

Aus der Bundesstaatlichen Bakteriologisch-Serologischen  
Untersuchungsanstalt Linz  
(Direktor: W. Hofrat Dr. med. K. MEGAY)

## Hygienische Gesichtspunkte beim Gewässerschutz

K. MEGAY

Noch vor wenigen Jahrzehnten war der Gewässerschutz als selbständige Aufgabe mit eigenem Wirkungskreis unbekannt, seine Anliegen wurden bestenfalls unter dem Natur- und Landschaftsschutz subsummiert. Seine Bedeutung wuchs erst zur Eigenständigkeit, als der Mensch damit begann, in den Haushalt der Naturgewässer, einschließlich des Grundwassers, einzutreten und sie hinsichtlich ihrer Menge, Verteilung und Beschaffenheit nachhaltig zu verändern. Die vielseitigen, oft divergierenden Interessen an der Nutzung des Wassers führten zu ungeordneten Eingriffen in den Wasserhaushalt, dessen Störung dann meist zu neuen, unkoordinierten Maßnahmen verleitete: ein wahrer Teufelskreis von Aktionen des Menschen und Reaktionen der Natur. So ist Gewässerschutz, umfassend gesehen, der Versuch, diesem Teufelskreis dadurch zu begegnen, daß bei jeglicher Nutzung der Gewässer jene Grenzen beachtet werden, die durch das Ordnungsgefüge und die Eigen gesetzlichkeit der Natur gegeben sind und nicht ungestraft überschritten werden dürfen.

Für die Belange der *Hygiene*, als Basis des vorbeugenden gesundheitlichen Bevölkerungsschutzes, bedeutet Gewässerschutz in erster Linie *Gewässerreinhaltung*, wobei der Begriff „Gewässer“ umfassend, im Sinne des Grundwassers und der Oberflächengewässer zu verstehen ist. Die innige Beziehung menschlichen Lebens zu Wasser verschiedenster Herkunft und Zusammensetzung einerseits und die große Störungsanfälligkeit der menschlichen Gesundheit andererseits, führen zwangsläufig zur Forderung nach gewissen Qualitäts kriterien, die seitens des ärztlichen Hygienikers an Trink- und Freibadwasser zu stellen sind.

Wer von Gewässerschutz spricht, denkt in erster Linie an Flüsse und Seen, deren unterschiedlicher Gütezustand nicht selten schon grobsinnlich in Erscheinung tritt. Das *Grundwasser* dagegen ruht und strömt im verborgenen, sein Gütezustand wird zumeist erst bei der chemischen und bakteriologischen Untersuchung offenbar, soferne nicht wahrnehmbare Bodeneingriffe, Abwasser-versickerungen u. a. m. auf eine Beeinflussung des Grundwassers von der Erdoberfläche her hinweisen. Vom ärztlich-hygienischen Standpunkt aus ist Grundwasserschutz deshalb ein integrierender Bestandteil des Gewässerschutzes, weil in unserem Lebensraum das Grundwasser immer noch die Hauptmenge des Trinkwassers für private und öffentliche Versorgungen liefert. Nun ist der Qualitätsschutz des Grundwassers, die Sicherstellung seiner einwandfreien Beschaffenheit und Zusammensetzung für die Trinkwasserversorgung ein außerordentlich komplexes Vielfaktorenproblem, in mancher Hinsicht schwieriger für die Beurteilung durch den Hygieniker als dies bei den Freigewässern der Fall ist. Wie viele Gefahrenmöglichkeiten liegen doch für ein Grundwasser zwischen seinem Einzug in ein viele Quadratkilometer großes Areal und seinem Wiedererscheinen als Quelle, vielleicht sogar Karstquelle, oder seiner Erschließung durch Brunnen!

Dazu in gebotener Kürze einige Bemerkungen. Wenn wir von Grundwasser sprechen, so meinen wir zunächst das autochthone, bodenständige unterirdische Gewässer, während das uferfiltrierte und das künstlich angereicherte Grundwasser Sonderfälle darstellen. Worin besteht nun die Gefährdung solchen Grund- und Quellwassers? Noch vor gar nicht langer Zeit stand die Möglichkeit der *Seuchenübertragung* durch Trink- und Brauchwasser im Vordergrund aller hygienischen Überlegungen bei der Wasserversorgung. Es darf daran erinnert werden, daß Vorfälle aus jüngster Zeit beweisen, daß diese Befürchtungen auch heute noch zu Recht bestehen. Die Typhusepidemie in Zermatt, bei der als Ursache eindeutig verseuchtes Trinkwasser festgestellt werden konnte, hat international Aufsehen erregt. Solche water-born epidemics kommen dadurch zustande, daß Krankheitserreger mit den Ausscheidungen des Menschen oder der Tiere in die Umwelt und dann eben manchmal auch in das Wasser gelangen. Tief gelegenes Grundwasser ist meist gegen solche Einbrüche von Seuchenkeimen geschützt, so lange eine undurchlässige Deckenschicht oder gut filtrierende obere und tiefere Bodenschichten nicht durch Eingriffe des Menschen zerstört und damit unwirksam werden. Hierbei können manchmal kleine Ursachen große Wirkungen haben. Immer wieder muß der Amtsarzt oder der mit der Begutachtung beauftragte Hygieniker feststellen, daß in einem behördlich angeordneten Schutzgebiet entweder Erdbewegungen stattfinden oder sogar Siedlungsabwässer mit den Abgängen von Menschen und Haustieren in grob fahrlässiger Weise versickert werden.

Unter den Krankheitserregern, die in solchen Fällen zum Ausbruch von Epidemien führen können, stehen die Keime der Typhus-Paratyphus-Enteritisgruppe (TPE-Keime) neben den Erregern der bakteriellen Ruhr im Vordergrund des Interesses. Es hat sich aber gezeigt, daß außer diesen, seit langem bekannten Krankheitskeimen auch noch andere Seuchenerreger durch das Wasser übertragen werden können. So wurde für die epidemische Kinderlähmung (Poliomyelitis) und für die infektiöse Gelbsucht (Hepatitis epidemica), deren Erreger Viren sind, wiederholt die Ansteckung über das Trinkwasser eindeutig nachgewiesen. In allen solchen Fällen war ein „Kurzschluß“ zwischen Schmutzwässern der Oberfläche und dem Tiefengrundwasser, eine Umgehung der schützenden und reinigenden oberen Bodenzonen für das Ereignis verantwortlich. Eingehende experimentelle Studien haben den Beweis erbracht, daß die Reinigung des verschmutzt in den Boden eindringenden Niederschlagswassers während seines Einsickerns und Durchsickerns in den einzelnen Bodenzonen keineswegs *allein* auf den physikalischen Faktoren der Filtration und Adsorption beruht. Die grundlegenden Arbeiten von K. WUHRMANN, vor allem aber von K. STUNDL zeigen eindeutig die große Bedeutung des *mikrobiellen Abbaus* organischer Schmutzstoffe im Boden, vor allem durch aerobe Keime in den oberen, gut durchlüfteten Schichten des Bodens. Die hydrologische Seite dieser Frage hat E. NEMECEK eingehend dargestellt. K. STUNDL kam bei seiner überaus wirklichkeitsnahen Versuchsanordnung zur Prüfung der Keimzahlverhältnisse in gewachsenem Boden zu folgendem Ergebnis:

Dicke der Bodenschicht	Keimzahl-Mittelwert in 1 ml Durchgangswasser
0,75 m	2800
1,00 m	320
1,25 m	230
1,50 m	120
1,75 m	130
2,00 m	160

Der Autor weist übrigens darauf hin, daß die als Regel angesehene Keimabnahme mit zunehmender Tiefe der Bodenschicht nicht überall Gültigkeit hat, so zum Beispiel in Rutschungsbereichen. Alle mit der Reinigungswirkung des Bodens auf das Wasser befaßten Autoren betonen die Wichtigkeit aerober Verhältnisse, unter denen die oxydativen Vorgänge, so auch die Nitrifikation der Stickstoffverbindungen, ablaufen. Auch ist man sich völlig darüber einig, daß dieser Reinigungsvorgang des Wassers im Untergrund, durch das Zusam-

menwirken physikalischer und mikrobieller Prozesse, die natürlich gewachsene, unverletzte Struktur des Bodens zur Voraussetzung hat.

Zu den früher geschilderten epidemiologischen Bedrohungen des Grundwassers treten in steigendem Maße neue Gefahrenquellen hinzu, die nicht aus der belebten Natur, sondern aus der technischen Zivilisation des Menschen stammen und den Wasserwerken wie den Gesundheitsbehörden gleichermaßen Sorge bereiten. Wir können diese grundwasserfremden Stoffe vom ärztlichen Standpunkt aus in solche *ohne* und solche *mit* gesundheitsschädigender Wirkung einteilen. Zu den ersteren rechnen wir ekelregende Geruch- und Geschmackstoffe, wie Phenol, Chlorphenol, Mercaptan, Trimethylamin, Lignin-abbauprodukte und zyklisch-aromatische Verbindungen. Sie können durch versickerte Industrieabwässer in das Grundwasser gelangen. Zu den gesundheitsgefährdenden *Schadstoffen* im Grundwasser sind alle echten Giftstoffe zu rechnen, neben den Cyaniden zum Beispiel eine Reihe von Schädlingsbekämpfungsmitteln, aber auch Treibstoffe und Mineralöle, die bekanntlich ein Grundwasser auf lange Sicht für Trinkzwecke unbrauchbar machen können. Nicht restlos geklärt ist vorderhand noch die Rolle, die kleine Mengen von Detergentien im Trinkwasser aus Grundwasser für die menschliche Gesundheit spielen. Die biologisch nicht oder schwer abbaubaren Syndets, etwa Tetrapropylbenzolsulfonat, haben wohl keine unmittelbar gesundheitsstörende Wirkung, sind aber wegen gewisser Nebenwirkungen im Grundwasser höchst unerwünscht:

- a) manche Bodenbakterien werden geschädigt, wodurch die Reinigung des Grundwassers gestört werden kann;
- b) bei einigen pathogenen Keimen wurde eine Virulenzsteigerung durch Spuren von Detergentien beobachtet;
- c) die Syndets erniedrigen die Oberflächenspannung des Wassers und stören dadurch die Adsorption von Schmutzteilchen, Kolloiden, Bakterien und Viren in den durchströmten Bodenzonen;
- d) Detergentien im Trinkwasser wirken im Darmtrakt resorptionsfördernd auf Stoffwechselgifte, zum Beispiel biogene Amine;
- e) nach Untersuchungen von BORNEFF und von WÜSTENBERG kann auch die Resorption cancerogener Stoffe aus dem Darmtrakt unter der Wirkung von Detergentien vermehrt erfolgen, allerdings erst bei den im Tierversuch verwendeten hohen Konzentrationen dieser Stoffe.

Stellt man nun die berechtigte Frage nach den *Möglichkeiten* des Grundwasserschutzes, so wissen Sie alle, daß wir dabei in erster Linie auf die Streckung eines *Schutzgebietes* angewiesen sind, eine Maßnahme, die wegen

der damit verbundenen wirtschaftlichen Beeinträchtigung der Bodennutzung, mit großer Verantwortung beladen ist. Dies ganz besonders an der Peripherie stürmisch wachsender Siedlungen, bei denen vorauszusehen ist, daß sie in Kürze auf die Schutzgebietsgrenzen hindrängen und die Wirksamkeit des beabsichtigten Grundwasserschutzes mit verschiedensten Mitteln durchlöchern werden. Es ist hier nicht der Platz, auf die Schutzgebietsfrage näher einzugehen, nur zwei Sonderfälle seien kurz erwähnt. Da sind einmal die *Karstquellen* mit ihrem oft sehr großen Einzugsgebiet und den langen, unterirdischen, natürlichen „Kanalstrecken“, die das Niederschlagswasser durchläuft, ohne jemals filtrierende und biologisch reinigungsaktive Schichten zu durchqueren, wobei noch dazu der Wegverlauf des Wassers kaum zu verfolgen ist. Hier ein Schutzgebiet zu bemessen, ist oft unmöglich. Der zweite Sonderfall betrifft die Erschließung des sogenannten uferfiltrierten Grundwassers, weil dabei nicht allein die hydrologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten des Brunnengebietes zu beachten sind, sondern auch die Schmutzstoffbelastung des miteingespeisten Oberflächengewässers untersucht und einkalkuliert werden muß.

Damit treten die *hygienischen Belange der Freigewässer* in das Blickfeld der Betrachtung, Flüsse und Seen, einschließlich der Stauräume und Stauseen. Dem Qualitätsschutz dieser Gewässer gelten alle jene Maßnahmen, die landläufig unter dem Begriff Gewässerschutz subsummiert werden. Sie sind es ja, die mit dem Wachstum von Siedlungen, Industrien und der Intensivierung der Landwirtschaft (Siloverfahren) in steigendem Maße zur Verdünnung und zum Abtransport von Schmutzstoffen herangezogen werden.

Obwohl die Oberflächengewässer, unter dem Druck der Bevölkerungsentwicklung, zunehmend auch zur Trinkwassergewinnung dienen, möchte ich diese Verwendung aus der Betrachtung der hygienischen Belange bewußt ausklammern, weil ihr jedenfalls eine technologische Aufbereitung, Reinigung und Desinfektion des Wassers vorausgehen muß, aus der für den Verbraucher Trinkwasserqualität resultiert. Vielmehr möchte ich die hygienischen Gesichtspunkte des Gewässerschutzes für Flüsse sowie natürliche und künstliche Seen auf den Gebrauch dieser Gewässer für das *Freibaden* und den *Wassersport* einschränken, die für die Gesundheit und körperliche Ertüchtigung der Bevölkerung sowie als wirksamer Erholungsfaktor von allergrößter Bedeutung sind. Das Zusammenwirken von Temperaturreizen, Sonnenlicht und Luft beim Freibaden ist ein biologisches Stimulans von unschätzbarem Wert und mit den Verhältnissen in einem Hallenbad gar nicht zu vergleichen.

Die zunehmende Belastung der Freigewässer durch ungereinigte oder nur mangelhaft vorbehandelte Abwässer bringt aber Gesundheitsgefahren mit sich, die der für die Volksgesundheit verantwortliche Hygieniker nicht übersehen

kann; sie haben mancherorts bereits dazu geführt, daß in fremdenverkehrsintensiven Gebieten örtliche Freibadeverbote erlassen werden mußten. Welche Faktoren der abwasserbedingten Verschmutzung eines Freigewässers bilden nun eine Gesundheitsgefahr für den Menschen?

1. Bakterien und Viren als Infektionserreger.
2. Eier und Larven parasitärer Eingeweidewürmer.
3. Chemische Stoffe, vorwiegend aus Industrieabwässern, die toxisch wirken oder allergische Reaktionen auslösen.

Das Vorkommen pathogener Enterobakterien und Enteroviren in Freigewässern ist wiederholt festgestellt worden. Die Infektionserreger gelangen unterhalb größerer Siedlungen mit den Abwässern in das als Vorfluter dienende Gewässer und können sich darin — je nach Umständen wie Temperatur, Symbionten, Phagen, Chemismus usw. — oft lange Zeit lebend erhalten und unter besonders günstigen Bedingungen sogar vermehren. Nach Arbeiten von BOLTEN, zitiert bei F. STEINIGER, müssen im Wasser mindestens 67 mg Eiweiß pro Liter enthalten sein, um zum Beispiel Salmonellabakterien die Vermehrung zu ermöglichen. Nach eigenen Untersuchungen werden von den Keimen bestimmte Eiweiß-Abbauprodukte und einzelne Aminosäuren bevorzugt. So versteht man die große Gefahr, die in seuchenhygienischer Hinsicht dann gegeben ist, wenn stark eiweißhaltige Betriebsabwässer (Molkereien, Schlachthöfe, Nährmittelfabriken u. a. m.) in kleine Vorfluter gelangen, in welche auch Siedlungsabwässer eingeleitet werden. Dazu kommt, daß durch die gesteigerte Verwendung von Kraftfuttermitteln aus Fischmehl für Tierzucht und den Import von Trocken-Eipräparaten fernöstlicher Provenienz, das Spektrum der fakultativ menschenpathogenen Tier-Salmonellosen eine Verbreiterung erfahren hat. Wohl verlaufen diese Infektionen beim Menschen zumeist in Form einer milden Gastro-Enteritis, aber gerade dadurch werden die Absonderungs- und Desinfektionsmaßnahmen nicht recht ernsthaft eingehalten und die Keime gelangen mit den Ausscheidungen über das Abwasser in den Vorfluter, also ein Freigewässer. Einige dieser Keimarten, wie zum Beispiel *S. anatum* und *S. bareilly*, wurden auch im Kot von Wasservögeln (Möven) nachgewiesen. An dieser Stelle möchte ich einige konkrete Fragen beantworten, die zu diesem Thema gehören.

*Welche Infektionswege bestehen beim Freibaden in mit Abwässern belasteten Freigewässern?* Das Wasser dringt fast regelmäßig in den Nasen-Rachenraum ein, wird aber auch verschluckt, wobei man mit 100 bis 300 ml pro Badetag rechnen kann. Infektionen auf diesem Weg sind für Keime der T. P. E.-Gruppe, Tuberkelbakterien, Meningokokken und Anginastreptokokken sowie für die Viren der Poliomyelitis und der epidemischen Gelbsucht gesichert

beschrieben worden. Durch die intakte oder verletzte Haut können Rotlaufstreptokokken und Leptospiren eindringen, von denen letztere von Ratten mit dem Urin in das Wasser ausgeschieden werden. Die Schwimmabdkonjunktivitis, eine mit trachomähnlicher Follikelbildung einhergehende Erkrankung der Augenbindehäute, kommt nicht nur in Hallenbädern, sondern auch in stark besuchten Strandbädern am Ufer stehender Gewässer vor. Man nimmt an, daß die Verunreinigung im Wasser durch Einschlußkörperchen von der Genitalschleimhaut zustande kommt.

*Wie groß ist die Infektionswahrscheinlichkeit?* Das hängt von so vielen Umständen ab, daß genaue Angaben nicht möglich sind. Man weiß aber zum Beispiel, daß von den an Abdominaltyphus oder Paratyphus erkrankt gewesenen, klinisch geheilten Patienten, etwa 3 bis 5 % zu Dauerausscheidern werden. Mit der sporadischen Ausscheidung pathogener Darmkeime durch Stuhl wird man bei etwa 0,5 % der Gesamtbevölkerung rechnen können. Der bakteriologische Nachweis solcher Keime in Freigewässern gelingt daher im Kanalisationsbereich größerer Siedlungen gar nicht so selten.

*Wie weit werden Infektionserreger durch Kläranlagen eliminiert?* Nur zum geringsten Teil, wie alle Untersuchungen der letzten Zeit ergeben haben. Schon vor Jahren hatten Untersuchungen von G. MÜLLER in Hamburg ergeben, daß in 40 % aller am Endablauf großstädtischer, vollbiologischer Musterkläranlagen gezogenen Proben pathogene Darmkeime nachweisbar waren. Ähnliche Befunde wurden bezüglich pathogener Viren von H. REPLOH erhoben und in jüngster Zeit durch überaus interessante Modellversuche von G. WEBER (Wien) über den Durchgang markierter Bakteriophagen durch Kläranlagen ergänzt.

K. HEICKEN hat seinerzeit Tuberkelbakterien in einem Wasserlauf nachgewiesen, der den gereinigten und durch Chlorzusatz desinfizierten Abwässern einer Lungenheilstätte als Vorfluter diente.

*Wie lange können sich pathogene Keime im Freigewässer lebend erhalten?* Das hängt von sehr vielen Faktoren und deren Zusammenwirken ab. Außer dem Nährstoffgehalt, der Temperatur, den Sauerstoffverhältnissen, der Einwirkung von Sonnenlicht, dem Vorhandensein oder Fehlen von Symbionten, antagonistischen Mikroorganismen und Bakteriophagen, spielen dabei noch zahlreiche andere, einzeln nicht faßbare Komponenten eine Rolle. Salmonellabakterien fanden sich im Abwasserschlamm bis zu 180 Tagen, im Abwasser durch 23 Tage und in abwasserbelasteten Freigewässern zwischen 14 und 32 Tagen lebensfähig und virulent.

*Besteht zwischen der biologischen Güteklaasse eines Gewässers und dem Befund pathogener Keime in diesem ein Zusammenhang?* Es ist klar, daß pathogene Keime in erster Linie dort zu erwarten sind, wo überhaupt Bakterien

vermehrt in einem Freiwasser auftreten, das ist also bei den Güteklassen III und IV. Das schließt aber nicht aus, daß auch in einem sonst sauberen Gewässer Krankheitserreger aus einer frischen Abwassereinleitung vorhanden sein können, weil in einem nährstoffarmen, das heißt reinen Gewässer ihre natürlichen Gegner, die bakterienfressenden Mikroorganismen nur spärlich vertreten sind. In ausgesprochenen Schmutzwasserzonen alpha-mesaprober oder polysaprober Gewässer tritt noch ein Umstand hinzu, der die Ansiedlung und Vermehrung pathogener Keime wesentlich begünstigt: das Vorkommen pilzflockenbildender Abwasserbakterien (*Sphaerotilus natans*) und echter Abwasserpilze (zum Beispiel *Leptomitus lacteus* usw.), weil das eiweißreiche Substrat dieser Pilzflocken einen idealen Nährboden für die Ansiedlung nicht nur der Coli-Bakterien, sondern auch pathogener Keime bildet. Hier sei auf die Arbeiten von H. LIEBMANN über die mikrobiologischen Verhältnisse in der *Sphaerotilus*-flocke verwiesen. Verödete, polysaprobe Gewässerstrecken mit Pilztreiben und alle mit Abwassereinbringungen belastete Freigewässer sind daher hygienisch höchst bedenklich und erfordern kategorisch die Erlassung eines strengen Badeverbotes.

An dieser Stelle möchte ich kurz die überaus große Bedeutung erwähnen, die für die ärztlich-hygienische Gütebeurteilung eines Freigewässers die hydrobiologische bzw. limnologische Untersuchung hat, wenn sie durch Serien von chemischen und bakteriologischen Analysen ergänzt wird. Durch letztere beiden werden jeweils nur Augenblickszustände erfaßt, was bei der oft stoßweise erfolgenden Einleitung von Siedlungs- und Industrieabwässern in die Vorfluter zu irrtümlichen und widersprüchlichen „Momentaufnahmen“ des Gewässergütezustandes führen kann. Der biologische Besatz dagegen ist wesentlich „krisenfester“, er wird durch einzelne, rasch vorübergehende Schmutzwasserwellen und auch durch erhebliche, aber kurzfristige Schwankungen der chemischen Wasserzusammensetzung kaum gestört.

Zum Thema der parasitären Eingeweidewürmer, das heißt zur Frage der Verbreitung ihrer diversen Entwicklungsstadien durch verunreinigte Oberflächengewässer, sei nur kurz erwähnt, daß, je nach dem Entwicklungszyklus des Parasiten, Eier oder Larvenformen in polysaproben Freigewässern fast regelmäßig angetroffen werden. Dies vor allem in der Schlammzone und in den als Zwischenwirte dienenden Makroorganismen, zum Beispiel bestimmten Schnecken, wo sie monatelang lebens- und entwicklungsfähig bleiben können.

Zum Abschluß noch einige Worte über gesundheitsschädigende chemische Stoffe, die vor allem in den Abwässern einiger chemischer Industriebetriebe vorkommen können. Abgesehen davon, daß einige dieser Verbindungen geruchs- und geschmacksaktiv sind (zum Beispiel Chlorphenol), was bei den Badenden zu Übelkeit und Erbrechen führen kann, kommt es durch manche

Substanzen, schon in recht großer Verdünnung, zu Hautreizungserscheinungen. Dabei muß das chemische Agens nicht in allen Fällen unmittelbar zur Hautreizung führen, es kann sich vielmehr auch um photodynamisch ausgelöste Dermatosen handeln, wenn ein im Gewässer vorhandener, sensibilisierender Stoff und die mit dem sommerlichen Freibaden verbundene kräftige Lichteinwirkung auf den Körper zusammentreffen. BURCKHARDT (zitiert bei GOTTRON und SCHÖNFELD) unterscheidet dabei *phototoxische* und *photoallergische Dermatosen*. Unter ersteren versteht er solche, die beim Zusammentreffen eines photodynamisch wirksamen Stoffes und Licht auf der Haut bei *jedem* Menschen auftreten. Dagegen findet sich das photoallergische Phänomen bei gleicher Kombination von Licht und Agens infolge einer erworbenen Überempfindlichkeit nur bei einem beschränkten, nämlich allergischen Personenkreis. Für einige, in Industrieabwässern vorkommende Abkömmlinge des Steinkohlenteers wie Anthrazen, beta-Methyl-Anthrazen, Pyren, Fluoranthen und Benzpyren ist die photodynamische Wirksamkeit erwiesen. Treten nach dem Baden in einem Freigewässer Dermatitiden bzw. Dermatosen auf, so muß es sich allerdings nicht immer um die soeben beschriebene Genese handeln, vielmehr ist auch an die gar nicht seltenen Gräser-Dermatitiden (zum Beispiel Dermatitis bullosa pratensis OPPENHEIM) sowie an Ausschläge durch die Berührung von Nesselpflanzen der Uferregion zu denken.

Damit hoffe ich in gebotener Kürze einen gedrängten Überblick darüber gegeben zu haben, wo die Sorgen des Hygienikers im Zusammenhang mit unseren Naturgewässern liegen und wo wir uns die Hilfe des Gewässerschutzes erwarten. Angesichts des rapiden Bevölkerungswachstums und der ebensolchen Zunahme der Industrialisierung dürfen wir uns dabei natürlich keinen Utopien hingeben. Denn bei allen Maßnahmen zum Schutze der Gewässer dürfen die Grenzen wirtschaftlicher Zumutbarkeit nicht überschritten werden. Bei einer Kollision der *volkswirtschaftlichen* mit den *volksgesundheitlichen* Belangen ziehen letztere, auch auf dem Sektor der Gewässerreinhaltung, erfahrungsgemäß den kürzeren. Das fällt so lange nicht auf, als die Vernachlässigung gesundheitsprophylaktischer Erwägungen durch glückliche Zufälle ohne ernste Folgen bleibt. Aber selbst die wirtschaftlichen Verluste im Gefolge, etwa einer vom Wasser stammenden Epidemie, treten für die Wasserwirtschaft nicht augenfällig in Erscheinung, weil die damit verbundenen Kosten und Ausfälle nicht von ihr getragen werden müssen, sondern zu Lasten anderer öffentlicher Mittel gehen und andere Wirtschaftszweige belasten. Der oft in Erscheinung tretende Widerstreit wirtschaftlicher und volksgesundheitlicher Interessen auf dem Gebiete des Gewässerschutzes läßt sich durch die heute noch üblichen Kompromisse und post-hoc-Lösungen zweifellos nicht aus der Welt schaffen. An ihre Stelle wird eine sorgfältig durchdachte wasser-

wirtschaftliche Planung treten müssen, die alle Interessen abwägt und berücksichtigt und deren Konzept sich in ein wohlfundiertes Raumordnungsprogramm einfügt. Im Rahmen eines solchen wird es mit wirtschaftlich tragbaren Mitteln möglich sein, für die Bevölkerung Trinkwasser und Erholungsgewässer bereitzustellen, die alle hygienischen Güteansprüche erfüllen.

## LITERATUR

GOTTRON, H. A., SCHÖNFELD, W. (1959): Dermatologie und Venerologie. — Thieme-Verlag, Stuttgart.

HEICKEN, K. (1955): Zbl. f. Bakt., I. Abt./Orig., Bd. 165.

LIEBMANN, H. (1958): Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie.

MEGAY, K. (1959): Österr. Wasserwirtsch., 11. Jg., H. 1.

— (1959): Österr. Wasserwirtsch., 11. Jg., H. 7/8.

MÜLLER, G. (1955): Städtehygiene, 6. Jg., H. 5, 106.

NEMECEK, E. (1969): Gas-Wasser-Wärme, H. 1.

STEININGER, F. (1954): Jahrbuch „Vom Wasser“, 21, 172.

STUNDL, K. (1968): Gas-Wasser-Wärme, H. 7.

TÜMLING, v. W. (1968): Water Research, Vol. 2, Nr. 1.

WEBER, G. (1966): Zbl. f. Bakt., I. Abt./Orig., Bd. 198.

— (1966): Zbl. f. Bakt., I. Abt./Orig., Bd. 200.

WUHRMANN, K. (1951): Monatsbull. d. Schweiz. Vereines von Gas- und Wasserfachmännern.

## DISKUSSION

SCHWARZ: Ist bei gleichzeitiger Müllkompostierung des Klärschlammes eine Verringerung der pathogenen Keime möglich?

MEGAY: Die Kompostierung bedeutet ja, daß hohe Temperaturen im Komposthaufen entstehen und dadurch die pathogenen Keime, Wurmeier usw. weitgehend abgebaut werden. Allerdings nur, wenn die Kompostierung fachgemäß durchgeführt wird. Ein Hinschütten und Zusammenschmeißen mit allen möglichen Bestandteilen des Mülls ist noch nicht richtiges Kompostieren. Es ist ein relativ teures Verfahren, ist aber allen anderen überlegen. Außerdem kann noch landwirtschaftlich nutzbarer Dünger gewonnen werden.

SCHWARZ: Bietet der bei der Müllkompostierung gewonnene Humus nicht die Möglichkeit, durch Verstärkung der Humusschicht die Grundwasserreinigungswirkung der oberen Bodenschichten zu erhöhen?

MEGAY: Ich gebe Ihnen vollkommen recht.

SCHWARZ: Ist der Rest an Keimen und Viren nach Durchlaufen der Kläranlage durch nachgeschaltete Teichanlagen zu verringern?

WEBER: Dies ist vielleicht bei Bakterien möglich, aber das könnte man auch einfacher durch Chlorung machen, wie es zum Beispiel in Berlin geschieht, wo in der Sommerszeit alle Abwässer gechlort werden. Bei den Viren wird die Sache anders. In Frankreich hat man festgestellt, daß Viren nach einer Abwassereinleitung noch 10 bis 15 km weit im Fluß nachweisbar sind. Wir haben aber bei den Viren den Vorteil, daß sie sich nicht im Abwasser bei bestimmten Bedingungen vermehren können. Nach letzten Untersuchungen sieht es so aus, daß man bei richtig geführten Belebtschlammbehandlungen einen größeren Teil der Viren herausholen könnte, als dies mit anderen Verfahren möglich ist. Man kann aber kein starres Rezept geben, sondern immer nur individuell handeln.

MARSCHALL: Ich bin der Meinung, daß die Kompostierung nicht das Allheilmittel ist. Hiebei denke ich an die Anlage Laaer Berg, die immer Anlaß zu Geruchsbelästigungen gibt gegenüber einer Verbrennungsanlage.

MEGAY: Bei allen Verfahren kommt es darauf an, daß man es richtig macht. Man darf natürlich die Kompostierung nicht in die Stadt hineinlegen; eine Müllkompostierung gehört hinaus.

KISSEK: Werden durch die Schlammsohle in Teichen, Gräben etc. pathogene Keime zurückgehalten?

MEGAY: Das ist eine sehr interessante Frage, weil sie zusammenhängt mit künstlichen Schottergruben-Teichen und ähnlichem, in denen sich langsam organisches Leben ansiedelt. Unter dieser Schlammsschicht bildet sich nach einiger Zeit eine fast abdichtende Schichte, ein Seeton, der eigentlich wie eine Gummihaut wirkt und Absickern in den Untergrund verhindert.

KISSEK: Besitzen die pathogenen Keime, die Kläranlagen passieren, noch ihre volle Aktivität?

MEGAY: Ja, weil sie nach einem statistischen Gesetz die Kläranlage passieren. Wenn Sie die Gauß'sche Verteilungskurve anschauen, dann haben alle Mikroorganismen eine bestimmte Resistenz gegen Umweltreize. Im linken Fehlerdreieck der Kurve liegen jene Organismen, die kaum resistent sind, im großen Feld liegt der Durchschnitt und im rechten Fehlerdreieck liegen diejenigen, die sich weder durch Chlor noch andere Maßnahmen beseitigen lassen, diese gehen durch und werden die Kläranlage unbeschadet passieren.

Anschrift des Verfassers: W. Hofrat Dr. Koloman MEGAY, Direktor der Bundesstaatlichen bakteriol.-serol. Untersuchungsanstalt, Weißenwolffstraße 28, A-4020 Linz.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [1969](#)

Autor(en)/Author(s): Megay Koloman

Artikel/Article: [Hygienische Gesichtspunkte beim Gewässerschutz 105-115](#)