

1. Einführung in die Abwasserbehandlung

Unter dem Sammelbegriff *Wasserwirtschaft* sind alle wasserwirtschaftlichen Aufgaben zu verstehen, die dazu dienen, die natürlichen Wasservorkommen zu bewirtschaften und zum Wohle der Gesellschaft zu nutzen. Hierzu gehören auch alle wasserwirtschaftlichen Maßnahmen zum Schutze des Lebens und Eigentums der Bürger und der gesellschaftlichen Produktion. Die Abwasserbehandlung ist ein Teil des Wirtschaftszweiges Wasserwirtschaft.

1.1. Organisatorische Grundlagen

Die Vorbereitung und Durchführung der vielfältigen Aufgaben der Wasserwirtschaft ist im sozialistischen Staat eine gesellschaftliche Aufgabe. Da diese Aufgaben nicht nur vom Wirtschaftszweig Wasserwirtschaft, sondern auch von anderen Wirtschaftszweigen geplant und durchgeführt werden müssen, die über einen beträchtlichen Teil wasserwirtschaftlicher Anlagen verfügen, ergeben sich für die staatlichen Organe Aufgaben der Koordinierung und der Kontrolle.

Im Zusammenhang mit der ausreichenden Versorgung mit Trink- und Betriebswasser und der Bereitstellung der erforderlichen Menge an Löschwasser ist für eine schadlose Ableitung und ausreichende Reinigung des verunreinigten Wassers zu sorgen.

Diese große wasserwirtschaftliche Aufgabe hat zum Ziel, die Gesundheit der Bevölkerung zu schützen, die Verunreinigung unserer Gewässer zu verhindern und der Bevölkerung die Erholung an und auf unseren Wasserläufen zu ermöglichen.

Die Wasserversorgung und die Abwasserbehandlung stehen in bestimmten Wechselbeziehungen zueinander und rechtfertigen die organisatorische Zusammenfassung der Aufgaben in Großbetrieben der kommunalen Wasserwirtschaft.

Bedeutung der Abwasserreinigung

Die ständig steigende Industrialisierung und die schnelle Entwicklung des Lebensstandards der Bevölkerung erfordern eine restlose Erfassung der anfallenden Abwässer. In einigen Gebieten wirkt sich die Verschmutzung des Wassers so stark aus, daß das für die Wasserversorgung zur Verfügung stehende Wasser eingeschränkt

werden muß. Zur Bereitstellung von einwandfreiem Trinkwasser für die Menschen und für die gesellschaftliche Produktion ist es daher notwendig, daß eine ordnungsgemäße Abwasserableitung und Abwasserbehandlung vorgenommen wird.

Durch lange Zeit fehlende und später mitunter ungenügende Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen und Anordnungen auf dem Gebiet der Abwasserbehandlung sind in den letzten Jahren der Volkswirtschaft große Schäden zugefügt worden und zum Teil erhebliche Schwierigkeiten aufgetreten.

Obwohl die Aufgaben der Abwasserbehandlung im wesentlichen technischer Art zu sein scheinen, ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Hygieniker, Chemiker und dem Biologen notwendig.

Das Verständnis der ineinandergreifenden physikalischen, chemischen und biologischen Vorgänge im Vorfluter und in der Kläranlage ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche und wirksame Abwasserreinigung.

1.2. Geschichtliche Entwicklung

Überall dort, wo Menschen wohnen und arbeiten, fallen Schmutzstoffe an. Selbst in der einfachsten Form des Zusammenlebens von Menschen entsteht Abwasser, dessen Verunreinigung um so größer ist, je weiter die Zivilisation fortschreitet und Industrie und Landwirtschaft sich entwickeln.

Die Beseitigung der Schmutzstoffe und Abwässer bereitet nur geringe Schwierigkeiten, solange die Menschen in Einzelgehöften oder kleinen Siedlungen leben. Je dichter die menschlichen Siedlungen mit entsprechend dem gesellschaftlichen Entwicklungsstand verbesserten sanitären Verhältnissen sind und je entwickelter die Industrie ist, um so komplizierter werden Abwasserableitung und -behandlung.

Altertum

Der Bau unterirdischer Ableitungskanäle läßt sich bis in das *Altertum* zurückverfolgen. In Babylon, Karthago, Jerusalem, insbesondere aber in den römischen Städten und in Rom selbst hat es derartige Anlagen gegeben. Eine der bekanntesten Abwasserbehandlungsanlagen ist die 3 m hohe und bis 4 m breite *Cloaca maxima* in Rom, die heute noch zum Teil erhalten ist. Mit dem Untergang des Römerreiches gingen auch die auf dem Gebiet der Abwasserableitung gesammelten Erfahrungen verloren.

Im *Mittelalter* konnte aus Mangel an Verständnis für öffentliche Gesundheitspflege kaum ein Fortschritt in der Errichtung von Kanalisationsanlagen erzielt werden. Regenwasser und Abwasser mit und ohne Fäkalien wurden in Rinnen und offenen Gräben dem nächsten Vorfluter zugeführt. Vielerorts sind diese und ähnliche Zustände bis in die heutige Zeit bestehen geblieben.

Den daraus folgenden Unzulänglichkeiten versuchte man zunächst durch Ausbau und Überwölben der Abflußrinnen zu begegnen.

Aus dem Entstehen der Abwasserkanäle erklärt sich die Form des Querschnitts, meist ein Rechteck mit einem Tonnengewölbe.

Der Querschnitt und das Gefälle wurden den gegebenen Verhältnissen angepaßt. Auf der breiten Sohle setzten sich die Sinkstoffe ab und faulten. Die daraus sich ergebenden Belästigungen konnten erst beseitigt werden, als reichlich Spülwasser zur Verfügung stand.

Neuzeitliche hygienische Entwicklung

Einige verantwortungsbewußte und bedeutende Wissenschaftler, wie *Pettenkofer*, *Virchow*, *Dembor* und *Gaertner*, die die lebensgefährdenden Folgen von Verschmutzungen in den Städten erkannt hatten, forderten gesetzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Stadthygiene zum Schutze der Volksgesundheit. Die fortschreitende Industrialisierung und die Zusammenballung der Menschen in den Städten erforderten nicht nur eine einwandfreie Trinkwasserversorgung, sondern auch eine schadlose Abwasserbeseitigung. Erst im 18. und 19. Jahrhundert wurden in unseren Städten Kanalisationsnetze und Abwasserbehandlungsanlagen gebaut. Die Abwässer wurden zum überwiegenden Teil auf landwirtschaftlich genutzten Flächen mit Erfolg verrieselt.

Die ersten geschlossenen Kanalisationsnetze wurden 1842 in Hamburg und 1856 in Paris nach den neuesten Erkenntnissen und Erfahrungen angelegt. Anstelle von Einzelkanälen traten hier einheitliche Kanalisationsnetze, deren Leitungen dem Gefälle und der Abwassermenge entsprechend berechnet waren.

Entwicklung der mechanischen Abwasserreinigung

Die Ableitung des Schmutzwassers aus den Städten in die Gewässer brachte jedoch eine derartige Konzentration der Verschmutzung vieler Gewässer mit sich, daß deren biologische Selbstreinigung nicht mehr ausreichte.

Diese Situation stellte die Wissenschaftler vor neue Probleme. Die Frage der Abwasserreinigung mußte gelöst werden. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurde deshalb nach Verfahren zur künstlichen Reinigung des Abwassers geforscht und damit das Spezialgebiet der Abwassertechnik entwickelt.

In den Anfängen der Abwassertechnik beschränkte man sich auf die natürlich-biologische Reinigungsmethode durch die landwirtschaftliche Abwasserverwertung, d. h. Verrieselung der Abwässer auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die ursprüngliche Absicht, das Abwasser allein durch die landwirtschaftliche Verwertung, also durch eine natürlich-biologische Abwasserbehandlung, von den Vorflutern abzuhalten, war nicht überall zu verwirklichen. Man war deshalb gezwungen, Verfahren zur künstlichen Reinigung der Abwässer zu entwickeln.

Die ersten Reinigungsmethoden gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts beruhten auf mechanischen Verfahren. Es wurden einfache Rechen- und Siebanlagen gebaut, die nur die größten Verunreinigungen zurückhielten, aber keine nennenswerte Entlastung der Vorfluter bewirkten.

Praktische Erfahrungen hatten gezeigt, daß das Abwasser am besten frisch gehalten werden kann, wenn Abwasser und Schlamm getrennt behandelt werden. Die unvermeidlichen Geruchsbelästigungen mußten beseitigt und die Qualität des entschlammten Abwassers verbessert werden.

Der *Emscherbrunnen*, als Frischwasserkläranlage von Dr. *Imhoff* im Jahre 1906 entwickelt, wurde diesen Forderungen am besten gerecht. Abwasser und Schlamm werden darin durch entsprechende Einbauten getrennt in einer zweistöckigen Absetzanlage behandelt. Mit der Einführung des Emscherbrunnens, der sich schnell allgemein durchsetzte und sich bis heute als Abwasserbehandlungsanlage bewährt hat, begann ein neuer Entwicklungsabschnitt in der Abwassertechnik.

Entwicklung der künstlich-biologischen Reinigung

Die Verschmutzung der Gewässer ging aber nicht zurück, sondern nahm ständig zu. So begann nach 1900 die Entwicklung der künstlich-biologischen Reinigung durch *Füll-Tropfkörper* als Folge der verbesserten Wirkung der Absetzanlagen. Durch den Fortschritt im Maschinenbau begünstigt, begann dann ab 1910 die Entwicklung der Absetzanlagen mit maschinellen Schlammräumungen.

In der künstlichen biologischen Abwasserbehandlung trat etwa ab 1916 anstelle des Tropfkörperverfahrens das *Belebtschlammverfahren* in den Vordergrund. Sowohl das Tropfkörperverfahren als auch das Belebungsverfahren sind in den letzten Jahren wesentlich verbessert und wirtschaftlicher gestaltet worden.

Die getrennte Schlammbehandlung

Die Frischschlambeseitigung durch Abpumpen in alte Kiesgruben oder Bodensenken war der ständig zunehmenden Schlammmenge wegen nicht mehr tragbar. Sie führte zu ernstlichen Belästigungen der Bevölkerung. Die ersten Versuche, den frischen Abwasserschlamm durch Ausfaulen im Volumen zu reduzieren und in der Struktur zu verändern, gehen auf das Jahr 1910 zurück.

Langjährige Versuche ergaben eine Volumenverminderung von etwa 75 Prozent und eine Verwertung des ausgefaulten Schlammes als Dünger in der Landwirtschaft.

Als Nebenprodukt des Faulprozesses fiel eine bedeutende Menge verwertbaren Faulgases an.

Mit dem Bau der ersten geschlossenen Betonfaulbehälter wurden ab 1916 diese Erkenntnisse praktisch verwertet.

Die Reinigung unserer Gewässer und damit die Sicherung der Wasserversorgung für die Bevölkerung und Industrie ist vor allem von der Errichtung der erforderlichen Abwasserbehandlungsanlagen abhängig.

1.3. Aufgaben und Ziele der Abwasserbehandlung

Unser Staat hat sich in der Sorge um den Menschen die humanistische Aufgabe gestellt, die Gesunderhaltung der Bevölkerung auf allen Gebieten zu fördern. Mit der Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik werden auch die großen wasserwirtschaftlichen Aufgaben gelöst. Durch das Gesetz über den Schutz, die Nutzung und die Instandhaltung der Gewässer und den Schutz vor Hochwassergefahren [1] – Wassergesetz – vom 17. April 1963 sind dazu die entsprechenden Voraussetzungen geschaffen worden.

Die Gewässer sind Volkseigentum, und die alten Rechte und Befugnisse, die dem Allgemeinwohl entgegenstehen, sind abgeschafft worden.

Auf dem Gebiet der Abwassertechnik ist der große Nachholebedarf von der gesamten Volkswirtschaft in Angriff zu nehmen. Da in Zukunft immer mehr zur Wiederverwendung des Wassers übergegangen werden muß, gewinnen die Verbesserung und die Erweiterung der Abwasserbehandlung immer mehr an Bedeutung. Die physikalischen, chemischen und biologischen Kenntnisse in der Abwasserbehandlung und die Erkenntnisse über die natürliche Selbstreinigung sind die Grundlagen für eine erfolgreiche Abwasserbehandlung.

Jedes Abwasser, gleich, ob städtisches oder industrielles, muß schließlich wieder in ein Gewässer, in der Regel in eine fließende Welle eines Vorfluters, eingeleitet werden. Wieweit eine Abwasserreinigung durchgeführt wird, richtet sich nach dem Reinigungsgrad.

Der erforderliche Reinigungsgrad ist abhängig von der Aufnahmefähigkeit und der Belastbarkeit des Vorfluters.

Der Reinigungsgrad, den die Abwasserbehandlungsanlage erreichen soll, und die Belastbarkeit des Vorfluters werden von der Gewässeraufsicht der zuständigen Wasserwirtschaftsleitung in einem wasserwirtschaftlichen Gutachten festgelegt.

In der Ergänzung des Beschlusses des Ministerrates der DDR vom 12. Dezember 1963 über die Leitung und Organisation der Wasserwirtschaft vom 24. Februar 1965 werden die Räte der Kreise verpflichtet, die von dem VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung auszuarbeitenden Pläne, soweit sie ihr Territorium betreffen, zur Sicherung der gebietswirtschaftlichen Entwicklung abzustimmen.

Die Aufgaben des VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung sind in der Anordnung über die Bildung der Betriebe und dem dazu erlassenen Statut vom 23. März 1964 [2] festgelegt.

Die Abwasserbehandlungsanlagen einschließlich der Abwasserleitungen sind in funktionsfähigem Zustand zu erhalten und planmäßig zu erweitern, entsprechend dem wissenschaftlich-technischen Höchststand und der Perspektive des Gebietes.

Um das Entstehen zahlreicher Einzelanlagen zu vermeiden, ist in Zusammenarbeit mit dem VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung zu prüfen, ob für industrielle und häusliche Abwässer Gemeinschaftsanlagen errichtet werden können.

1.4. Kreislauf des Wassers

Das auf der Erde befindliche Wasser ist zum überwiegenden Teil im Meer und in der Gesteinhülle enthalten. Nur geringe Mengen befinden sich demgegenüber in Flüssen, Seen und in der Atmosphäre (s. auch Teil I, Wasserversorgung). Als *Wolkenhülle* mindert das Wasser die Wärmeausstrahlung und ist unsichtbar in der Lufthülle der Erde enthalten. Als *Kristallwasser* baut es die festen Gesteine mit auf.

Nur vorübergehend befindet sich das Wasser an ein und demselben Ort.

Der Kreislauf besteht aus Verdunstung, Niederschlag, Versickerung und ober- und unterirdischem Abfluß.