

Betrieb und Unterhaltung  
von  
mechanisch-biologischen  
Kläranlagen



Betrieb und Unterhaltung  
von  
mechanisch-biologischen  
Kläranlagen

Bei der Erarbeitung des Merkblattes wirkten mit:

Dipl.-Ing. Böning, Erftverband

Dipl.-Ing. Dammin, Stadtverwaltung Köln

Dr. Hüppe, Bayer AG, Werk Uerdingen

RDB Dr.-Ing. Mertsch, Landesumweltamt NRW

Dr.-Ing. Schlegel, Lippeverband

MR Spillecke, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW

MR Dr. Treunert, (Obmann)

Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW

RBAR Vogel, Staatliches Umweltamt Lippstadt

LRBD Winkhaus, Landesumweltamt NRW

Dipl.-Ing. Wonka, Aggerverband

## IMPRESSUM

Herausgegeben vom

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen

Wallneyer Str. 6 • 45133 Essen • Telefon (02 01) 79 95 - 0

Gedruckt auf 100 % Altpapier ohne Chlorbleiche

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Betrieb und Unterhaltung von mechanisch-biologischen Abwasserbehandlungsanlagen**

1. Geltungsbereich .....	5
2. Betrieb und Unterhaltung der Einrichtungen .....	6
3. Unterlagen für die Betriebsführung .....	7
4. Dokumentation der Betriebsergebnisse .....	7
5. Erstellung einer Verfügbarkeitsanalyse .....	8
6. Verbindung der Abwasserbehandlungsanlage mit dem Kanalnetz .....	8
7. Personal .....	8

### **Anlage 1**

Wesentliche Anlagenteile einer Abwasserbehandlungsanlage und deren Nebenanlagen .....	9
---	---

### **Anlage 2**

Inhalt einer Dienstanweisung .....	11
------------------------------------	----

### **Anlage 3**

Gegenstand einer Betriebsanweisung .....	12
--	----

### **Anlage 4**

Inhalt eines Betriebsberichtes .....	14
--------------------------------------	----

### **Anlage 5**

Gegenstand einer Verfügbarkeitsanalyse .....	15
--	----

Liste der bisherigen LUA-Merkblätter .....	21
--	----

## Betrieb und Unterhaltung von mechanisch-biologischen Abwasserbehandlungsanlagen

Das Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen hat unter Mitwirkung von Fachleuten der Staatlichen Umweltämter und Kläranlagenbetreiber die nachstehenden Anforderungen formuliert, die für den Betrieb und die Unterhaltung von Abwasserbehandlungsanlagen mit einer Ausbaugröße von mehr als 50 EW, in denen Abwasser mit vorwiegend organischen Inhaltsstoffen durch mechanisch-biologische oder mechanisch-biologisch-chemische Verfahren behandelt wird, gelten.

### 1. Geltungsbereich

Zu den Einrichtungen einer Abwasserbehandlungsanlage, in der Abwasser mit vorwiegend organischen Inhaltsstoffen durch mechanisch-biologische oder mechanisch-biologisch-chemische Verfahren behandelt wird, zählen alle Anlagenteile, wie sie im nach § 58 LWG genehmigten Entwurf enthalten sind, insbesondere

- alle abwasserführenden Verfahrensstufen, Leitungen, Kanäle und Schächte innerhalb der Kläranlage,
- die Einrichtungen und technischen Aggregate, in denen Betriebsmittel für den Klärprozeß bevorratet, behandelt oder umgeschlagen werden,
- Einrichtungen zur Behandlung von anfallenden Klärschlämmen sowie von Fremdschlämmen (gilt nicht für die Verbrennung und Deponierung des Schlammes!),
- Aggregate zum Betrieb der Abwasseranlage (z.B. Notstromdiesel, Kompressor, etc.) sowie die damit verbundene Elektro-, Meß-, Steuer- und Regeltechnik,

- Einrichtungen zur Abluftbehandlung, falls diese in einem räumlichen Zusammenhang zur Kläranlage zu sehen sind,
- Regenüberlaufbecken (soweit in den Betrieb der Kläranlage eingebunden).

Die wesentlichen Anlagenteile ergeben sich aus Anlage 1.

Die Anforderungen gelten nicht für Labore, Versuchsanlagen, Technika, Lagerräume, Fahrzeuggaragen, etc.

## 2. Betrieb und Unterhaltung der Einrichtungen

Die Einrichtungen einer Abwasserbehandlungsanlage sind regelmäßig oder nach Bedarf, bzw. entsprechend den Vorschriften der Lieferfirmen, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Verordnung über Art und Häufigkeit der Selbstüberwachung von Abwasserbehandlungsanlagen und Abwassereinleitungen (Selbstüberwachungsverordnung SüwV) in der jeweils geltenden Fassung so zu betreiben und zu unterhalten, daß sie geeignet sind, die in der Erlaubnis zur Einleitung des behandelten Abwassers festgelegten Werte im Ablauf einzuhalten. Zur Unterhaltung der Anlagen gehören insbesondere die notwendigen Vorkehrungen, um Störungen im Betrieb der Anlage und Reparaturen, die die Ablaufwerte verschlechtern, vorzubeugen. Treten gleichwohl Betriebsstörungen ein, die zur Überschreitung von Überwachungswerten geführt haben oder führen können oder sind Reparaturen unvermeidlich, die eine Überschreitung befürchten lassen, hat der Betreiber die notwendigen Maßnahmen zu treffen, um die nachteiligen Auswirkungen nach Dauer und Umfang möglichst gering zu halten und Wiederholungen möglichst zu vermeiden.

### 3. Unterlagen für die Betriebsführung

Zur Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebes sind für die jeweilige Kläranlage folgende Anweisungen aufzustellen, die auf die einzelnen Bauwerke bezogen, für mehrere Bauwerke oder bei verschiedenen Anweisungen für ein Bauwerk zusammengefaßt werden können:

1. Dienstanweisung für das Personal gem. Anlage 2
2. Betriebsanweisung für den ordnungsgemäßen Betrieb der Abwasserbehandlungsanlage einschließlich der Anweisung zum Verhalten bei Betriebsstörungen gem. Anlage 3
3. Bedienungsanleitungen für den ordnungsgemäßen Betrieb, die Wartung, Pflege und Revision der Bauwerke, Maschinen und Elektro-, Meß-, Steuer- und Regeltechnik von den Herstellern der einzelnen Geräte.

Sind diese Unterlagen nicht vorhanden, sind sie zu erstellen.

Die Anweisungen sind bei den jeweiligen Bauwerken oder in der zugeordneten Betriebszentrale aufzubewahren und dem zuständigen Betriebspersonal nachweislich zur Kenntnis zu geben.

### 4. Dokumentation der Betriebsergebnisse

Die wesentlichen durchgeführten Arbeiten sowie besondere Ereignisse und Beobachtungen sind in einem Betriebsbericht (Anlage 4) zu vermerken. Dieser Betriebsbericht kann mit dem Betriebstagebuch nach § 5 Abs. 1 der SüwV verbunden werden. Der aktuelle Betriebsbericht muß auf der Abwasserbehandlungsanlage für die zuständige Wasserbehörde und das Staatliche Umweltamt einsehbar sein.

Der Betriebsbericht ist nach Abschluß des jeweiligen laufenden Jahres mindestens drei Jahre lang aufzubewahren. Dies kann an einer zentralen Stelle erfolgen.

## 5. Erstellung einer Verfügbarkeitsanalyse

Um einen sicheren, ordnungsgemäßen Betrieb der Abwasserbehandlungsanlage zu erreichen, muß die Verfügbarkeit der maschinentechnischen und elektrotechnischen sowie bautechnischen Einrichtungen in regelmäßigen Abständen überprüft und bewertet werden. Die notwendige Ersatzteilhaltung bzw. die Notwendigkeit eines Reserveaggregates ist hieraus zu ermitteln.

Die Verfügbarkeitsanalyse soll entsprechend den Vorgaben der Anlage 5 alle 5 Jahre durchgeführt werden.

Die Verfügbarkeitsanalyse ist von dem mit der Aufsicht über die Abwasserbehandlungsanlage Beauftragten gegenzuzeichnen.

## 6. Verbindung der Abwasserbehandlungsanlage mit dem Kanalnetz

Wegen des großen Einflusses, den das zufließende Abwasser auf den Betrieb der Abwasserbehandlungsanlage hat, ist es erforderlich, dem Betreiber der Abwasserbehandlungsanlage Möglichkeiten zu geben, Einfluß auf den Betrieb des Kanalnetzes zu nehmen. Insbesondere für die Regenüberlaufbecken, die der Kläranlage unmittelbar vorgelagert sind, muß eine steuerungstechnische Einrichtung geschaffen werden, die die Entleerung der Becken von der Kläranlage aus regelbar macht.

## 7. Personal

Der Betrieb und die Unterhaltung von Abwasserbehandlungsanlagen sind durch Personal mit der erforderlichen beruflichen Qualifikation sicherzustellen. Dazu gehört auch eine geeignete tätigkeitsbezogene Fortbildung.



**Wesentliche Anlagenteile einer Abwasserbehandlungsanlage und  
deren Nebenanlagen**

- 1. **Abwasserweg**
- 1.1 Zulaufbereich
  - 1.1.1 Regenüberlaufbecken
  - 1.1.2 Abwasserhebewerk
  - 1.1.3 Zulaufmessung
- 1.2 Mechanische Reinigung
  - 1.2.1 Rechen
  - 1.2.2 Sandfang/Fettfang
  - 1.2.3 Vor-/Zwischenklärung
  - 1.2.4 Flotationseinrichtungen
- 1.3 Biologische Reinigung
  - 1.3.1 Belebungsverfahren
  - 1.3.2 Festbettreaktoren
    - 1.3.2.1 Tropfkörper
    - 1.3.2.2 Tauchkörper
  - 1.3.3 Nachklärung
  - 1.3.4 Filter
  - 1.3.5 Ablaufmengenmessung/Probenahmeschacht
- 1.4 Physikalische/Chemische Abwasserbehandlung
  - 1.4.1 Flockung und Fällung
  - 1.4.2 Filtration/Siebung
  - 1.4.3 Neutralisation
- 1.5 Elektrotechnik
  - 1.5.1 Meßtechnik
  - 1.5.2 Regeltechnik
  - 1.5.3 Steuertechnik

## **2. Schlamm- und Reststoffbehandlung**

- 2.1 Anlagen zur Eindickung des Schlammes
- 2.2 Anlagen zur Schlammstabilisierung
- 2.3 Anlagen zur Entwässerung des Schlammes
- 2.4 Anlagen zur Prozeßwasserbehandlung
- 2.5 Anlagen zur Reststoffbehandlung
  - 2.5.1 Rechengut (Wäsche, Entwässerung)
  - 2.5.2 Schwimmstoffgut (Entwässerung)
  - 2.5.3 Sandfanggut
  - 2.5.4 Sonstiges (Öl, Papier, Chemikalien, sonstiger Abfall)

## **3. Anlagen zur Fremdstoffannahme /-behandlung**

- 3.1 Anlagen zur Annahme und Behandlung von Fäkalschlämmen und Fäkalien
- 3.2 Anlagen zur Annahme von Abwasser und Klärschlämmen von anderen Abwasseranlagen

## **4. Nebenanlagen**

- 4.1 Abluftbehandlung
- 4.2 Betriebswasserversorgung

## **5. Anlagen zur Energieversorgung**

## **6. Anlagen zur Betriebsüberwachung**

## Inhalt einer Dienstanweisung

### Dienstanweisung (vergl. ATV A 124 Pkt.1)

#### **1. Geltungsbereich**

#### **2. Personaleinsatz und Zuständigkeiten**

- 2.1 Organisationsplan einschließlich der notwendigen Abgrenzungen und Schnittstellen zu anderen Bereichen der Abwasserbeseitigung
- 2.2 Dienstplan
- 2.3 Benennung des Verantwortlichen
- 2.4 Aufgaben des Verantwortlichen
- 2.5 Vorlage der Betriebsergebnisse

#### **3. Unfallverhütung, Arbeitsschutz, Hygiene**

- 3.1 Unfallverhütung
- 3.2 Belehrung der Mitarbeiter/innen
- 3.3 Sicherung des Arbeitsschutzes durch den Verantwortlichen
- 3.4 Bereitstellen von Unfallschutzmitteln durch den Verantwortlichen
- 3.5 Arbeiten an besonders gefährlichen Anlagenteilen
- 3.6 Verhalten bei Unfällen
- 3.7 Betriebsfremde und Unfallverhütungsvorschrift (UVV)

#### **4. Dienstbetrieb**

- 4.1 Arbeitszeit
- 4.2 Erkrankung
- 4.3 Urlaub
- 4.4 Alkohol/Drogen
- 4.5 Zutritt für Betriebsfremde
- 4.6 Besondere Vorkommnisse
- 4.7 Rufbereitschaft

## Gegenstand einer Betriebsanweisung

### 1. Aufgaben

Durch die Erstellung von Betriebsanweisungen soll ein wirkungsvoller, sicherer und wirtschaftlicher Betrieb aller Verfahrensstufen und Anlagenteile der Abwasserbehandlungsanlage (ABA) unter besonderer Berücksichtigung der wasserrechtlichen Anforderungen und der Arbeitssicherheit erreicht werden.

### 2. Umfang des Anweisungstextes

Die Betriebsanweisungen beziehen sich auf:

1. Verfahrensstufen oder wesentliche Anlagenteile einer Abwasserbehandlungsanlage

Hierzu gehören:

- allgemeingültige, kurze Beschreibung der Funktion
  - wesentliche Abmessungen und Bemessungsgrößen
  - Angabe der Regel- und Einflußgrößen, deren Einstellungen für den Normalbetrieb notwendig sind
  - wichtige Arbeitsschritte und Routinearbeiten (besondere Hinweise auf sicherheitstechnische Aspekte)
2. Festlegung über den Umfang von Messungen (Mindestumfang nach SüwV) und Kontrollen
  3. Umfang der notwendigen Wartungsarbeiten (bei Maschinen vgl. Bedienungsanleitung)
  4. Vorbeugende Instandhaltung
    - Zeiten für vorbeugenden Gerätetausch
    - Zeiten für Generalinstandsetzung

## 5. Besondere Betriebsanweisungen für

### 5.1 Hochwasser

### 5.2 In- und Außerbetriebnahme bei Umbau und Reparaturmaßnahmen

Für ggf. notwendig werdende Maßnahmen sind die entsprechenden Betriebsanweisungen, u.U. auf den Einzelfall bezogen, nach folgendem Schema zu erstellen:

#### 5.2.1 Vorbereitung/Planung der Maßnahme

#### 5.2.2 Durchführungshinweise

#### 5.2.3 Verhalten bei Abweichungen vom Plan

### 5.3 Winterbetrieb

## 6. Anweisungen zum Verhalten bei Betriebsstörungen

(vgl. ATV A 124.2)

## 3. Gliederungsvorschlag für eine Betriebsanweisung

- Titel
- Bezeichnung der Verfahrensstufe, des Betriebspunktes oder Anlagenteiles
- Hinweise auf bestehende Anweisungen und andere Vorschriften (z.B. UVV, Gefahrstoffverordnung)
- Anweisungstext

### Inhalt eines Betriebsberichtes

Der Betriebsbericht ist in Form eines Betriebstagebuches analog den Forderungen der SüwV in der jeweils gültigen Fassung zu führen.

Zum Betriebsbericht gehören:

- Betriebs- und Maschinenbücher
- Wartungsprotokolle
- Protokolle Probenahmen
- Protokolle Reparaturarbeiten
- Protokolle Betriebsstörungen mit Meldeweg

Wenn der Betriebsbericht auf einer EDV-Anlage geführt wird, muß die Möglichkeit bestehen, auf Anforderung ein aktuelles Tagesprotokoll zu erstellen. Die Meßdaten sind in Monatsprotokollen zusammenzufassen.

## Gegenstand einer Verfügbarkeitsanalyse

### 1. Aufgaben

Die systematische Verfügbarkeitsanalyse hat grundsätzlich folgende Aufgaben:

1. Identifizierung von Störquellen
2. Ermittlung der auslösenden Ursachen
3. Beurteilung der möglichen Störungen nach Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit
4. Festlegung von angemessenen Gegenmaßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung von Schäden.

Bei der systematischen Durchführung der Verfügbarkeitsanalyse müssen Anlagenzustände wie

- Normalbetrieb/Teillast/Stillstand
- Anfahren/Abfahren/Notabfahren
- Instandsetzung/Wartung/Inspektion
- Störungen in den Versorgungsnetzen
- Abweichungen von Spezifikationen der Einsatz- und Hilfsstoffe

berücksichtigt werden. Hierfür haben sich bestimmte Methoden bewährt. Diese sowie das grundsätzliche Vorgehen werden im folgenden erläutert.

### 2. Methodisches Vorgehen

In einem ersten Schritt müssen die Sollfunktionen von Anlagenteilen und Verfahrenselementen dargestellt werden. In einem zweiten Schritt wird geprüft, welche möglichen Abweichungen von den Sollfunktionen denkbar sind und eine Störung erzeugen bzw. die Betriebssicherheit der Anlage

beeinträchtigen können. Darauf basierend kann eine Abschätzung der Auswirkungen von Störungen im Hinblick auf z.B. den Klärprozeß und die Arbeitssicherheit erfolgen. Anschließend muß geprüft werden, ob die vorhandenen Gegenmaßnahmen ausreichen oder zusätzliche Gegenmaßnahmen notwendig sind.

Beispiel einer allgemeinen Vorgehensweise:

- A. Anlagenteil bzw. Verfahrensstufe (Funktion und Aufgabe)
- B. Denkbare Abweichungen vom Normalbetrieb (Störungen und Gefahren)
- C. Auswirkungen und Bewertung der Abweichung (Kausalkette) in Abhängigkeit vom Betriebszustand (Trockenwetter (TW), Regenwetter (RW))
- D. Bisherige Erfahrungen
- E. Vorhandene Sicherheiten und Beurteilung der Eintrittswahrscheinlichkeit sowie des Risikos bei Abweichungen und notwendige Maßnahmen.

**3. Arbeitsunterlagen**

Basis der Verfügbarkeitsanalyse sind die technischen Unterlagen der Kläranlage. Hierzu gehören insbesondere:

- Verfahrensbeschreibung
- Grundfließbild
- Informationen zur Verfahrenstechnik, Mengen(-ströme), Konzentrationen, Temperaturen, Werkstoffe, Volumina, usw.
- Informationen zur Prozeßleittechnik, Funktionspläne
- Informationen zur Energieversorgung, Angaben zur Strom- und Notstromversorgung
- Informationen zur Betriebsorganisation, Betriebsvorschriften, Aufbau und Handhabung von Betriebsanweisungen, Zuständigkeiten, usw.



- Auswertungen der im Betriebstagebuch erfaßten Störungen (s. Beispiel)

Beispiel:

Auswertung der im Betriebstagebuch erfaßten Störungen/  
außergewöhnlichen Betriebszustände

Bauteil	Häufigk.	Ursache	Abhilfe	Maßnahmen
Rechen	10	Frost	Einhausung	Bau veranlassen
Rechen	25	Sperrstoffe	---	---
Zulauf PW	3	Sperrstoffe	Umschaltung auf Reserve	---
Belüftungswalze	1	Materialfehler	Reparatur	---
Zulauf	3	Blut	Messungen im Kanalnetz	Verursacher feststellen

**4. Ergebnis der Verfügbarkeitsanalyse**

Über das Ergebnis der Verfügbarkeitsanalyse ist ein Protokoll zu erstellen. Für die einzelnen Anlagenteile bzw. Verfahrenselemente sollte das Ergebnis dargestellt werden, wobei eine Risikobeurteilung vorgenommen und auf notwendige Maßnahmen eingegangen werden muß. Beispielhaft ist das Ergebnis einer Verfügbarkeitsanalyse nachfolgend aufgeführt:

Beispiel:

- A. Anlagenteil bzw. Verfahrensstufe  
Pumpwerk  
ständige Förderung des zufließenden Abwassers  
 $Q_{TW} = 20 \text{ l/s}$   
 $Q_{RW} = 40 \text{ l/s}$
- B. Denkbare Abweichungen vom Normalbetrieb
1. Totaler Stromausfall
  2. Maschinenausfall
  3. Ausfall der MSR-Technik
- C. Auswirkungen und Bewertung der Abweichung
1. Rückstau im Kanalsystem
    - a) bei TW  
nach 2 h: Einstau von Kellerräumen  
(Wohnbebauung, Gewerbegebiet betroffen)
    - b) bei RW  
nach 1 h: Einstau von Kellerräumen
  2. siehe C.1.
  3. abhängig von der Maschinenteknik
- D. Bisherige Erfahrungen
1. Ausfallzeit
    - > 2 h - bisher nicht
    - < 1 h - 1 \* Unwetter Jan. 1985
    - < 10 min. - 10 \* bei Gewitter (keine Auswirkungen)
  2. Schnecke
    - $q = 40 \text{ l/s}$  2 \* (1985, 1987)
    - $q = 20 \text{ l/s}$  5 \*

3. Drucksonde 2 \* allg. Störungen  
Ausfall der SPS 1 \*

E. Vorhandene Sicherheiten und Beurteilung der Eintrittswahrscheinlichkeit sowie des Risikos bei Abweichungen und notwendige Maßnahmen

- 1.- zweiseitige Stromeinspeisung vorhanden
  - Stromausfall bis zu 2 h wird von EVU nicht ausgeschlossen
  - fahrbares Notstromaggregat vorhanden, Stromeinspeisung an Einzelabnehmer muß geschaffen werden

Fazit:

Der Stromausfall für einen Zeitraum von  $> 1$  h wird als sehr gering angesehen. Deshalb sind keine weiteren Maßnahmen notwendig.

2. vorhandene Schnecken

1 \* für  $q = 20$  l/s

2 \* für  $q = 40$  l/s

1 Motor für Schnecke  $q = 40$  l/s im Lager vorhanden.

Fazit:

Keine weiteren Maßnahmen notwendig.

3. Überbrückung und Fahrweise auf Handbetrieb möglich.

Fazit:

Keine weiteren Maßnahmen notwendig.

## **5. Beteiligte**

Der Anlagenbetreiber hat die Verfügbarkeitsanalyse zu veranlassen. Bei der Durchführung sollten neben der Betriebs- auch die Planungsabteilung und ggf. das planende Ingenieurbüro beteiligt werden.

## **6. Wirkung der Verfügbarkeitsanalyse**

Der Betreiber hat auf der Basis der Verfügbarkeitsanalyse die entsprechenden Maßnahmen durchzuführen bzw. zu beantragen.

## **Information über die neue Technische Umweltverwaltung in Nordrhein-Westfalen**

Die Technische Umweltverwaltung in Nordrhein-Westfalen wurde neu organisiert und das

### **Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen**

gegründet. Im Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW), das seit dem 1. April 1994 arbeitet, sind die Vorläuferinstitutionen *Landesamt für Wasser und Abfall*, *Landesanstalt für Immissionsschutz*, *Bodenschutzzentrum*, *Bodenschutzabteilung der Landesanstalt für Ökologie* und das *Fachinformationszentrum für gefährliche und umweltrelevante Stoffe* zusammengeführt worden.

Ein ausführliches Verzeichnis aller lieferbaren Schriften des *Landesumweltamtes NRW* und seiner *Vorläufer-Institutionen* ist erhältlich unter der gemeinsamen Postanschrift

*Landesumweltamt NRW, Postfach 10 23 63, 45023 Essen*  
*(Hausanschrift: Wallneyer Straße 6, 45133 Essen)*

oder direkt beim Schriftenvertrieb des Landesumweltamtes NRW, Dienststelle Düsseldorf

*Telefon (02 11) 15 90 - 114 • Telefax (02 11) 15 90 176*

**Seit 1. April 1994 sind bisher folgende Merkblätter des neugegründeten Landesumweltamtes NRW erschienen:**

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 1 | Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Bodenproben | 15,00 DM |
| 2 | Betrieb und Unterhaltung von mechanisch-biologischen Kläranlagen                    | 15,00 DM |

---

**Vertrieb: Landesumweltamt NRW • Postfach 102 363 • 45023 Essen**

---