

Wann und wie ist Abwasser imstande, die Gesundheit des Menschen zu gefährden oder zu stören?

Univ. Prof. Dr. med. A. Schinzel, Innsbruck

Der unbefangene Zeitgenosse stellt sich die Frage, warum gerade jetzt so viel von „Wasserfragen“ und „Abwasserproblemen“ die Rede ist. Menschliche und tierische Abgänge hat es immer gegeben und auch giftige Substanzen, besonders Krankheitserreger, wurden mit diesen Abgängen immer schon in die Außenwelt abgegeben. Und dennoch gibt es erst heute *Abwasserprobleme*.

Einmal ist es die Industrie, die das Gesicht der Welt verwandelt hat, zum anderen die Zivilisation. Man geht nicht mehr mit dem Krug zum Ortsbrunnen und erfährt dort die neueste Zeitung, sondern wie die Zeitung ins Haus zugestellt wird, so fließt das Wasser in scheinbar unbegrenzter Menge ins Haus. Als Abwasser wird es wieder weggeleitet. Und diesem Abwasser als Transportmittel die häuslichen und industriellen Abfallstoffe mitzugeben, liegt nahe und wurde schon in den ältesten Kulturländern (Mesopotamien) geübt. Hier liegt der

erste wesentliche Ursprung der Abwasserproblematik.

Ein *zweiter* liegt in der Vielfalt völlig neuer Abfälle, besonders aus allen Zweigen von Gewerbe und Industrie.

Ein *dritter* liegt darin, daß die häuslichen Abwässer zum Teil nicht mehr im kurzen Kreislauf vom Abort und Stall auf den Dünger- und Komposthaufen und von hier auf die Felder gelangen und wieder nutzbar gemacht werden, sondern daß man vielfach lieber die Abfälle verwirft und Dünger und Kunstdünger billiger und einfacher kauft.

Ein *viertes* Moment liegt darin, daß man bei der Beseitigung der Abfälle bisher nur daran denkt, ob sie noch wertvoll sind und gewinnbringend weiterverarbeitet werden können, daß man sich aber sonst damit begnügt, sie aus dem eigenen Bereich wegzubringen, ohne Rücksicht auf die Nachbarschaft und die Wasserbenützer am Vorfluter unterhalb.

Die Abwehr von Seiten dieser in weitem Umkreis durch die abgeleiteten Abwässer Betroffenen mußte daher kommen. Es wirkt aber überraschend, daß dabei hier keineswegs Gesichtspunkte der Störung und Erhaltung der menschlichen Gesundheit die Hauptrolle spielen, es werden vielmehr vorwiegend wirtschaftliche Momente geltend gemacht, etwa daß das mit Abwasser belastete Fluß- oder Grundwasser für diesen oder jenen technischen Verwendungszweck nicht mehr geeignet ist, oder daß die Tierwelt

dadurch gestört wird, z. B. die Fischzucht u. a.; weiters werden noch besonders die Gesichtspunkte des Naturschutzes verfochten, während erfahrungsgemäß die Störungsmomente für die menschliche Gesundheit bei den oft hitzigen Verhandlungen lediglich von Amtssachverständigen, Ingenieuren und Ärzten zur Geltung gebracht, von den Interessenten kaum wahrgenommen werden und sehr oft nur sehr schwierig berücksichtigt werden können. Insbesondere bei den oft schwierigen Fragen der Verhütung von Durchfallserkrankungen im Frühjahr oder Sommer, die wir Hygieniker unter der Bezeichnung „Wasserkrankheit“ kennen und die auch in unserem Lande weit verbreitet sind, ist es oft sehr schwer, die Bevölkerung davon zu überzeugen, daß durch Abwasser verschmutztes Trinkwasser die Ursache ist. Dort aber, wo das Zusammenspiel zwischen Juristen, Amtstechnikern und Amtsärzten ein gutes ist, wo die Gesichtspunkte des öffentlichen Interesses wirklich kraftvoll verfochten werden, dort erkennt schließlich die Unternehmerschaft und auch die Bevölkerung, daß sie letztlich gut beraten wird und fügt sich leichter.

1 Das Ausmaß und die Art gesundheitlicher Gefährdungen durch Abfallstoffe und besonders durch Abwässer richtig abzugrenzen, bedürfte eines breiteren Raumes. In so kurzer Zeit kann nur in einzelnen Punkten die Problematik aufgerissen, aber unmöglich erschöpft werden. Wir lernen auch täglich dazu und wissen selbst noch viel zu wenig, um — wie es so oft von uns verlangt wird — auf jede Frage eine auch nur einigermaßen richtige und erschöpfende Antwort geben zu können. Vollends sind wir oft in Schwierigkeiten, billige einfache und verlässlich wirkende Abhilfemaßnahmen in kurzem Wege zu nennen.

Einteilung der die Gesundheit bedrohenden Schadensquellen

- A. Gesundheitliche Schädigungen können durch einen einmaligen Abwasserstoß, bzw. durch eine hohe, wenn auch vielleicht kurzfristige Giftkonzentration, z. B. als akute Krankheiten (Typhus usw.) oder Vergiftung (z. B. Blausäurevergiftung), auftreten oder
- B. erst nach langdauernder oder wiederholter Belastung durch die Abfallstoffe, aber vielfach in schwächerer Konzentration verursacht werden.

Sowohl akute (A) als auch chronische (B) Schädigungen können wieder

1. durch Krankheitserreger als *Infektionskrankheiten* abwasserbedingt auftreten, oder
2. als *Vergiftungen*.

Sowohl die einen wie die anderen können eine *unmittelbare* Folge der Wasser- oder Abfallstoffeinwirkung sein. Dieser Fall kann eintreten,

- a) wenn Abwässer eine Trinkwasserversorgung erreichen können,
- b) durch Vermittlung von Bädern,
- c) durch andere Arten von Einwirkungen, z. B. durch schädliche Dämpfe und Gase oder durch störende Gerüche aus Abwässern.

Eine *mittelbare* Gesundheitsstörung kann

- d) auf dem Umweg über die Pflanzen erfolgen, die z. B. infolge der Bewässerung durch schädliche Abwässer kümmerlich gedeihen oder bei der Bewässerung Geschmacksstoffe aufnehmen, wie wir das bei Grundwässern unterhalb von Erdölfabriken mehrfach beobachten konnten; weiters können, wie bei der Bewässerung und besonders bei der Beregnung, Krankheitserreger über die geernteten Pflanzen zum Menschen oder Tier transportiert werden oder auf diesem Wege Wurminfektionen erfolgen (siehe die große Spulwurmepest nach dem 2. Weltkrieg von Darmstadt ausgehend).
- e) Weiters ist die gesundheitliche Schädigung des Menschen auf dem Umweg über die Tiere möglich, die wiederum z. B. eine Infektion mit *Paratyphusbakterien* erleiden können und nach der Schlachtung Anlaß zur sogenannten *Fleischvergiftung* (Fischvergiftung) bei Menschen geben können; zum andern kann eine Infektion von Haustieren durch Genuß von Wässern erfolgen, die mit Krankheitserregern infiziert sind und auf diese Weise die Infektion auf den Menschen weitergeben werden; dies ist z. B. bei *Leptospiiren-Infektionen* auf dem Umweg über den Hund beim Menschen beobachtet worden. (Weil'sche Krankheit, Stuttgarter Hundeseuche.)

Solche Fälle sind an Vorflutern unterhalb von Schlachthöfen und anderen Lebensmittelfabriken vorgekommen. Der Transport von Erregern aus dem Abwasser zum Menschen kann auch über das Nagetier, besonders über Ratten erfolgen, durch Fliegen (z. B. Bazillerruhrinfektionen) und Mücken. Gar manche Eiterbeule nach einem Mückenstich kann ihre Ursache letztlich in irgend welchen infektiösen Abwässern und Abfallstoffen haben.

Leider liegen die Übertragungsverhältnisse keineswegs immer klar zutage. Sehr oft wird das Abwasser als Ursache solcher Störungen überhaupt nicht oder erst viel später erkannt, wenn bereits größere Schäden eingetreten sind, bis endlich ein hygienischer Fachmann zugezogen wird.

- f) Noch weit schwieriger sind jene Störungen der menschlichen Gesundheit einzuschätzen, die nicht in Gestalt eines klar umgrenzten Krankheitsbildes zutage treten, wohl aber in Gestalt allgemeiner mehr oder weniger auffälliger bis schwerer Störungen. So ist mir der Fall in guter Erinnerung, daß Personen, die viel Wasser zu trinken pflegten, durch eine Geschmacksveränderung im Wasser, hervorgerufen durch ins Wasser gelangte lösliche Phenolkörper oder

Chlorphenole in ihrem Wohlbefinden so weit gestört wurden, daß ihre Arbeitsfähigkeit im Laufe der Zeit durch Magenkatarrhe bis zu Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüren erheblich beeinträchtigt wurde. Auch über vegetative Störungen, Gallen- und Nervenstörungen wird berichtet. Man muß noch daran denken, daß solche Stoffe auch nach der Bewässerung mit industriellen Abwässern in manchen Genußpflanzen (Radieschen) wiedergefunden werden können.

Manche dieser Abkömmlinge von Teer haben sich als cancerogen erwiesen, die von der Wissenschaft als krebserregend erkannt sind. Bisher sind über 200 organische Substanzen bekannt, die solche Wirkungen entfalten können. Meist handelt es sich um Stoffe mit vielfach kondensierten Ringsystemen. Aber auch hierüber wissen wir nur zum Teil Bescheid, zum Teil bewegen wir uns noch völlig im Neuland und im Dunklen.

Naturgemäß ist die Wahrscheinlichkeit der Belastung eines Trinkwassers mit solchen Stoffen besonders groß, wenn Oberflächenwässer zur Trinkwassergewinnung herangezogen werden.

Die Stadt St. Gallen bezieht Wasser aus dem Bodensee aus ca. 30 bis 40 m Tiefe. Die meiste Zeit des Jahres ist das Wasser nach Chlorung von einwandfreier Beschaffenheit und ohne störenden Geruch oder Geschmack. Aber in den Zeiten, wo es im Bodensee zur Wasserumwälzung zwischen den oberflächlichen und tiefen Schichten kommt, im Frühjahr und ganz besonders regelmäßig im Herbst, treten intensive, von Phenolkörpern aus in den Bodensee einfließenden Gaswerkabwässern herrührende Gerüche und Geschmacksveränderungen auf, die den Wasserwerken ganz erhebliche Schwierigkeiten und Kosten verursachen. Sie sind nur schwer zu beseitigen. Durch sogenannte Überchlorung, Chlordioxyd oder Ozon können sie zerstört werden. Diese beanspruchen aber erhebliche Kosten, zum Teil stören sie den Geschmackswert ebenfalls.

Eine die Trinkwassereignung einer Ortswasserleitung erheblich störende Geschmacks- und Geruchsveränderung hatte ich kürzlich (März 1956) zu begutachten. In einem Grundwasserwerk kam es plötzlich zu unklaren, aromatischen Geschmacksveränderungen, weniger zu Geruchsveränderungen. Die mutmaßliche Ursache war in einem Kanalsystem zu finden, das an dem Grundwasserwerk in einer kürzesten Entfernung von etwa 80 m vorüberführt. Der Kanal ist aus Betonrohren errichtet und führt hauptsächlich industrielle Abwässer, zum Teil Metall-Beizwässer und Spuren von Lösungsmitteln. Durch die Aggressivität der sauren und alkalischen Beizabwässer offenbar dürften die Betonrohre Schaden gelitten haben, vielleicht noch unterstützt durch nicht ganz sachgemäße Verlegungsarbeiten an dem Kanalsystem. Auf diese Weise dürften die Abwässer in den Untergrund zur Versickerung gelangt sein. Nach etwa 6 Wochen ging die Erscheinung zurück.

Dieses Beispiel mußte erwähnt werden, um zu zeigen, daß die Kanalisation auch in einer von den Behörden bereits gutgeheißenen Form noch immer keine Sicherheit gegen Trinkwasser- oder Grundwasserschädigungen

bietet, wenn man nicht immer wachsam ist. Durch Erhitzen konnte in diesem Falle der Geschmack völlig beseitigt und der Genußwert wieder hergestellt werden. Wenn man mit diesem Wasser Tee kochte, war der Tee geschmacklich einwandfrei. Wenn man aber Tee oder andere zu kochende Lebensmittel in kaltem Zustande zusetzte und dann erst erhitze, dann waren die gekochten Produkte zum Teil ungenießbar oder im Genußwert stark herabgesetzt. Offenbar haben diese Stoffe vor ihrer Verflüchtigung Gelegenheit zu einer chemischen Bindung mit verschiedenen organischen Lebensmittelinhaltsstoffen.

Die Abwässerbelastungen für Trinkwasser können auch viel undurchsichtiger ablaufen. Vor Jahren wurde ich zur Begutachtung einer Brunnen-galerie in durchaus genügender Entfernung von einem Fluß zugezogen, der durch Zellulosefabriksabwässer nicht unerheblich verunreinigt ist. Die Verunreinigung hat in der Zwischenzeit eher zugenommen. Das Wasser wies nicht immer, aber zeitweise einen unangenehm faden Geschmack und eine gelblich-bräunliche Färbung auf. Als ich nach Jahren kürzlich neuerlich zugezogen wurde, waren gerade zufällig die ja schwankenden Veränderungen nicht übermäßig stark ausgeprägt, aber gegenüber früher war der chemische Befund ganz wesentlich verändert, besonders der Sulfatwert sehr hoch angestiegen. Gleichzeitig enthielt das Wasser der Brunnen fast keinen oder gar keinen Sauerstoff. Solche Grundwässer, die durch einen übergroßen Sauerstoffbedarf des infiltrierenden Oberflächenwassers sauerstoffarm oder sauerstofffrei werden, bzw. bleiben, zeigen ganz andere Lösungstensionen gegenüber den verschiedensten Bodenbestandteilen. So können z. B. Eisen- und Mangansalze in reduzierter Form als Ferro-, bzw. Manganverbindungen in weitaus erheblicher Menge von Wasser gelöst und zu Tage gefördert werden. Auch aus dem Rohrnetz können mit solchen Wässern, abhängig von der weiteren chemischen Zusammensetzung, Metalle gelöst werden und unter Umständen im Zusammenhang mit Eisen-, Schwefel- und Manganbakterien die sogenannte Wasserpest erzeugen. In der Tat wurden dort auch zeitweise bräunliche Bodensatzbildungen beim Stehenlassen des Wassers beobachtet. Eine diesen schwankenden Grundwasserbeschaffenheiten gerecht werdende Wasseraufbereitung ist nur sehr schwer möglich. Daher wurde dort von der Belegschaft die Verwendung dieses Wassers zu Trinkzwecken und zur Speisenzubereitung abgelehnt.

Ich will gerne zugeben, daß in manchen ähnlichen Fällen eine nach üblichen Gesichtspunkten nachzuweisende Gesundheitsgefährdung nicht vorliegen mag. Der Grundsatz, daß ein Trinkwasser nicht nur frei von *gesundheitstörnden* Stoffen sein soll, sondern auch *zum Genuß einladen soll*, kann hierzulande bei dem noch herrschenden Wasserreichtum und im Falle einer disziplinierten Abwassergebarung durchaus aufrechterhalten werden. So sind wir hier noch in der Lage, von einem „Trinkwasser“ zu verlangen, daß es nicht nur zum Waschen und Kochen, sondern auch zu

unmittelbaren Trink- und Genußzwecken geeignet sein soll, während man andernorts zu Trinkzwecken bereits zum „Sprudel“ oder zu natürlichen oder künstlichen Mineralwässern greift, was teuer und auch in sozialhygienischer Hinsicht nicht erwünscht ist, da es dem Alkoholkonsum Vorschub leistet.

Die vorerwähnten Studien an den nutzbaren Grundwässern haben uns auch gelehrt — und zusätzliche Erfahrungen haben es wiederholt bestätigt —, daß wir heute weit mehr Wasser aus Grundwässern (auch Quellwässer sind Grundwässer) gewinnen, das von benachbarten Bächen oder Flüssen genährt wird, als man bisher glaubte. So konnten wir zeigen, wie weit Wasser des Traunflusses das flußnahe Grundwasser nährt und daß ein ansehnlicher Teil der den Inn begleitenden Grundwässer zeitweise oder dauernd aus dem Fluß herrührt. Dabei ist aber der Tatsache besonderes Augenmerk zuzuwenden, daß die Infiltration ins Grundwasser wohl meist nicht kontinuierlich erfolgen dürfte, bei tiefem Grundwasserstand und hohem Flußwasserstand erheblichere Grade erreicht als umgekehrt und daß gerade dadurch große Schwankungen in der Grundwassergüte zustandekommen, die bei der schwankenden Abwasserbelastung durchaus ins Gewicht fallen.

Noch eine ungünstige *mittelbare* Beeinflussung des menschlichen Wohlbefindens darf nicht unerwähnt bleiben. Ich habe sie zweimal in Freibädern an Seen und Teichen beobachten können. Kommt es dort bei zunehmender Eutrophierung, meist durch Abwassereinleitung bedingt, zu einem Überwuchern von Algen, dann kann zu einem bestimmten Zeitpunkt, meist im Spätsommer, eine sogenannte Wasserblüte auftreten. Gegenüber bestimmten Algen fand ich empfindliche Menschen zu allergischen Reaktionen bereit, die in Form von Asthmazuständen und Nesselausschlägen reagieren. Diese sind dann vom Badebetrieb oft für einige Zeit ausgeschaltet.

Es ergibt sich nun die Frage, ob und wie es möglich ist, die gesundheitlich störenden oder gar gefährdenden Eigenschaften aus den Oberflächen- und Grundwässern, die durch Abwassereinleitung entstehen können, wieder zu beseitigen. Im allgemeinen finden die Maßnahmen zur Reinhaltung der Gewässer, wie sie von den Chemikern und Biologen, von den Technikern und vom Naturschutz gefordert werden, auch die volle Unterstützung von uns Hygienikern. Vielfach herrschen aber über die Auswirkungen der baulichen Maßnahmen, über die Wirkung der verschiedenen Kläranlagen auf die Beseitigung von Giften, vor allem aber von Krankheitserregern völlig unzutreffende Vorstellungen.

Daß es durch eine gute Belüftung möglich ist, leicht oxydierbare Gifte, z. B. die meisten Cyanide, zu zerstören, daß man durch Neutralisation Säure- und Basenwirkungen ausschalten kann, ist bekannt. Vielfach noch zu wenig geläufig ist vielen von uns die Tatsache, daß eine stoßweise Giftbelastung *alle* Kläranlagen oft sogar für längere Zeit empfindlich in

der Funktion stören kann. Dies gilt besonders von allen praktisch vorkommenden Phenolkörpern, nicht nur der Karbolsäure, sondern auch allen denkbaren anderen Phenolverbindungen. Die Mischung von Industrieabwässern in einer städtischen Kanalisation mit städtischen Abwässern kann einmal störend wirken. Bei Zyaniden zum Beispiel kann das Eintreten anaerober Milieuverhältnisse und die Bindung an gewisse organische Substanzen die sonst übliche Zerstörung durch Oxydation verhindern. Umgekehrt kann die Zumischung von Fäkalabwässern den Phenolabbau bis zu einer bestimmten Konzentration geradezu ideal verbessern, während stärkere Schübe von Phenolen diese Bakterienwirkung zerstören. Was die Wirkung der verschiedenen Klärsysteme auf Krankheitserreger anlangt, so ist zwischen Bakterien, Viren und Eingeweidewürmern zu unterscheiden. Die meisten Eier von Eingeweidewürmern können durch eine sorgfältige, aber auch verlässliche Absetzanlage zu Boden gerissen werden. In neuerer Zeit hat sich freilich gezeigt, daß bei sonst normal konstruierten Absetzanlagen die Durchströmungsverhältnisse nicht gleichmäßig sind, sondern daß in bestimmten „Straßen“ noch eine erhebliche Geschwindigkeit herrschen kann, die auch Wurmeier mitzureißen imstande ist. Wichtig ist, daß zahlreiche Wurmeier im Schlamm noch eine sehr erhebliche Lebensdauer erhalten können.

Durch meine Untersuchungen an Kläranlagen (lit. 1) konnte ich im Jahre 1935 erstmalig nachweisen, daß Tuberkelbakterien weder durch mechanische Kläranlagen noch durch verschiedene biologische Anlagen, noch durch Faulbehälter vernichtet werden können. Neuerdings konnte ich nachweisen, daß auch modernste Kläranlagen mit gut funktionierenden biologischen Tropfkörpern und Nachklärbecken nicht imstande waren, die im Abwasser mitgeführten lebenden Tuberkelbakterien in ihrer Virulenz zu schwächen und daß noch aus 1 cm³ Misch-Abwasser so viele Tuberkelbakterien nachzuweisen waren, daß sie ein Meerschweinchen töten konnten. Ähnlich wie dies für Tuberkelbakterien nachzuweisen war, konnte inzwischen auch von anderer Seite für verschiedene andere krankmachende Keime nachgewiesen werden, daß sie durch alle üblichen Klärprozesse mit Ausnahme einer wirksamen Desinfektion höchstens mengenmäßig vermindert, aber keineswegs beseitigt werden konnten. Gertrud Müller fand, daß in Hamburg nach biologischen Reinigungsanlagen die Abwässer noch zu 40 Prozent Keime der Salmonella-Gruppe in vollvirulenter Form enthielten, das sind die Erreger von Typhus, Paratyphus, bzw. der bakteriellen Lebensmittelvergiftung. Ähnliches konnte Popp in seinen Untersuchungen an der Oker nachweisen. Noch weniger werden Viren, wie etwa die Erreger der Kinderlähmung durch Klärverfahren unschädlich gemacht.

Was ist also zu tun? Sollen alle Abwässer aus Siedlungen desinfiziert werden? Das würde eine unerträgliche Belastung der Flüsse, eine Verödung der Ufer und Schädigungen des Fischbestandes bedeuten und ist also als

allgemein zu übende Methode nicht in Erwägung zu ziehen. Für besonders gefährdende infektiöse Abwässer und bei kleinen Vorflutern kommt die Desinfektion durchaus als Verfahren in Frage. Wann und wieweit sie jedoch für die Abwässer aus Krankenanstalten schlechtweg, ja sogar für Infektionsstationen zu wählen ist, müßte der Fachmann je nach den Umständen im Einzelfall entscheiden. Ich muß hier jedoch im Hinblick auf die globale Bedeutung der Erhaltung einer natürlichen Beschaffenheit der Oberflächenwassersysteme sehr zur Zurückhaltung mahnen. Eine wirklich wirksame laufende „Desinfektion am Krankenbett“ ist von größter Wichtigkeit und stört im Wasserhaushalt nicht.

Die Desinfektion von *Abwässern* sollte nämlich grundsätzlich, wenn sie als fließende Desinfektion geübt wird, nur nach vorheriger mechanischer und biologischer Klärung Anwendung finden. Aber gerade auf Infektionsstationen wird diese Klärung heute durch manche Heilmittel, nämlich Chemotherapeutika, gestört. Nach meinen Beobachtungen greift dieses Störungsmoment weniger an den tierischen Lebewesen der Tropfkörper an, als vielmehr an den die Schlammfäulung und -verrottung bewirkenden bakteriellen Prozessen. Es wird noch eingehender Studien bedürfen, wie sie im Hygienischen Institut in Innsbruck bei Lungenheilstättenabwässern durchgeführt werden, um diese Fragen weiter zu verfolgen.

Günstiger liegen die Aussichten, den *Schlamm* von Absetzanlagen von einer bakteriologischen Gefährdung auszuschalten. Verschiedene Untersuchungen haben ergeben, daß jene Bakterienarten, welche die alkalische Schlammfäulung zum Teil unter Methanbildung bedingen, durch Antibiose vielfach besonders die krankmachenden Bakterien schädigen und schließlich vernichten können, z. B. die erwähnten Salmonellen (Hans Roediger). Leider ist diese Wirkung sofort gestört, wenn die Fäulung nicht im alkalischen Milieu, sondern im gemischten oder gar in saurem Milieu erfolgt. Auch bei günstigen Verhältnissen beansprucht die Wirkung wenigstens zwei bis drei Wochen, bis die üblichen pathogenen Bakterien auf diese Weise unschädlich werden. Bei viren- und sporenbildenden Keimen (Milzbrand) ist das Einwirken der Fäulnis wirkungslos, bei Tuberkelbakterien nicht sichergestellt. Damit ist aber gezeigt, daß man gegen viele Infektionen durch Heißgärung im Kompost innerhalb von einem, allenfalls zwei Jahren eine befriedigende Schlammdesinfektion erwarten kann.

Schließlich muß in Hinkunft schon bei der Planung von Abwasserbeseitigungsanlagen auf die gesamte Wasserwirtschaft (insbesondere Wassergütwirtschaft) Rücksicht genommen werden. In erster Linie muß sich diese Rücksicht auf Trink- und Brauchwassergewinnungsstätten erstrecken. Wo flußnahe Grundwässer gewonnen werden, darf der Fluß nicht oberhalb, am allerwenigsten auf der gleichen Uferseite, durch Abwasserleitungen verunreinigt werden. Bei Entnahmen aus Seen muß in gleichem Sinne auf den Wasserkreislauf im See, besonders auch auf die ein- bis zweimal

jährliche thermisch bedingte Seeumwälzung Bedacht genommen werden.

In zweiter Linie wird man auf Freibäder Rücksicht nehmen müssen. Dies gilt heute noch besonders für Freibäder an Seen, denn auf Flußbäder wird man wohl in Hinkunft mehr und mehr verzichten müssen.

Schließlich darf auf die Geruchsbelastung durch Abwässer und Abwasserreinigungsanlagen, aber auch auf solche Belastungen, die durch Abwasserorganismen sowie durch die Mücken, deren Brutplätze in den Kläranlagen liegen (Psychoda) und andere fliegende Insekten nicht vergessen werden, die zur Verbreitung von lästigen, wenn auch nicht schweren Krankheiten beitragen können. Es sei auch auf die Belästigung durch faulende Pilzbeläge an Ufern und an der Sohle von Oberflächenwässern erinnert, die bei Pilztreiben im Fluß oft weite Strecken bis zu Staustellen fortgetragen werden und durch Fäulnis Belästigung erzeugen.

Weiters ist die Störung der Fischwelt und der Pflanzenwelt als Nahrungsquelle sowohl als auch als Indikator eines gesunden Wassers nicht zu vergessen. Aber auch ein für Fische noch gesundes Wasser kann für Menschen durchaus pathogene Keime enthalten, so daß der Indikator Fisch nur als *ein*, aber nicht als *der* Indikator für ein gefährdetes Wasser aufzufassen ist. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß auch Fische durch menschen-pathogene Keime infiziert werden können und diese Infektion auf den Menschen weitergeben können, wenn das Fischfleisch, wie das häufig üblich ist, nicht so lange und nicht so hoch erhitzt wird, wie das bei Warmblüterfleisch der Fall ist.

Überblickt man die verschiedenen Arten der Abfallstoffbeseitigung, so muß man anerkennen, daß die alten bäuerlichen Verfahren der Ablagerung von Dungstoffen auf Düngerhaufen mit regelmäßigem Übergießen mit Jauche und nachträglicher Ausbreitung auf den Feldern ohne allen Zweifel die für den Menschen gefahrloseste Methode darstellt, die außerdem in hohem Maße die vorhandenen Dungstoffe wirtschaftlich auszunutzen gestattet.

An der Bodenoberfläche erfolgt auch die beste „Filtration“, die sich auch auf Bakterien und Krankheitskeime auswirkt. Erst wenn solche Abwasserstoffe unter der Bodenoberfläche, bzw. unter der Humusschichte, in den Boden versickern, wird die „Filtration“ rapid verschlechtert. Aus diesem Grund und wegen der Ausnutzung der Dungstoffe hat man immer schon und mit Recht auch für städtische und häusliche Abwässer die landwirtschaftliche Abwasserverwertung durch Berieselung oder Verregnung empfohlen. Es würde hier zu weit führen, alles Für und Wider im einzelnen vom Gesichtspunkt des Hygienikers darzulegen. Sicher ist, daß diese Methoden *ceteris paribus* dem Schutze des Grundwassers im allgemeinen besser gerecht werden als jede Untergrundversickerung oder -verrieselung, auch besser als die Ableitung in Oberflächengewässer. Das Problem liegt jedoch hier im überwiegenden Ausmaß darin, wo man zur Zeit der Winter-

ruhe die Abwässer unterbringen kann, ohne den Boden zu überladen, wie man die großen Ländereien für diesen Zweck in Stadtnähe gewinnen kann, wo sie sonst besonders wertvoll sind und insbesondere, wie man mit Sicherheit verhindern kann, daß auf den so beregneten Feldern keine dem unmittelbaren Genuß ohne Abkochen dienenden Früchte, Salate, Rohgemüse etc. erntet; allzu große Besorgnis bei der Verwendung von Getreidesorten etc. wird man hinsichtlich der Verregnung bestimmt nicht rechtfertigen können.

So wie die Verhältnisse heute liegen, wird wohl erst dann eine gut organisierte und kontrollierte landwirtschaftliche Abwasserverwertung in breiterem Maße in Frage kommen, wenn die Abwasserlieferanten zu dieser Verwertungsart Kosten beitragen und andererseits der Wert des Abwassers so weit steigt, daß auch die Landwirtschaft mehr interessiert ist als es heute der Fall ist.

Bis dahin wird es kaum möglich sein, die Abwässer des größten Teiles der menschlichen Siedlungen, wenn auch nach entsprechender Vorreinigung, anderswo unterzubringen als in Vorflutsystemen, weil es trotz dieser Maßnahmen immer noch der billigste Weg ist. Wir müssen daher trachten, hier ein Optimum an Wirkung und ein Minimum an Schaden sicherzustellen. Immerhin wird aus diesen Tatsachen für die Zukunft manche Konsequenz zu ziehen sein, denn auch bei Einhaltung aller gerechtfertigten Schutzmaßnahmen wird es nicht mehr zu rechtfertigen sein, das Flußwasser der meisten Flüsse zu Badezwecken (Freibäder) freizugeben oder — wie das früher in der Fische der Fall war — zur Reinigung von Säcken und anderen Behältnissen für Lebensmittelverwahrung und vielfach auch zur Trinkwassergewinnung ohne entsprechende Aufbereitung aus ufernahen Brunnen. Das bedeutet, daß die Freibäder, deren Entfaltung wir aus anderen Gründen in hohem Maße begrüßen, im wesentlichen an Seen, sonst aber in Form künstlicher Anlagen errichtet werden dürfen. In folgerichtiger Auswertung dieser Entwicklung mußte ich nach dem letzten Weltkrieg alles daransetzen, daß die öffentlichen Freibäder in Wien und unterhalb Wiens, so weit sie an der Donau oder am Donaukanal bestanden, gesperrt werden und bleiben. Ich glaube, daß diese und ähnliche Konsequenzen als eine Folge der neuzeitlichen Wasserwirtschaft auch an anderen Stellen unvermeidlich erfolgen müssen.

Literatur:

1. Schinzel A.: „Zum Nachweis virulenter Tuberkelbazillen in Kläranlagen“, Zb. Bakt. I, 1935, S. 375.
2. Brunner G.: „Die Widerstandsfähigkeit von Enteritiskakterien gegen die Klärschlammfäulnis und gegen das Eintrocknen in ausgefaultem Schlamm“. Ges. Ing. 1952, S. 19.
3. Heukelekin H. u. Schulhoff: „Study on the Survival of *B. Psychosus* in Surface Water and Sewage“. M. J. Agr. Ex. H. 1935, S. 25.

4. Liebmann H.: „Möglichkeiten der Verbreitung von Zooparasiten des Menschen und der Haustiere durch die landwirtschaftliche Abwasserverwertung“. Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- u. Flußbiologie, Heft 1, Oldenbourg München 1953.

5. Müller G.: „Werden Keime der Salmonella-Gruppe durch künstliche Abwasserreinigungsanlagen aus dem Abwasser entfernt?“. Städtehygiene 1955, Heft 5.

6. Schinzel A.: „Hygienische Gefahren industrieller und gewerblicher Ableitungen“ in: Stadtreinigung. Verl. Techn. u. Kult. Cc VI, 2—17, 1956.

7. Megay K.: Ebendort, S. 20.

8. Schinzel A.: „Die Abwasserhältnisse in England“. Gas — Wasser — Wärme, Bd. 7, 1953, S. 157 ff.

9. Schinzel A.: „Abwasserhygiene“. Osterr. Wasserwirtschaft, Jg. 4, S. 111, 1952.

10. Schinzel A.: „Die Beziehungen zwischen Abwasserbeseitigung und Trinkwasserversorgung“. Mitt. d. österr. San. Verw. 1955.

11. Popp „Hygiene und Abwasserreinigung“. Landwirtschaft Angewandte Wissenschaft, Heft Nr. 51.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1956

Band/Volume: [1956](#)

Autor(en)/Author(s): Schinzel Alfred

Artikel/Article: [Wann und wie ist Abwasser imstande, die Gesundheit des Menschen zu gefährden oder zu stören? 47-57](#)