

Betriebsstörungen auf Kläranlagen

Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 2.12.2 „Betriebsstörungen auf Kläranlagen“ im ATV-Fachausschuß 2.12 „Betrieb von Kläranlagen“

Inhalt

0. Vorwort
1. Allgemeines
2. Einführung (Begriffe, Auswirkungen)
3. Wertung von Betriebsstörungen
 - 3.1 Bewertungskriterien
 - 3.2 Wahrscheinlichkeiten und Ursachen von Betriebsstörungen
 - 3.3 Auswirkungen von Betriebsstörungen auf den Kläranlagenablauf
 - 3.4 Größenklassen der Kläranlagen
 - 3.5 Sensibilität des Gewässers
 - 3.6 Wertungsverfahren
 - 3.7 Beispiele
4. Betriebliche Vorsorgemaßnahmen
5. Betriebs- und Dienstanweisung
6. Literatur

0. Vorwort

In der Korrespondenz Abwasser, Heft 12/1986 hat der ATV-Fachausschuß 2.12. „Betrieb von Kläranlagen“ einen Diskussionsbeitrag zur „Störfallproblematik“ veröffentlicht. Mit diesem Bericht sollten Planer und Betreiber von Kläranlagen durch das Aufzeigen von besonderen Vorkommnissen und Sachzwängen im täglichen Kläranlagenbetrieb sowie durch die Aufzählung möglicher Störquellen und unvorhersehbarer Ereignisse angeregt werden, eigene Regelungen und vorbereitende Maßnahmen zur Vermeidung und Begrenzung von Betriebsstörungen zu treffen.

Zur Vertiefung der Problematik hat der ATV-FA 2.12 die Arbeitsgruppe 2.12.2 „Betriebsstörungen auf Kläranlagen“ gegründet, der folgende Mitglieder angehören:

- Dipl.-Ing. *Schindler*, Bergheim (Sprecher)
- Dipl.-Ing. *Bieber*, Kiel
- Dipl.-Ing. *Neuerburg*, München
- Dipl.-Ing. *Schoenberg*, Plettenberg
- Dipl.-Ing. *Warnow*, Berlin

Diese Arbeitsgruppe möchte nunmehr ihren ersten Arbeitsbericht über Betriebsstörungen vorlegen und zur Diskussion stellen. Ausgehend von der Definition „Betriebsstörung“ ist das Störpotential auf einer Kläranlage und ein Bewertungsschema entwickelt worden, mit dessen Hilfe der Umfang notwendiger Vorsorgemaßnahmen je nach Sensibilität des Vorfluters festgelegt werden kann. Der Arbeitsbericht möchte den Verantwortlichen für den Betrieb veranlassen, daß die Schwachstellen der Anlage erkannt und das Risikopotential abgeschätzt wird. Die negativen Auswirkungen bei eventuellen Betriebsstörungen können dann durch entsprechende Vorkehrungen begrenzt werden.

1. Allgemeines

Abwasseranlagen sind mindestens nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a. a. R. d. T.) zu errichten und zu betreiben (§ 18b WHG). Die Gewässerbenutzung wird mit einer wasserrechtlichen Erlaubnis (§ 7 WHG) zugelassen. Dabei sind

die Einleitungsbedingungen (§§ 7a und 36b WHG) zu beachten.

Der Zulauf zu den Kläranlagen unterliegt — insbesondere im kommunalen Bereich — großen Schwankungen. Dieses trifft sowohl für die Zulaufmenge wie auch für die Konzentration der Inhaltsstoffe zu. Dafür muß der Bau und der Betrieb einer Kläranlage eingerichtet werden. Dieses unterscheidet den kommunalen von dem industriellen Bereich, bei dem oft, wenn auch nicht in allen Fällen, eine gewisse Gleichmäßigkeit durch die Auswahl der Rohstoffe und durch die Gleichmäßigkeit der Produktionsverfahren erreicht werden kann.

Insbesondere beim Betrieb von kommunalen Kläranlagen können deshalb Betriebsstörungen nicht ausgeschlossen werden.

Die Gewässerbenutzung wird wasserrechtlich mit festgesetzten Überwachungswerten gem. § 7a WHG zugelassen. Die Anforderungen entsprechen mindestens den a. a. R. d. T. Die Bundesregierung erläßt Verwaltungsvorschriften über Mindestanforderungen, die den a. a. R. d. T. entsprechen. Werden die zugelassenen Werte nicht eingehalten, dann handelt es sich dabei um eine unbefugte Verunreinigung der Gewässer (§ 324 StGB).

Die Schmutzfrachten, die mit dem Abwasser der Kläranlage zugeleitet werden, können Schwankungen unterliegen, wodurch der Betrieb der Anlage gestört werden kann. Deshalb müssen auch die Indirekteinleiter durch Vorsorgemaßnahmen sicherstellen, daß bei den Vorbehandlungsanlagen Betriebsstörungen ebenfalls vermieden bzw. bei einem Eintreten in der nachteiligen Auswirkung vermindert und schnell behoben werden können. Kommunale Entwässerungssatzungen sollten auch deshalb Grenzwerte für Indirekteinleitungen enthalten. (Vgl. auch die jeweils zutreffenden Abwasserverwaltungsvorschriften gem. § 7a WHG.)

Heute werden vielfach mit den Zulassungen zur Gewässerbenutzung weitere Parameter begrenzt. Dieses trifft beispielsweise für die Nährstoffe zu. Demzufolge werden oft weitergehende Abwasserreinigungsverfahren notwendig; diese sind gegen Schwankungen im Zulauf zur Anlage wie gegen solche der äußeren Bedingungen besonders empfindlich.

Weil mit einer Betriebsstörung eine Überschreitung der zugelassenen Werte verbunden sein kann, kommt der Vorsorge gegen diese, dem richtigen Verhalten bei einer Störung sowie den nachfolgenden Vorkehrungen mit dem Ziel der zukünftigen Vermeidung einer Wiederholung große Bedeutung zu.

Die im ATV-Arbeitsblatt A 124 „Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Kläranlagen“ enthaltenen Maßnahmen bilden eine wesentliche Grundlage, die Ereignisse, die zu Unregelmäßigkeiten im Betrieb führen bzw. führen können, zu vermeiden, und, treten sie dennoch ein, zu mindern oder zu beseitigen. Auch dem ATV-Merkblatt M 141 „Vorsorgemaßnahmen für Notfälle bei öffentlichen Abwasseranlagen“ können sinngemäß Hinweise für Vorsorgemaßnahmen gegen Betriebsstörungen entnommen werden.

In einer entsprechenden Dienst- und Betriebsanweisung ist eine Anweisung zum Verhalten bei Betriebsstörungen aufzustellen, damit das Personal (auch das in Rufbereitschaft) bei Störmeldungen den Betriebsstörungen optimal entgegenzutreten kann.

Dem Anspruch auf die jederzeitige Einhaltung der zur Gewässerbenutzung zugelassenen Werte (Überwachungswerte) wird man wegen technischer Bedingungen nicht immer uneingeschränkt gerecht werden können.

2. Einführung (Begriffe, Auswirkungen)

Die hier zu behandelnden Betriebsstörungen auf Kläranlagen werden wie folgt definiert:

Betriebsstörungen sind zeitlich begrenzte, bestimmbare Ereignisse, die die ordnungsgemäße Funktion einer Kläranlage beeinträchtigen oder beeinträchtigen können.

- Betriebsstörungen auf Kläranlagen unterscheiden sich in
- a) Störungen, die sich auf den Ablauf in das benutzte Gewässer nachteilig auswirken, indem ein oder mehrere der zugelassenen Überwachungswerte überschritten werden, und
 - b) Störungen, die sich nicht auf den Ablauf der Anlage im v. g. Sinne auswirken.

Darüber hinaus sind auch nachteilige Auswirkungen auf den Boden, auf die Luft und auf das Grundwasser aufgrund von Betriebsstörungen möglich. Sie sollen aus den folgenden Ausführungen ausgeklammert bleiben. (Bild 1).

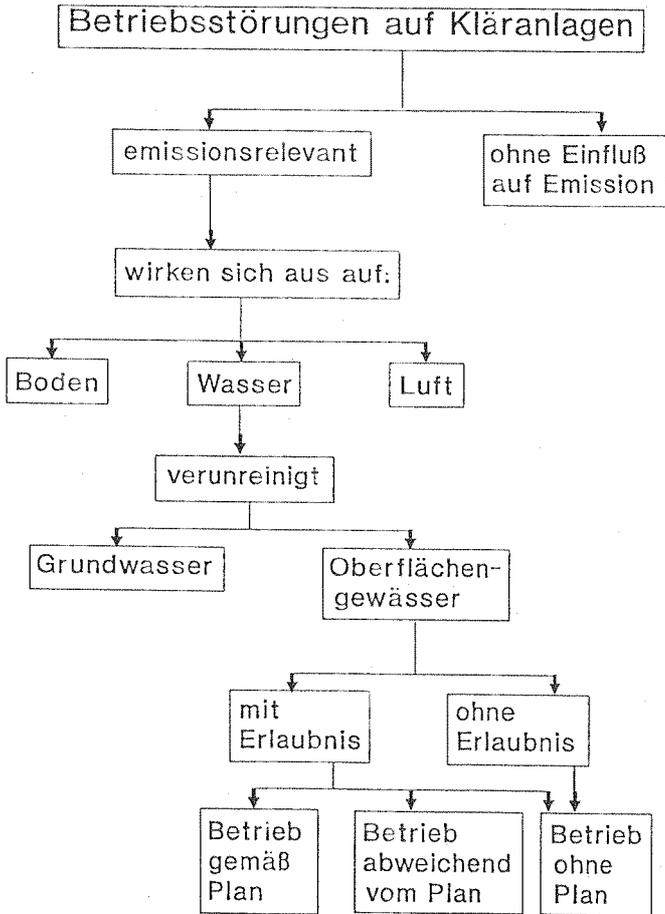


Bild 1: Auswirkungen von Betriebsstörungen auf Kläranlagen

Es ergeben sich auch Konsequenzen für den Betrieb bei Ereignissen, bei denen das Eintreten einer Betriebsstörung zu besorgen ist.

Die Abwicklung bei Betriebsstörungen kann unterschieden werden:

- Sie laufen aufgrund eines vorher festgelegten Planes ab (z. B. Reparatur mit Betrieb nach Plan).
- Es muß von einem Plan für den Betrieb abgewichen werden (z. B. unvorhersehbarer Verlauf eines vorher geplanten Betriebsablaufes wie nicht richtig eingeschätzter Schaden, dessen Umfang erst bei der Reparatur erkennbar wird und die Beschaffung weiterer Ersatzteile erfordert).
- Sie laufen ohne Plan ab (z. B. Katastrophen).

3. Wertung von Betriebsstörungen

3.1 Bewertungskriterien

Für die Beurteilung der Gefährdung, die bei einer Betriebsstörung von einer bestimmten Kläranlage ausgehen kann, ist die Ermittlung des Störpotentials wichtig. Dieses ist abhängig von

- Wahrscheinlichkeit
- Auswirkungen auf den Kläranlagenablauf
- Größe einer Kläranlage

Weitere Faktoren, die bei der Entscheidung über die Art und den Umfang der Vorsorge gegen eine Betriebsstörung eine Rolle spielen, sind denkbar.

Das Störpotential einer Kläranlage ergibt sich aus dem Produkt der v. g. Faktoren. Es ist für jede einzelne Stelle des Entstehens, der Ausfallmöglichkeit einer Betriebsstufe oder eines Aggregates sowie der einzelnen Möglichkeiten des Fehlverhaltens von Menschen ermittelt worden.

Das Störpotential ist mit der Sensibilität eines Gewässers gegen Belastungen, die von Betriebsstörungen verursacht werden, zu vergleichen.

Unterschiedliche Nutzungsarten, wie sie beispielsweise den Bewirtschaftungsplänen gem. § 36 b WHG zugrunde gelegt werden, führen zu unterschiedlicher Beurteilung der Sensibilität.

Aus Störpotential und Gewässersensibilität sind die Entscheidungen über den Umfang der Vorsorge gegen Betriebsstörungen herzuleiten.

Ein Mindestmaß an Vorsorgemaßnahmen ist in jedem Fall erforderlich. Hierzu gehören u. a. Rufbereitschaft, Qualifikation des Personals, Vorhalten von Grundausstattungen an Hilfsmitteln, Austauschaggregaten, Ersatzmaterial und -teilen.

3.2 Wahrscheinlichkeit und Ursachen von Betriebsstörungen

Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten einer Betriebsstörung ist davon abhängig, ob und inwieweit man sich auf das Ereignis einstellen kann. Demzufolge ergeben sich vier Stufen:

- a) bestimmbar (genau festgelegt)
- b) abschätzbar
- c) unwahrscheinlich
- d) unvorhersehbar

Angaben hierzu enthält Bild 2, in dem auch Hinweise für die Vorsorge und für besondere Maßnahmen bei Eintritt einer Betriebsstörung gegeben sind.

Weiterhin unterscheiden sich die Betriebsstörungen durch folgende Ursachen:

- Einflüsse aus dem Kanalnetz,
- äußere Einflüsse und
- Ursachen innerhalb der Kläranlage.

Die folgende Zusammenstellung ist beispielhaft und nicht abschließend; je nach den örtlichen Gegebenheiten sind Ergänzungen möglich bzw. erforderlich. Die vorliegende Zuordnung läßt in Einzelfällen eine unterschiedliche Beurteilung der Störungsursachen zu. Insbesondere kann es zu unterschiedlichen Wichtungen (wenig/viel), zur unterschiedlichen Dauer (kurzzeitig/lang andauernd) u. a. kommen.

In jedem Falle wird von der folgenden Voraussetzung ausgegangen:

Kläranlagen und Anlagen der Ortsentwässerung sind mindestens nach den a. a. R. d. T. gebaut und werden entsprechend betrieben (§§ 7 a und 18 b WHG).

	Zeitpunkt	Art, Umfang Ort	Vorsorge	Besondere Maßnahmen	Beispiele für Störungen
	bekannt ?				
a) <u>bestimmbar</u> (genau festgelegt)	bekannt	bekannt	regelmäßige Vorsorge, auch prophylaktisch	nur bei unvorherseh- barem Verlauf	Austausch (Raumschild am Rührer Nachklärbecken)
b) <u>abschätzbar</u>	unbekannt	bekannt	konkrete Vorsorge	bei Bedarf	Reparatur (Ver- schleiß: Puß- Ger. d. NS-Schnecke)
c) <u>unwahrscheinlich</u>	unbekannt	(bekannt)	allgemeine Vorsorge	bei Bedarf	vorübergehender Einsatz von Hilfsaggregaten (Ausfall Belüftung)
d) <u>unvorhersehbar</u>	unbekannt	unbekannt	Vorsorge nicht möglich	externe Hilfe	Katastrophe

Bild 2: Wahrscheinlichkeit von Betriebsstörungen auf Kläranlagen und Folgen hieraus

	Wahrscheinlichkeit			
	bestimmbar	abschätzbar	unwahrscheinlich	unvorhersehbar
	a	b	c	d
Einflüsse aus dem Kanalnetz				
hydraulische Überlastung				
● Fehlerhafte Steuerung von Pumpwerken		x		
● Starkregen, wesentlich größer als Bemessungsregen			x	
● unerlaubte Einleitungsmenge			x	
Überlastung durch Indirekteinleitungen infolge von:				
● unsachgemäßem Betreiben sowie Störungen von Vorbehandlungsanlagen		x		
● unerlaubtem Einleiten über längere Zeit			x	
● Produktverlust durch unsachgemäßes Betreiben von Produktionsanlagen, wobei				
– Produkte bekannt		x		
– Produkte unbekannt			x	
● unerlaubtem Einbringen von Fäkalschlamm in die Kanalisation		x		
● unerlaubtem Einleiten von Jauche, Gülle, Silosickersaft		x	x	
● Unfälle oder Brände in Betrieben				
– Eindringen von Löschwasser in die Kanalisation		x	x	
– Eindringen von Produkten in die Kanalisation		x	x	
● Zulauf von angefaultem Abwasser		x	x	
● Unfälle auf Straßen und Schiene				
– bekannte Produkte (z. B. Heizöl)		x	x	
– unbekannte Produkte			x	x
● Einleitungen von Enteisungsmitteln		x		
pH-Wert-Abweichung im Zulauf				
● unzulässiges Einleiten durch Indirekteinleiter		x	x	
● unsachgemäßer Betrieb von Vorbehandlungsanlagen		x	x	x
● Unfälle in Betrieben				x
● Unfälle auf Verkehrswegen				x
Zu geringe Belastung der Kläranlage				
● Ausfall von Pumpwerken				x
● Störungen im Hauptsammler				x
● Produktionseinstellung von Betrieben				x

	a	b	c	d
Zulauf übermäßiger Mengen an Schwimm- oder Feststoffen				
● sperrige Gegenstände			x	
● Kies und Geröll		x		
● Feinsand, Löß o. ä.		x		
● sperrige Gegenstände			x	
Beeinträchtigung durch toxische Stöße oder schwer abbaubare Stoffe				
● unzulässiges Einleiten durch Indirekteinleiter		x	x	
● unsachgemäßer Betrieb von Vorbehandlungsanlagen		x	x	
● Unfälle oder Brände in Betrieben			x	x
● Unfälle auf Verkehrswegen			x	x
● Löschwasser			x	x
● unerlaubtes Einbringen von toxischen Stoffen aus Gewerbe, Landwirtschaft u. ä.		x	x	
Äußere Einflüsse				
Klima und Witterung				
● Einfluß auf die Ablaufwerte durch Algenbildung oder Schlammauftrieb bei hohen Temperaturen		x		
● Einfrieren von Armaturen oder Anlagenteilen bei niedrigen Temperaturen			x	
● Zufluß von Ablagerungen aus dem Kanalnetz nach lang anhaltender Trockenperiode			x	
● extreme Witterungsbedingungen				
– Frost, Schnee (lang anhaltend, in großen Mengen)				x
– Überflutung der Anlage (Hochwasser)				x
Andere äußere Einflüsse				
● Stromausfall im Netz				
– einseitige Einspeisung		x		
– zweiseitige Einspeisung			x	
● gleichzeitiger Ausfall von Netzstrom und Notstrom				x
● Zerstörung von Motoren, Leitungen, Meßgeräten oder EDV-Anlagen durch Blitzschlag			x	
● mechanische Einwirkungen auf Bau- und Maschinenteile (durch Fremdeinwirkung)			x	
● außergewöhnliche Ereignisse (z. B. Sabotage, Verteidigungsfall, Flugzeugabsturz)				x
● Streik		x		
Ursachen innerhalb der Kläranlage				
Stromausfall				
● Stromversorgung innerhalb des Betriebes ohne Notstromversorgung fällt aus durch Kurzschluß u. ä.				
– von kurzer Dauer		x		
– über mehrere Stunden		x	x	
● Spannungsunterbrechung, ohne unterbrechungslose Stromversorgung (USV)				
– von kurzer Dauer			x	
– über mehrere Stunden			x	

	a	b	c	d		
Ausfall von Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen					Einteilung:	
Rohrbruch (z. B. Gefälleleitungen, Versorgungsleitungen, Druckleitungen für Schlamm oder Faulgas u. a.) durch					kein Einfluß	0
– Bauarbeiten	x				geringer Einfluß	0,25
– Bodensetzungen (in Bergsenkungsgebieten)		(x)			mittlerer Einfluß	0,50
– Druckschwingungen			x		erheblicher Einfluß	0,75
– Unterspülungen		x	x		starker Einfluß	1,00
– Verdeckte Baumängel		x	x			
Maschinentausfall/-stillstand durch					1. Rechen	
● reguläre Wartung/Überholung	x				direkt	0
● Materialschaden		x	x		bei Gefahr v. Verstopfungen in der Anlage (Pumpen, Belüfter u. ä.)	0,25–0,50
● unzureichende vorbeugende Wartung		x			indirekt: bei Rückstau im Kanalnetz	0,25–0,75
● Fehlbedienung			x		2. Sandfang	
● Überschwemmung			x		Ausfall Pumpen	0
Einwirkung durch Betriebschemikalien und wassergefährdenden Stoffen (Flockungsmittel, Flockungshilfsmittel, Kraftstoffe)					Ausfall Belüftung	0 –0,25
● Unfall bei der Tankbefüllung	x				Ausfall Räumern	0
● Unfall bei der Umfüllung		x			3. Vorklärbecken	
● Fehlbedienung		x			Ausfall Räumern	0 –0,25
● Bruch eines Behälters/Leitung		x			Ausfall Entschlammung	0 –0,25
Personal					4. Belebungsbecken	
● unvorhersehbare Häufigkeit von Ausfällen			x		Ausfall/Reduzierung Belüftung	0,25–1,00
Brand					mangelnde RS-Zuführung	0,25–0,75
● Teilausfall betriebswichtiger Anlagenteile					unzureichende Umwälzung	0,25–0,50
– im Abwasserteil			x		5. Denitrifikation	
– in der Schlammbehandlung			x		Ausfall Rührwerk	0,25–0,50
● Totalausfall betriebswichtiger Anlagenteile					Ausfall Rezirkulationswasserzuführung	0,25–0,50
– im Abwasserteil			x		6. Tropfkörper	
– in der Schlammbehandlung			x		Verstopfung	0,25–1,00
					Störung Drehsprenger	0,25–0,75
					7. chemische Fällstation	
					Ausfall Dosiermittelzugabe	0,25–0,50
					Ausfall Dosiereinrichtung	0,25–0,50
					8. Nachklärbecken	
					Ausfall Räumern	0 –0,50
					Ausfall Entschlammung	0 –0,50
					Blähschlamm Bildung u. ä.	0,25–1,00
					9. Teiche	
					unbelüftete Teiche, Schönungsteiche:	
					mangelnde Entschlammung	0,25
					Zufrieren	0,25
					belüftete Teiche:	
					Ausfall Belüftung	0,50
					10. Filtrationsanlagen	
					Ausfall Rückspülung	0,25–1,00
					11. Pumpwerke	
					Abwasserhebewerk Zulaufpumpe	0,50–1,00
					Abwasserhebewerk in Biologie	0,50–1,00
					Abwasserhebewerk Ablaufpumpe	0 –0,50
					Rohschlamm pumpwerk Vorklärbecken	0
					RS- u. ÜS-Schlamm pumpwerk	0 –0,25
					12. Steuerungs- und Meßtechnik	
					Störung O ₂ -Steuerung	0,25–1,00
					Störung RS-Rückführung	0 –0,50
					Störung im Schlammbereich	0 –0,50
					Störung im Betriebsdaten-Überw.-System	0 –0,25
					Störung im Betriebsdaten-Registrier-System	0

3.3 Auswirkungen von Störungen einer Kläranlage auf den Vorfluter

Nachfolgend werden die häufigsten Betriebsstörungen auf Kläranlagen beispielhaft aufgeführt und die zugehörige Gewichtung angegeben.

Es ist keine lückenlose Zusammenstellung. In jedem Einzelfall sind die Störmöglichkeiten zu ermitteln und die Auswirkungen auf den Klg.-Ablauf realistisch einzuschätzen.

Bei Ausfall eines gesamten Bauteils kann es bei reduzierter Aufnahmekapazität der Anlage zu Auswirkungen auf den Vorfluter über das Kanalnetz kommen. Dieser Fall ist entsprechend den örtlichen Verhältnissen (Einstufig-, Mehrstufigkeit) einzuordnen und einzuschätzen.

Hinweis:

Umfang und Länge einer Störung sind von erheblichem Einfluß auf die Auswirkung.

Daher ergibt sich in der Beurteilung zwangsläufig eine große Bandbreite.

- 13. Eindicker
 - Ausfall Krählwerk 0
 - Störung Trübwasserentnahme 0
- 14. Faulbehälter
 - Ausfall Rührwerk 0
 - Ausfall Heizung 0
 - Ausfall pH-Wert-Abweichung 0
- 15. Schlammmentwässerung
 - Schlamm Trocknung } 0
 - Schlammverbrennung }

3.4 Größenklassen der Kläranlagen

Bei der Ermittlung des Störpotentials von Kläranlagen wird von den folgenden Größenklassen (gem. 1. Abwasserverwaltungsvorschrift — 1. AbwasserVwV —) ausgegangen:

Größenklasse	kg BSB ₅ roh/d	Einwohnerwerte
1	<60	<1 000
2	60— 299	1 000— 4 999
3	300— 1 199	5 000— 19 999
4	1 200—5 999	20 000— 99 999
5	>6 000	>100 000

3.5 Sensibilität des Gewässes

Erfordernis und Umfang der Vorsorge müssen auch im Hinblick auf die Sensibilität des benutzten Gewässes — entsprechend der Empfindlichkeit sowie der Funktion und Nutzung — beurteilt werden. Dabei müssen alle Maßnahmen darauf ausgerichtet sein, daß die wasserwirtschaftliche Zielvorstellungen (z. B. Güteklasse II zu erreichen bzw. zu erhalten) eingehalten werden.

Bei empfindlichen Gewässern auch erhöhte Vorsorgemaßnahmen gegen Betriebsstörungen zu treffen.

Nachfolgende Kriterien sollen die Einordnung von Gewässern entsprechend ihrer Sensibilität in eine Bewertungsskala zwischen 0 und 6 ermöglichen (Bild 3). Maßgebend ist die jeweils höchste Sensibilitätsstufe.

	gering 0 - 1,5	> 1,5 - 3	> 3 - 4,5	hoch > 4,5 - 6
Gewässer- charakteristik	schnellfließend (0,35 m/s bei MNQ; Bergland)		langsam fließend (0,1-0,35 m/s bei MNQ; Flachland)	gestaut (< 0,1 m/s bei Seeneinzugsgebiet)
Mischungs- verhältnis	Mischungsverhältnis > 50		Vorfluter / Abwasser (MNQ / Q ₄) < 50 - 25	< 25
Nutzung des Gewässers	Kraftwerkskanal Kühlwasser Brauchwasser (Industrie)	Bewässerung bzw. Verregnung (Obst, Wein, Feld- futter, Gemüse, Grünland)	Freizeit und Erholung (Badewasserquali- tät) Trinkwasser (Indirekt, z.B. Uferfiltrat)	Trinkwasser (direkt) naturnahes Gewässer mit bedeutender ökologischer Funktion
		Freizeit und Erholung (keine Badewasserqualität)	Speisewasser für Fischteiche	

Bild 3: Bewertung der Gewässersensibilität

3.6 Wertungsverfahren

Die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Betriebsstörung eintritt, das Maß der Auswirkung auf den Ablauf und die Größe der Anlage gehen als Faktoren in die Ermittlung des Störpotentials ein, das

von einer bestimmten Kläranlage bei einer Betriebsstörung ausgeht. Aus Störpotential und Sensibilität des Gewässers ergibt sich der Umfang der erforderlichen Vorsorgemaßnahmen. Auch kann damit entschieden werden, ob die Vorsorgemaßnahmen gegen eine Betriebsstörung angemessen sind oder ob durch weitergehende Maßnahmen das Störpotential weiter verringert werden muß.

1. Ermittlung des Störpotentials

- I. Wahrscheinlichkeit einer Betriebsstörung (Bild 2) (gem. Abschnitt 3.2)
 - bestimmbar — 4
 - abschätzbar — 3
 - unwahrscheinlich — 2
 - unvorhersehbar — 1

- II. Auswirkung auf den Ablauf der Kläranlage (gem. Abschnitt 3.3)
 - 0,0 bis 1,0

- III. Größenklasse der Kläranlage (gem. Abschnitt 3.4)
 - 1 bis 5

Aus diesen drei Faktoren wird durch Multiplikation das Störpotential der Kläranlage ermittelt.

$$\text{Störpotential} = I \times II \times III$$

2. Ermittlung des Umfanges der Vorsorgemaßnahmen

Die Sensibilität des Gewässers wird entsprechend seiner Charakteristik und der Nutzungsansprüche festgesetzt (gem. Abschnitt 3.5)

Aus der graphischen Darstellung (Bild 4) läßt sich der Umfang der Vorsorgemaßnahmen ermitteln. Die Vorsorgemaßnahmen unterscheiden sich in solche,

- die als sog. Grundvorsorgemaßnahmen von dem Störpotential der Kläranlage und von der Sensibilität des Gewässers unabhängig und in solche,
- die vom Störpotential und der Sensibilität des Gewässers abhängig sind. Für die Vorsorgemaßnahmen gem. den sich ergebenden Stufen A bis D werden im Abschnitt 4 Vorschläge gemacht.

3.7 Beispiele

Kläranlage: 50 000 EW = 3 000 kg BSB₅roh./d

Verfahren: mechanisch-einstufig-biologisch; getrennte Schlammstabilisierung
 B_{TS} = 0,15 kg BSB₅/(kg TS.d)
 Rechen — Sandfang — zwei Vorklärbecken — zwei Belebungsbecken mit Kreisbelüftung — zwei Nachklärbecken

Annahme: Getriebebruch bei einem Belüfter, d. h. ein Becken bleibt nach wie vor in ungestörtem Betrieb

- I Wahrscheinlichkeit (kalkulierbar) = 3
- II Auswirkung auf den Ablauf (Annahme) = 0,75
- III Größenklasse = 4

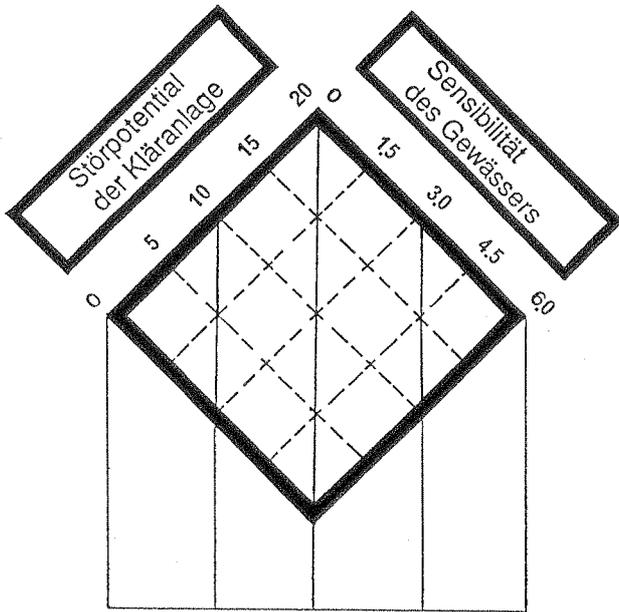
$$\text{Störpotential} = I \times II \times III = 9$$

Fall a):

Bei einer geringen Sensibilität des Gewässers, d. h. 0—1,5, werden neben der Grundvorsorge Vorsorgemaßnahmen der Stufen A und B erforderlich. Es sind u. a. Störmelder zur Erfassung der physikalischen Parameter zu betreiben. Während der Zeit bis zur

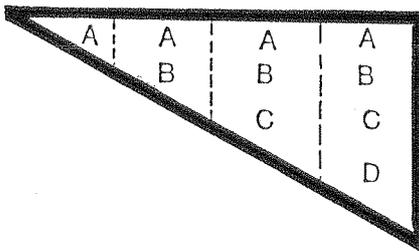
Bild 4

Vorsorgemaßnahmen gegen Betriebsstörungen auf Kläranlagen



Grundvorsorge
störpotential- und sensibilitätsunabhängig

störpotential- und sensibilitätsabhängige Vorsorge



Reparatur ist ein überörtlich vorgehaltenes Aggregat zur hilfsweisen Belüftung und Umwälzung einzusetzen. Ein Ersatzgetriebe muß kurzfristig beschaffbar sein oder vorgehalten werden.

Fall b):

Bei einer hohen Gewässersensibilität entsprechend 4,5–6 sind zusätzlich die Vorsorgemaßnahmen der Stufe C zu ergreifen.

Fall c):

Ausfall eines Antriebsgetriebes an der Räumbrücke eines der beiden Vorklärbecken

I	Wahrscheinlichkeit	= 3
II	Auswirkung auf den Ablauf (Annahme gering)	= 0,25
III	Größenklasse	= 4
	Störpotential = 1 × II × III	= <u>3</u>

Die Vorsorgemaßnahmen bei geringer Sensibilität des Gewässers, d. h. bis 1,5, sind entspr. Stufe A angemessen.

Fall d):

Die Vorsorge gegen die gleiche Störung bei hoher Gewässersensibilität

Maßnahmen der Stufen A+B+C

Kläranlage: 4 000 EW = 240 kg BSB_{5roh}/d

Verfahren: biologische Reinigung mit gemeinsamer Schlammstabilisierung
 $B_{TS} = 0,05 \text{ kg BSB}_5/(\text{kg TS}\cdot\text{d})$
 Rechen – Sandfang – Belebungsgraben mit zwei Walzenbelüftern – Nachklärbecken

Annahme: Ausfall eines Walzenbelüfters; deswegen verminderte biologische Reinigungsleistung.

Fall a):

I	Wahrscheinlichkeit	= 3
II	Auswirkung auf den Ablauf	= 0,75
III	Größenklasse	= 2
	Störpotential = I × II × III	= <u>4,5</u>

Sensibilität des Gewässers

– gering –

0 bis 1,5

Vorsorgemaßnahmen

Stufe A

Fall b):

Gleiche Kläranlage, gleiche Störung, jedoch Sensibilität des Gewässers

– hoch –

4,5–6

Vorsorgemaßnahmen

Stufen A+B+C

4. Betriebliche Vorsorgemaßnahmen

Die nachstehenden Hinweise über den Umfang der Vorsorgemaßnahmen sind lediglich als Rahmen für die betriebliche Vorsorge zu sehen. Sie müssen von dem für den Kläranlagenbetrieb verantwortlichen – auf die jeweiligen örtlichen Verhältnisse bezogen – sorgfältig überprüft und für jeden Einzelfall festgelegt werden.

Grundvorsorge (Mindestmaßnahmen)

- Betriebs- und Dienstabweisungen
- Alarmpläne/Meldeordnung
- Rufbereitschaft
- Personal, zahlenmäßig ausreichend und qualifiziert
- Unterweisung des Personals – regelmäßig –
- Überwachung des Betriebes der Kläranlagen und der Zuläufe aus dem Kanalnetz – auch Indirekteinleiter –
- Telefonanschluß

Vorsorge – Stufe A –

- angemessene vorbeugende Instandhaltung
- Bereithalten einer Grundausrüstung an Hilfsmitteln zum Beheben einer Störung (Werkzeuge, elektrische Ausrüstung, Bindemittel, Chemikalien)
- überörtliche Vorhaltung von Hilfsaggregaten und Ersatzteilen einfacher Art
- Signaleinrichtung für Betriebsstörungen wie Leuchte oder/und Sirene

Vorsorge – Stufe B –

- Störmelder (physikalische Parameter)
- Ersatzaggregate (überörtliche, zentrale Vorhaltung, z. B. Bauhof oder Zentralkläranlage) für alle Betriebspunkte mit hoher Auswirkung auf den Ablauf bei deren Ausfall

- überörtlich einsetzbares Notstromaggregat mit vorbereiteten Anschlußmöglichkeiten auf der Kläranlage
- Ersatzteile vorhalten für alle Betriebspunkte mit hoher Auswirkung auf den Ablauf bei deren Ausfall bzw. Ersatzteil muß beim Hersteller vorgehalten werden
- Betriebsstoffe (Fällmittel, Kalk, Neutralisationsmittel) in angemessenen Mengen

Vorsorge – Stufe C –

- Störmelder (physikalische, chemische Parameter)
- Ersatzaggregat vorhalten für alle Betriebspunkte mit mittlerer und hoher Auswirkung auf den Ablauf bei deren Ausfall
- Ersatzteile auf der Anlage oder im Zentrallager des Betriebes vorhalten für alle Betriebspunkte mit mittlerer und hoher Auswirkung auf den Ablauf bei deren Ausfall

Vorsorge – Stufe D –

- 24-Stunden-Überwachung oder 24-Stunden-Besetzung mit Betriebsüberwachungspersonal
- weitgehende automatische Betriebsüberwachung der physikalischen und chemischen Parameter
- Notstromversorgung für alle wesentlichen Betriebspunkte
- Ersatzteile und Ersatzaggregate vorhalten für alle Betriebspunkte mit geringer, mittlerer und hoher Auswirkung auf den Ablauf bei deren Ausfall

5. Betriebs- und Dienstanweisung

Der Betreiber einer Kläranlage ist verpflichtet, durch vorsorgliche Maßnahmen Betriebsstörungen soweit wie möglich zu vermeiden oder bei deren Eintritt die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um ihre Auswirkungen zu begrenzen und eine Verunreinigung des Gewässers zu verhüten (§ 1 a, Abs. 2 WHG).

Hierzu hat der Betreiber der Kläranlage

- den Normalbetrieb zu regeln und Voraussetzungen zum Vermeiden, Erkennen und Beheben von Betriebsstörungen zu schaffen,
- Regelungen für den Betrieb bei Eintritt einer Betriebsstörung zu treffen,
- Betriebsstörungen mit dem Ziel der künftigen Vermeidung auszuwerten und die Ursachen für künftige Wiederholungen zu beseitigen,
- dem Betriebspersonal alle für den Betrieb notwendigen Unterlagen auf der Kläranlage zur Verfügung zu stellen.

Die dazu erforderlichen personellen und technischen Voraussetzungen sowie die in Dienst- und Betriebsanweisungen zu treffenden Festlegungen und zu regelnden Einzelheiten richten sich dabei nach der Auslegungsgröße, der Pufferkapazität der Verfahrenstechnik, dem Grad der technischen Ausrüstung usw. sowie die Sensibilität des Gewässers.

Anlage 1

VORSORGE ZUR VERMEIDUNG VON BETRIEBSSTÖRUNGEN UND ZUR VERMEIDUNG DER AUSWIRKUNGEN VON BETRIEBSSTÖRUNGEN

– REGELUNGEN DURCH DIE BETRIEBSLEITUNG –		
Vor einer Betriebsstörung (Normalbetrieb) – Voraussetzungen zum Vermeiden, Erkennen und Beheben –	Bei einer Betriebsstörung – Voraussetzungen zur Verminderung der Auswirkungen –	Nach einer Betriebsstörung – Voraussetzung zur Vermeidung von Wiederholungen –
Betriebspersonal Selbstüberwachung – Betriebsdatenerfassung – Betriebstagebuch – Betriebsstörungen – Auswertung Indirekteinleiterüberwachung Reserven Vorbeugende Instandhaltung Ausfallmeldesystem Rufbereitschaft	Alarmplan/Meldeordnung Verhalten bei Betriebsstörungen – Öl-/Giftalarm – Stromausfall – Hochwasser – Maschinenausfall Umbaumaßnahmen Reparatur wesentlicher Teile	Statistik der Betriebsstörungen: Auswertung – Häufigkeit – Ursache – Auswirkung – Abhilfe Verfügbarkeitsanalyse – Witterungsverhältnisse – Stromversorgung – Maschinelle Einrichtungen

– ERFORDERLICHE ANGABEN UND UNTERLAGEN AUF DER ABWASSERBEHANDLUNGSANLAGE –		
Entwurf Wasserrechtliche Genehmigungen Bedienungsanweisungen der Hersteller Fließschema – der Abwasserbehandlungsanlage – des Kanalnetzes	Entwässerungssatzung Dienst- und Betriebsanweisung Betriebstagebuch Besondere Betriebsanweisungen	Ersatzteillagerung – Liste – Ersatzteilliste der Hersteller – Rohr-, Leitungs- und Schaltpläne

– VERHALTEN BEI BETRIEBSSTÖRUNGEN –		
Erkennen einer Betriebsstörung	Beheben einer Betriebsstörung	Betriebsstörung bei Umbau Reparatur
Eingang der Meldung Erkennen/Feststellen Reagieren Messen	Notbetrieb Einsatz von Ersatzaggregaten Reparieren	Vorbereitung gem. Planung Durchführung der Maßnahme Verhalten bei Unregelmäßigkeiten
SCHADEN FÜR DAS GEWÄSSER MINIMIEREN		

