nach Fähigkeit und Qualifikation eingesetzt werden. Nachfolgend werden aus Gründen der Vereinfachung nur männliche Berufsbezeichnungen gewählt. Je nach Größe und Anforderungen ist entsprechend qualifiziertes Fachpersonal (Facharbeiter, Meister) zu beschäftigen. Sofern für den Pumpwerksbetrieb eine eigene Organisation eingerichtet ist, kann für deren Leitung höher qualifiziertes Personal angemessen sein, wie z. B. ein Ingenieur als Betriebsleiter. Zu dessen Aufgaben zählt auch die Personalführung.

### 3. Personalbedarf

#### 3.1 Ermittlung des Personalbedarfs

Der Personalbedarf kann anhand der Personalbedarfs-Grafik entwickelt werden. Die Grafik berücksichtigt Pumpwerke mit einer installierten Pumpenleistung zwischen 4 und 500 kW, die nicht ständig besetzt sein müssen. Der Personalbedarf umfaßt den Betrieb und die Wartung und ist nicht aufgegliedert in Einzelaktivitäten. Nicht eingeschlossen sind die Wegezeiten sowie die Aufwendungen für die Betriebsleitung und Instandsetzung sowie den Unterhalt der Außenanlagen. Die der Grafik zugrundeliegenden Werte stammen von Pumpwerken für kommunales Abwasser.

Bei der Ermittlung des Personalbedarfs ist von einer jährlichen Arbeitsleistung je Mitarbeiter von rd. 1500 h/a auszugehen (s. a. ATV-Arbeitsbericht „Personalbedarf für den Betrieb kommunaler Kläranlagen“ KA 6/94).

Die untere Grenze des Personalbedarfs, beginnend mit 50 h/a, dient zur Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Mindestanforderungen und mit 100 h/a zur Berücksichtigung von Empfehlungen gem. ATV-Arbeitsblatt A 148, die damit zur Werterhaltung der Pumpwerke beitragen.

Personalaufwendungen für Wegezeiten, Instandsetzungsarbeiten, erforderliche regelmäßig wiederkehrende Prüfungen durch Sachkundige bzw. Sachverständige und Aufwendungen im Druckrohr-Betrieb sowie der Personalbedarf in einem Betrieb, wo an zentraler Stelle rund um die Uhr umfangreiche Überwachungs- und/oder Steuerungsmaßnahmen, z. B. zur

- Kanalnetzbewirtschaftung
- Abwasserförderung auf unterschiedliche Reinigungsanlagen erledigt werden müssen, sind ggf. gesondert zu ermitteln.

#### 3.2 Kommentar zur Personalbedarfs-Grafik

Um den Einfluß sowohl des Förderstroms als auch der Förderhöhe zu berücksichtigen, wurde der Personalaufwand in Abhängigkeit von der installierten Pumpenleistung dargestellt.

Die Erfahrungswerte zum Personalbedarf, die der Abbildung zugrunde liegen, stammen aus der Praxis; zwangsläufig sind darin auch solche Anlagen mit erfaßt, die den heutigen Anforderungen an einen störungsarmen Betrieb und an eine automatische Steuerung und Dokumentation nicht entsprechen. Andererseits kann auch vermutet werden, daß nicht in jedem Fall die geforderten Kontrollen (länderspezifische Regelungen der Eigenüberwachung, ATV-Arbeitsblatt A 148) erfüllt werden und daher die angegebenen Zeiten für einen ordnungsgemäßen Betrieb mitunter zu knapp bemessen sind. Bei der Angabe des „Vertrauensbereiches“ wurden daher 30% der Angaben vernachlässigt, die besonders hoch oder besonders niedrig lagen.

Der „Vertrauensbereich“ ist so zu verstehen, daß die meisten Werte für den Personalbedarf von Pumpwerken in ihm zu finden sind und höhere oder niedrigere Werte für den überprüften Einzelfall auf besondere Umstände hinweisen.

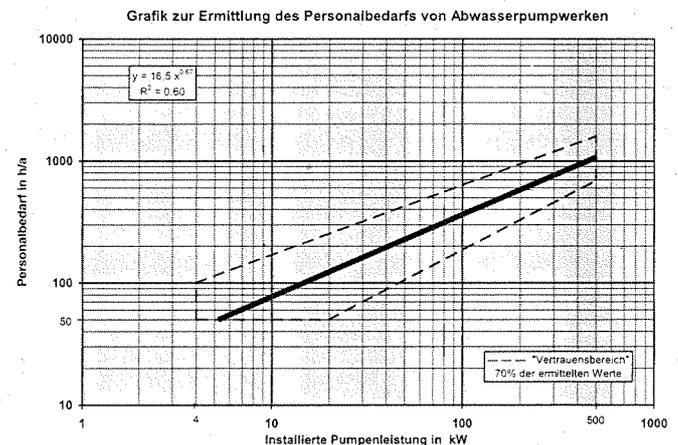
Gegenüber alten Pumpwerken ist die neue Pumpwerkstechnik allgemein besser an die Aufgabe der Abwasserförderung angepaßt (Hydraulik, Pumpenräder). Moderne Pumpen sind allgemein weniger verstopfungs- und stör anfällig. Neue Pumpwerke weisen i. d. R. keine Rechen mehr auf. Die Meß-, Steuer- und Regeltechnik ist weitergehender und zuverlässiger geworden, so daß in diesem Bereich mit der neuen Technik weniger Störungen auftreten und weniger Wartungsaufwand erforderlich ist.

Dagegen verlangt die verfeinerte Technik der Pumpen erhöhte Aufmerksamkeit (geringere Standzeiten, Schwingungsprobleme wegen leichterer Bauweise) und Aufwand bei der Beseitigung von Problemen. Auch sind die Anforderungen an die Arbeitssicherheit des Personals und an die Betriebssicherheit der Anlagen wesentlich höher geworden. In manchen Fällen verursachen besondere Anforderungen, z. B. wegen einer empfindlichen Gewässersituation, einen wesentlich höheren Aufwand; solche Fälle sind durch die Abbildung nicht erfaßt.

Für geplante und neue Pumpwerke sollten in der Regel die Werte für den Personalbedarf aus dem unteren Bereich des „Vertrauensbereiches“ zutreffen. Alle Werte des „Vertrauensbereiches“ sind nur als Richtwerte zu betrachten. Die Anwendung der Grafik setzt die Kenntnis des einzelnen Pumpwerks voraus und ersetzt keineswegs die fachkundige Beurteilung der tatsächlichen Verhältnisse.

Bei der Wahl des Größenbereiches (bis 500 kW installierte Gesamtleistung) der Pumpwerke, für die hier Richtwerte für den Personalbedarf angegeben werden, wurden bewußt die großen Pumpwerke (über 500 kW) ausgespart, da für eine Auswertung der Angaben aus der Praxis nur wenige Werte vorlagen. Für die großen Pumpwerke kann jedoch von einem Grundbedarf von etwa 800 bis 1200 Personalstunden pro Jahr ausgegangen werden, zu dem die Stunden für eine evtl. ständige Besetzung, Pflege der Außenanlagen, Verwaltungspersonal usw. hinzurechnet werden müssen.

Für durchgehend besetzte Werke ist die Ermittlung des Personalbedarfs in der Regel weniger problematisch, da er sich in erster Linie aus der Forderung nach der ständigen Besetzung ableitet.



Gründe für einen überdurchschnittlichen Personalbedarf können sein:

- Die Ausführung des Pumpwerkes entspricht nicht dem heutigen Stand der Technik, z. B. gemäß ATV-Handbuch „Bau und Betrieb der Kanalisation“, ATV-Arbeitsblatt A 134 bzw. der Euro-Norm EN 752-6 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Teil 6 Pumpanlagen“. Damit sind personalintensive Arbeiten extra zu berücksichtigen, wie z. B. Rechengutentfernung, häufigere Beseitigung von Verstopfungen durch ungeeignete Förderaggregate.

- Bedienungspersonal wird zusätzlich benötigt, weil das Pumpwerk nicht im automatisierten Betrieb arbeitet bzw. wenn durch fehlende Fernüberwachung häufige Kontrollgänge erforderlich werden.
- Hohes Alter und schlechter Zustand der maschinellen und elektrotechnischen Ausrüstungen können zu häufigen Störungen führen und erfordern dadurch ggf. eine personalintensive Betreuung.
- Die Anlage ist aufwendig oder unzweckmäßig gestaltet (z. B. durch städtebauliche Vorgaben, weitläufiges oder pflegeintensives Gelände) oder muß besondere Anforderungen erfüllen (z. B. Biofilter zur Abluftbehandlung).
- Es fällt problematisches Abwasser mit hohen Anteilen, die leicht zu Verstopfungen führen, an (z. B. Fett, Textilien ...).
- Das Personal ist nicht optimal qualifiziert.

### 4. Maßnahmen zur Reduzierung des Personalbedarfs

#### 4.1 Organisatorische Maßnahmen

- Häufigkeit der Kontrollen  
Läßt sich die Zahl der Pumpwerkskontrollen reduzieren? Dabei ist die vorgeschriebene Häufigkeit zu beachten (länder-spezifische Regelungen der Eigenüberwachung, ATV-Arbeitsblatt A 148).
- Besetzung der Arbeitsgruppen, Einsatz personenüberwachender Technik  
Lassen sich Arbeitsgruppen zur Überwachung der Pumpwerke verkleinern, ggf. auch durch die Verwendung von Geräten zur Personenüberwachung (Funkgeräte, Personen-Not-signalanlagen, ...)?
- Bereitschaftsdienst  
Ist der Bereitschaftsdienst als Arbeitsbereitschaft erforderlich oder reicht eine Rufbereitschaft aus, ggf. unter Verwendung moderner Geräte (Mobiltelefon, Übertragung detaillierter Störungsmeldungen per EDV)? Ist der Bereitschaftsdienst optimal organisiert?
- Einsatz von Fremdfirmen  
Sind Verträge mit Firmen zur Übernahme des Betriebes oder von Teilaufgaben (z. B. Überwachung, Rufbereitschaft, ...) möglich und wirtschaftlich?

#### 4.2 Umbaumaßnahmen

- Bautechnik  
Können durch bauliche Änderungen (optimierte Gestaltung des Saugraumes, Treppen statt Leitern, Zugänglichkeit der

Pumpen, ...) Verbesserungen erzielt werden, die eine adäquate Reduzierung des Personalbedarfs bewirken?

- Elektrotechnik  
Sollten Verbesserungen an der Elektroinstallation und/oder an der Meß-, Steuer-, Regeltechnik vorgenommen werden, damit der Personalbedarf verringert wird? Erfahrungsgemäß besteht bei älteren Pumpwerken in diesem Bereich ein deutlicher Bedarf.
- Maschinentechnik  
Sollten neue Pumpen, Armaturen oder Antriebe eingesetzt werden, die weniger störanfällig sind und weniger Personaleinsatz erfordern? Kann auf noch vorhandene Rechen verzichtet werden, ggf. bei Einsatz neuer Pumpen? Sind zweckmäßige Montageöffnungen und Hebevorrichtungen vorhanden?
- Grundumbau  
Sollte eine grundlegende Modernisierung des Bauwerks und der Maschinen- und Elektrotechnik vorgesehen werden, um einen hohen Personalbedarf zu reduzieren?

#### 4.3 Typisierung

- Können die Anlagen bzw. Pumpen oder sonstige Aggregate typisiert werden, um die Ersatzteilhaltung zu vereinfachen und die Arbeit des Betriebspersonals zu erleichtern?
- Sollten z. B. die Bedienfelder der Schaltschränke typisiert werden, um die Bedienung zu erleichtern und Fehlbedienungen zu reduzieren?

#### 4.4 Fernüberwachung

Sollte zur Fernüberwachung der Pumpwerke moderne Technik eingerichtet werden, um die Anzahl der Anfahrten des Pumpwerkes zu reduzieren und zu einem sicheren Betrieb beizutragen?

#### 4.5 Kosten-/Nutzen-Betrachtung

Bei allen Überlegungen muß abgeschätzt werden, ob sich die Investitionen rechnen, d. h. es sollte zumindest eine grobe Kosten-/Nutzen-Rechnung angestellt werden. In diese Überlegungen sollte jedoch nicht nur der Vorteil durch geringeren Personaleinsatz einfließen, sondern es müssen auch weitere Vorteile, z. B. durch einen sicheren Betrieb, Erhöhung der Arbeitssicherheit und verbesserte Motivation der Mitarbeiter/innen Berücksichtigung finden.

### Literatur

ATV-Handbuch:  
Bau und Betrieb der Kanalisation  
4. Auflage, Verlag Ernst & Sohn

ATV-Arbeitsblatt A 134:  
Planung und Bau von Abwasserpumpwerken  
mit kleinen Zuflüssen

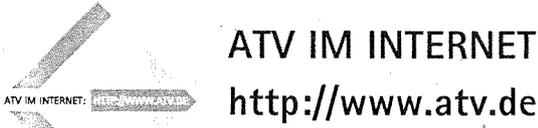
ATV-Arbeitsblatt A 147:  
Betriebsaufwand für die Kanalisation  
Teil 1: Betriebsaufgaben und Intervalle

ATV-Arbeitsblatt A 148:  
Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasserpumpwerken, -druck-leitungen und Regenbecken

Arbeitsbericht des ATV-Fachausschusses 2.12  
Betrieb von Kläranlagen  
Personalbedarf für den Betrieb kommunaler Kläranlagen  
KA 6/94

Arbeitsbericht des ATV-Fachausschusses 1.7.3  
Regeln für den Kanalbetrieb  
Rufbereitschaft in der Stadtentwässerung  
KA 4/91

Euro-Norm EN 752-6:  
Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden  
Teil 6 Pumpanlagen



**ATV IM INTERNET**  
<http://www.atv.de>

Internet-Werbung, die auch gefunden wird.  
Das Firmenverzeichnis der  
ATV-Homepage.

