

Störungen in Abwasserreinigungsanlagen, Ursachen und Maßnahmen zu deren Bekämpfung

H. DONNER

Im Jahr 1951 wurde in Österreich die erste, auf einem modernen System beruhende biologische Kläranlage gebaut. Seit diesem Zeitpunkt hat die Klärtechnik bei uns einen vordem ungeahnten Aufschwung erlebt. Im wesentlichen Ausmaß wurde diese Entwicklung durch den Wasserwirtschaftsfond gefördert, dessen positiven Auswirkungen auf den Kläranlagenbau seit seiner Einrichtung im Jahre 1958, bzw. seit seiner Aufstockung im Jahre 1964 aus der Kläranlagenstatistik klar zu erkennen sind.

Jedenfalls wurde in diesem Zeitraum ein gewaltiges Bauvolumen geschaffen. Eine exakte Summierung der allein im Kläranlagenbau investierten Mittel stößt zwar auf gewisse Schwierigkeiten und wird zudem durch den steigenden Kostenindex verfälscht, doch dürften allein die für den Bau von Gemeindekläranlagen aufgewendeten Investitionen nach heutiger Währung größenordnungsmäßig einem Wert von 8—10 Mia. Schilling entsprechen. Dieser Betrag wurde überwiegend von der öffentlichen Hand und zwar entsprechend dem bekannten Förderungsschema zum größten Teil vom Wasserwirtschaftsfonds und zu kleineren Teilen durch Eigenmittel der Gemeinden und Beiträge der Bundesländer flüssig gemacht.

Es muß daher für die finanzierenden Stellen von allergrößtem Interesse sein, daß diese Summen nicht vergeudet sind, sondern im Sinne ihrer Widmung für den Gewässerschutz in Form einer möglichst guten Reinigungswirkung effizient werden.

Wenn beispielsweise eine biologische Kläranlage auf einen Kläreffekt von 90—95% ausgelegt ist und sie erreicht durch vermeidbare Umstände im praktischen Betrieb nur 70% Reinigungsleistung — was durchaus kein extremes Beispiel darstellt — dann ist zumindest die für den biologischen Bauteil aufgewendete Bausumme zur Hälfte nutzlos vergeudet, da 70% Kläreffekt bei guter Anlagenfunktion auch mit dem halben Bauaufwand erreicht werden kann.

Darüber hinaus wird oft übersehen, daß bei dem genannten Beispiel eine Minderung des Kläreffektes von nur 20% eine Vermehrung der organischen Restbelastung des Ablaufes auf 300% und mehr zur Folge hat.

Die wichtigsten Störungen im Kläranlagenbetrieb lassen sich von der Ursache her in drei Gruppen einteilen, die in der Folge, begrenzt durch den vorgegebenen Rahmen, stichwortartig und an Hand von Beispielen aufgeführt werden.

1. Durch Eigenschaften des Abwassers bedingte Störungen

Selbst bei der funktionseinfachen mechanischen Klärung gibt es Wirkungsminderungen, die unter diesem Titel fallen. Bekannt sind die Kurzschlußströmungen, die sich bei Abwasserstößen mit abweichendem spezifischen Gewicht einstellen. Auch das keineswegs ideale hydraulische Verhalten horizontal durchflossener Nachklärbecken nach Belebungsanlagen, das durch die Dichteströmung des Abwasser-Belebtschlammgemisches an der Beckensohle verursacht wird, gehört hierher.

Es gibt jedoch auch Abwassersubstanzen, die die elektrochemischen Vorgänge beim Flockungs- oder Absetzvorgang beeinflussen und somit die mechanische Klärung wesentlich stören können — die sog. Schutzkolloide. In der Bundesanstalt wurde z. B. ein Fall untersucht, bei dem Huminsäuren im Abwasser einer Braunkohlenklassierung diese Eigenschaft sehr prägnant entwickelten.

Aus Fremdenverkehrsarten wird von erheblichen Schwierigkeiten durch den hohen Fettgehalt des Abwassers berichtet, wobei insbesondere erstarrende Frittierfette im Abwasser die herkömmlichen Arten der Schwimmschlammabreinigung überfordern können.

Bei den biologischen Kläranlagen ist ihre Empfindlichkeit auf Gifte und Hemmstoffe im Abwasser sowie auf extreme pH-Reaktionen, bzw. deren rasche Änderung, bekannt. Ein näheres Eingehen auf Details ist bei dem Umfang des Komplexes an dieser Stelle nicht möglich. Bei sehr vorsichtiger Steigerung der Konzentration der störenden Substanzen ist zwar vielfach eine Adaptierung der Biomasse möglich, die in Einzelfällen erstaunliches Ausmaß erreichen kann. So wurden z. B. bei einem Industrieabwasser mit einem pH-Wert zwischen 3,5 und 4 noch weitgehende biologische Reinigung erzielt, in einem anderen Fall wies die Biozönose trotz eines Gesamtkupfergehaltes von 107 mg/l im Abwasser Belebtschlammgemisch ebenfalls noch eine erstaunliche Vitalität auf, obwohl die Armaturen der Kläranlage bereits Kupferüberzüge aufwiesen. Spitzenleistungen dieser Art wirken sich allerdings negativ auf die Stabilität des Anlagenbetriebes aus, wobei die Anfälligkeit für biologische Krisen meist in der Einseitigkeit der Artenzusammensetzung begründet ist. Zudem muß darauf

geachtet werden, daß das erreichte Toleranzniveau der Schadstoffkomponente anschließend kontinuierlich beibehalten wird, da andernfalls mit erneuten Störungen oder mit Verlust der Adaptierung zu rechnen ist.

Störungen auf Belebtschlammanlagen durch Blähschlamm gehen dagegen nur mehr zum Teil eindeutig auf die Abwasserzusammensetzung zurück. Auch hier muß auf eine umfangreiche Spezialliteratur verwiesen werden, die einschlägigen Forschungen wurden infolge der Bedeutung des Problems beträchtlich intensiviert. Die Symptome sind an sich schon lange bekannt. Durch das Überhandnehmen fadenförmiger Mikroorganismen wird die Belebtschlammflocke in ihrer Struktur watteartig voluminös, setzt sich nur mehr schlecht oder nicht mehr ab, wird daher aus der Nachklärung abgetrieben und belastet den Ablauf. Eine Reihe von Ursachen ist bekannt und nachgewiesen, wie z. B.:

- ungünstige Nährstoffzusammensetzung bei Industrieabwässern
(z. B. Phosphor-, aber auch Stickstoffmangel)
- zu hoher Anteil an Kohlehydraten oder organischen Säuren
- zu niederer pH-Wert
- zu hoher Belastung
- zu schwache Sauerstoffversorgung
- angefaulter Zulauf.

Tatsächlich tritt Blähschlamm zunehmend auch in Anlagen auf, in denen die oben genannten Voraussetzungen nicht so eindeutig zutreffen. Nach einer vorliegenden Untersuchung wurde auch bei niederbelasteten Kläranlagen mit vorwiegend häuslichem Abwasser in bis zu 40% der Anlagen Blähschlamm festgestellt.

Als Gegenmaßnahme muß zunächst getrachtet werden, die oben genannten auslösenden Faktoren — falls solche nachweisbar sind — zu kompensieren, wie z. B. durch:

- Nährstoffzugabe
- Innerbetriebliche Vorreinigung
- Neutralisation
- Geringere Anlagenbelastung
- Verstärkung der Belüftung.

Auch schon durch Bekämpfung der Symptome in Form einer Beschwerung der Belebtschlammflocke kann ein durchaus befriedigender Dauerbetrieb erreicht werden. Als Hilfsmittel hierfür kommt ein Weglassen der Vorklärung oder eine Zugabe von Fällungsmitteln, bzw. einer beschwerenden Suspension in Betracht. Diese Maßnahme kann nach Notwendigkeit kontinuierlich oder nur bei Bedarf vorgenommen werden. Eine regelmäßige

Kontrolle von Schlammindex, Schlamm Spiegel im Nachklärbecken und der mikroskopischen Schlammstruktur zur rechtzeitigen Erkennung beginnender Strukturverschlechterung ist in allen Fällen empfehlenswert.

Durch periodische vorsichtige Chlorung werden die Fadenorganismen ebenfalls zurückgedrängt, eine weitgehende Anwendung dieser Methode erscheint jedoch nicht empfehlenswert. Schließlich können aber auch durch bauliche Maßnahmen, d. h. durch die Wahl einer entsprechenden Beckenbauweise und eines geeigneten Belüftungsverfahrens schon zum Zeitpunkt der Projektierung bessere Voraussetzungen für die Blähschlamm bekämpfung geschaffen werden. Wie sich nämlich herausgestellt hat, sind in dieser Hinsicht Oberflächenbelüfter der Druckluftbelüftung ebenso überlegen wie eine intermittierende oder abgestufte Belebtschlammbelastung längsdurchströmter, bzw. mehrstufiger Becken dem gleichförmigen Milieu von Mischungsbecken. Bei letzteren wird man allerdings von Fall zu Fall den Vorteil des weitgehenden Ausgleichs von Stoßbelastungen gegenüber der Gefahr verstärkter Blähschlamm bildung abzuwägen haben. Jedenfalls bestehen hier bereits Zusammenhänge mit der baulichen Gestaltung der Anlage und somit mit dem nächsten Kapitel.

2. *Störungen durch mangelhafte Anpassung der Anlagenkonstruktion an Abwassereigenschaften, Abwassermenge und an die örtlichen Voraussetzungen*

Die Schuld für Mängel liegt hier keineswegs immer beim planenden Ingenieur, oft hat auch der Bauherr zu wenig Verständnis dafür, daß gerade bei den Vorerhebungen, der Planung, und wenn es sich als notwendig erweist, auch bei Vorversuchen weder Zeit noch Geld gespart werden darf. Die dabei entstehenden Mehrkosten stehen erfahrungsgemäß in keinem Verhältnis zu den Einsparungen beim Bau und im Betrieb sowie zu der Verbesserung der Reinigungsleistung. Zweifellos treten auch nachträglich abwasserseitig Änderungen ein — etwa durch nicht vorhersehbare Industrieansiedlungen — doch können diese leichter verkraftet werden, wenn bei der Bemessung von Zuwachsreserven nicht zu kleinlich vorgegangen wurde.

Auch hierzu einige Beispiele: *Alte Kanalsysteme* liegen im Flachland oft sehr knapp über dem Vorfluterniveau. Nun wird nachträglich an die bestehende Mischkanalisation eine Kläranlage angeschlossen. Bei Hochwasser drückt dann der Vorfluter große Wassermengen über die Regententlastungen in den Anlagenzulauf, setzt Sandfang und Kläranlage außer Betrieb und läßt große Sandmengen in allen Anlageteilen zurück, dessen Entfernung meist beträchtliche Kosten und eine Entleerung der Anlage er-

fordert. Eine Abhilfe wäre durch Umstellung auf Trennkanalisation oder durch Einbau von Drosselorganen im Zulauf möglich.

Ähnlich wirkt sich eine hydraulische Überlastung der Anlage durch Fehleinschätzung der Abwassermengen oder durch Fremd- und Grundwasserzutritt aus. Es existieren Oxydationsgräben, bei denen bereits kurz nach der Inbetriebnahme durch den viel zu großen Abwasseranfall der Belebtschlamm auch bei Trockenwetter nicht in der Anlage gehalten werden konnte.

Zu den Mängeln, die mehr dem Kanalbetrieb anzulasten sind, zählt die Einleitung von Jauche, von Siloabläufen und auch die Einleitung von Senkgruben- oder Kläranlagenschlamm aus den bekannten Säugwagen. Nachdem der kurzfristig entleerte Wageninhalt im Durchschnitt immerhin 1000 Einwohnergleichwerten entspricht, ist es verständlich, daß zumindest kleine und mittlere Gemeindekläranlagen hierbei umkippen. Günstiger wäre eine direkte Einbringung in den Schlamm-eindicker, bzw. in den Schlammfaulraum, der dann allerdings etwas reichlicher zu dimensionieren ist.

Daß Baugrunduntersuchungen wichtig sind, zeigen Klärwerke, die dem schiefen Turm von Pisa Konkurrenz machen. Wenn in diesen Bauwerken die Ablaufschwelle, bzw. Zahnschwelle der mechanischen Klärstufen nicht auch nachträglich noch höhenverstellbar sind, kommt es zu spürbaren Betriebseinbußen.

Bei offenen Tropfkörpern treten beim hiesigen Klima im Winter oft Vereisungen auf, die zumeist den Drehsprenger blockieren. Eine teilweise Abdeckung des Tropfkörperquerschnitts ist in den meisten Fällen ausreichend, wobei von der teureren künstlichen Belüftung bei kleineren Anlagen durchaus Abstand genommen werden kann.

Belüftungskreisel sind wegen ihres guten Wirkungsgrades bei Belebungsanlagen häufig. Weniger bekannt ist, daß unter diesen Kreiseln starke Kavitationswirkungen auftreten, die, besonders bei Asphaltbeton, sogar die Beckensohle zerstören können. Als Abhilfe hat sich eine konzentrische Aufstellung von Strömungskegeln auf der Beckensohle bewährt.

In manchen Belebungsanlagen kommt es durch den Detergentiengehalt, aber auch durch Zwischenprodukte des biologischen Abbaus zu starker Schaumentwicklung. Seit der Einführung der biologisch weichen Waschmittel ist diese Erscheinung zurückgetreten und kann bei Bedarf durch Sprüheinrichtungen leicht unter Kontrolle gehalten werden.

Organische Ablagerungen im Belebungsbecken beeinträchtigen die Funktion und können sogar der Anlaß zur Blähschlamm-Bildung sein. Ihre Entstehung muß durch bauliche Modifikationen des Beckens verhindert

werden. Im Nachklärbecken durch Denitrifikation auftreibender Belebtschlamm führt zu Schlammverlusten und zu unnötiger Belastung des Ablaufes. Abhilfe kann erreicht werden durch zusätzliche Tauchschürzen, durch Verringerung der Aufenthaltszeit des Belebtschlammes in der Nachklärung, oder auf elegantere Weise durch Verlegung der Denitrifikation in das Belebungsbecken, indem dieses Zonen mit schwächerer Sauerstoffversorgung erhält.

3. Betriebsstörungen durch mangelhafte Wartung

Es zählt zu den Binsenwahrheiten, daß auch die beste Kläranlage bei nachlässiger oder falscher Bedienung nach kurzer Zeit unwirksam werden kann. Wann auch solche Extremfälle in der Praxis dank der Tätigkeit der Aufsichtsbehörden und zufolge jahrelanger Aufklärung selten geworden sind, so scheidet doch oftmals eine Optimierung der Anlagenleistung an der mangelnden Fachkenntnis und Sorgfalt der Bedienung. Leider ist in den weitaus meisten Fällen der dem Klärwärter zur fachlichen Unterstützung und Aufsicht vorgesetzte Referent des Gemeindebauamts infolge der Vielseitigkeit seines Aufgabenbereichs — Straßenbau, Hochbau, Schwimmbad, Kanäle usw. — auch bei bestem Willen nicht in der Lage, sich ein ausgesprochenes klärtechnisches Spezialwissen anzueignen. Noch ungünstiger sind die Voraussetzungen, wenn das Bauamt fehlt und der Klärwärter direkt dem Bürgermeister unterstellt ist. Von Ausnahmen abgesehen, ist lediglich bei ausgesprochenen Großgemeinden, deren Bauabteilungen eine entsprechende Spezialisierung aufweisen, bei gutem Willen eine fachliche einwandfreie hochwertige Selbstkontrolle und Unterstützung des Klärbetriebes mit ausreichender Sicherheit zu erwarten. Es sollte zu denken geben, wenn nach den Erfahrungen einschlägiger Stellen gleichwertige Maschinenanlagen in kleineren Kläranlagen nachgewiesenermaßen einen weit höheren Verschleiß gegenüber Großanlagen mit geschultem Wertungspersonal haben.

Die Aufwertung des Klärwärterberufes muß daher trotz vieler und zum Teil sehr erfolgreicher Bestrebungen in dieser Richtung weiter mit großem Nachdruck betrieben werden.

Hierzu gehört:

1. Eine verbesserte fachliche Ausbildung, wie sie heute schon in Form der Klärwärterkurse zugänglich ist. Allerdings sollten die späteren Klärwärter nicht nur den oft wasserrechtlich vorgeschriebenen Grundkurs absolvieren, sondern im eigenen Interesse der Gemeinden auch den für den Betrieb besonders wichtigen Fortbildungskurs. Darüber hinaus wird die Notwendigkeit zur Schaffung einer Ausbildungsmöglichkeit für mittlere fachliche Führungskräfte (in der BRD „Klärmeister“) in dem Maß aktueller, in dem Groß- und Verbandskläranlagen in Betrieb gehen.

2. Eine entsprechend der Ausbildung verbesserte Bezahlung.
3. Anhebung seiner fachlichen Autorität, um die finanziellen Erfordernisse des Anlagenbetriebes innerhalb der Gemeinde besser vertreten zu können. Als mögliche Handhabe zur Einführung verbesserter Wartungsbedingungen bietet sich außer den wasserrechtlichen Vorschriften auch die technischen Richtlinien der finanzierenden Körperschaften an.

Zusammenfassung:

Eine Optimierung des Betriebes von Kläranlagen ist in Hinblick auf die Bedeutung ihrer Funktion für die Wassergütewirtschaft und im Hinblick auf die hierfür aufgewendeten Summen von eminenter Wichtigkeit. Aus diesem Gesichtspunkt wurden die Ursachen der wichtigsten Störungen, die infolge von Abwassereigenschaften, von Mängeln im Anlagenkonzept und von Wartungsmängeln auftreten, in kompakter Form behandelt und Maßnahmen zu deren Beseitigung empfohlen.

Anschrift des Verfassers: OR. Dipl.-Ing. Herbert DONNER, Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstraße 120, Postfach 7, A-1180 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1976-1977

Band/Volume: [1976-1977](#)

Autor(en)/Author(s): Donner Herbert

Artikel/Article: [Störungen in Abwasserreinigungsanlagen, Ursachen und Maßnahmen zu deren Bekämpfung 245-251](#)