

M Ü N C H E N E R  
U N I V E R S I T Ä T S R E D E N

NEUE FOLGE HEFT 32

---

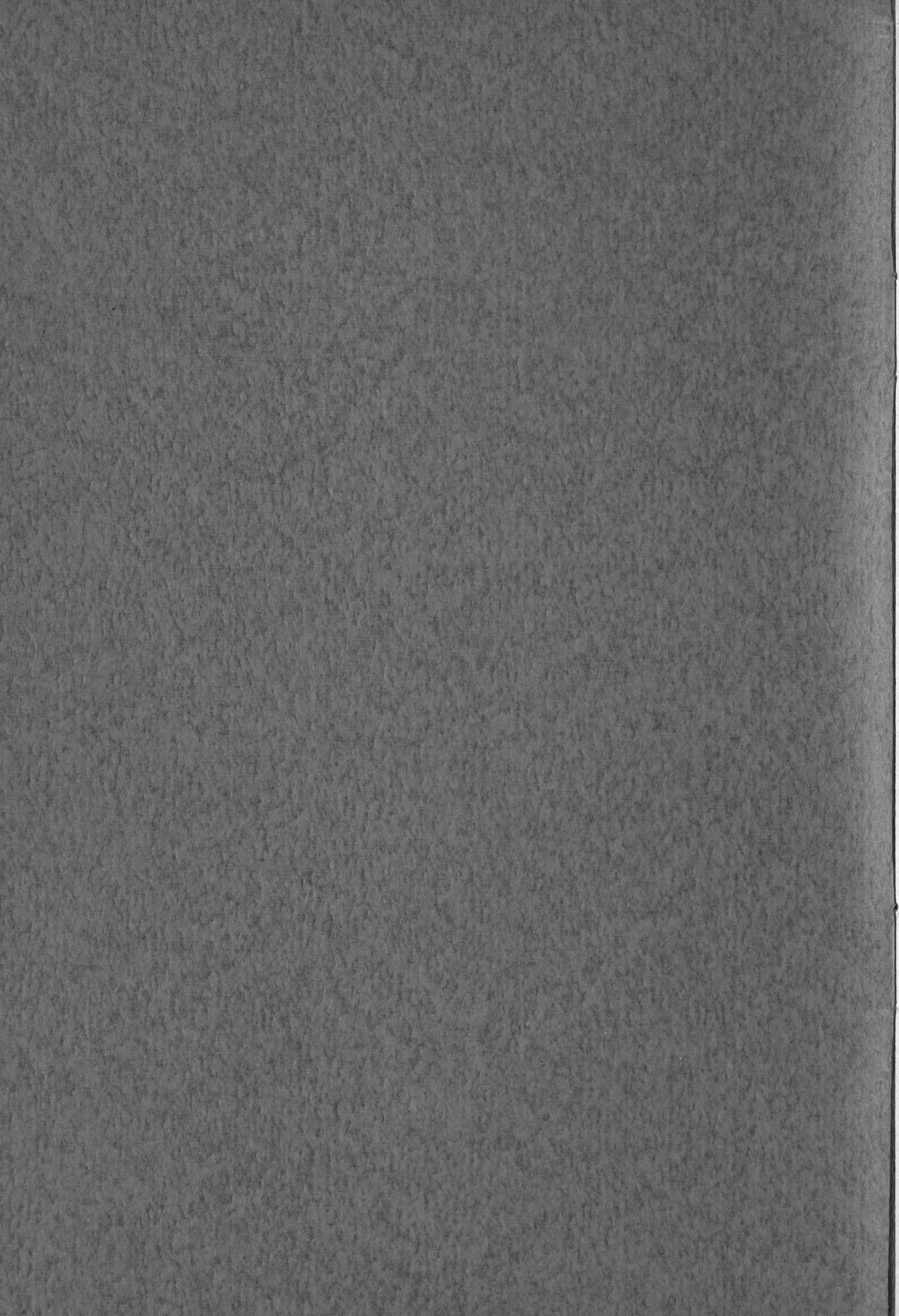
**Biologisches Denken als Voraussetzung  
einer modernen Wasserwirtschaft**

von

Hans Liebmann

---

M A X H U E B E R V E R L A G  
M Ü N C H E N



Hans Liebmann

**Biologisches Denken als Voraussetzung  
einer modernen Wasserwirtschaft**



MAX HUEBER VERLAG  
MÜNCHEN

Gesamtherstellung: Buchdruckerei Wiedemann, München

Hochverehrte Festversammlung!

Ein Altgriechischer Spruch sei den Ausführungen vorangestellt. Er lautet:

„Das Erste aber ist das Wasser  
Besser als Olympische Spiele  
Besser als Gold.“

Fragen wir uns nach dem Sinn dieses Spruches, und überlegen wir uns einleitend kurz, welche Bedeutung das Wasser für uns selbst und unsere unmittelbare Umgebung hat, so müssen wir feststellen, daß rund  $\frac{2}{3}$  unseres Körpers aus Wasser besteht, und daß das Wasser der wichtigste Transporteur aller Stoffe in unserem Körper ist. Schon ein Verlust von 15% des normalen Wassergehaltes unseres Körpers ist lebensbedrohend. Es ist bekannt, daß unser Blut aus rund 80% Wasser besteht, und daß wir ohne eine tägliche Zuführung von 2 l Wasser nicht existieren können. Der tägliche Wasserverlust wird durch Getränke und Ernährung ausgeglichen, enthält doch z. B. Fleisch bis zu 80%, Gemüse bis zu 85% Wasser.

Nicht nur in unserem Körper, sondern auch in unserer unmittelbaren Umgebung *spielt das Wasser als Träger des Lebens* eine entscheidende Rolle.

Die Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion ist überhaupt erst dann möglich, wenn genügend Wasserreserven zur Verfügung stehen. So konnte im Laufe der letzten 50 Jahre der Getreideertrag je ha von 8,5 auf 32 dz gesteigert werden, wobei wir zu bedenken haben, daß 1 dz Getreide zum Wachstum die 55-fache Menge seines eigenen Gewichtes an Wasser bedarf, d. h. je ha Kornfeld sind 186 000 l Wasser notwendig. Ein anderes Beispiel sei aus der Tierzucht gebracht. Während vor 100 Jahren die Leistung einer Kuh 650 l Milch jährlich betrug, wird heute mit 4000 l Milch gerechnet.

Der Wasserbedarf für Mensch, Tier und Pflanze wird aus den Niederschlägen gedeckt. In diesem Zusammenhang ist von Interesse, daß die durchschnittliche Niederschlagsmenge in Mitteleuropa 803 mm im Jahr beträgt.

Von dieser Menge werden verbraucht

für Boden und Oberflächenverdunstung	111 mm
für Veratmung durch Pflanzen	289 mm
für Abfluß in oberirdische Gewässer	304 mm
und für Abfluß ins Grundwasser	112 mm

Von den 112 mm, die in das Grundwasser gelangen, ist jedoch ein wesentlicher Teil verunreinigt und durch Drainagewässer zu Oberflächenwasser geworden, so daß nur rund 50 mm von dem Gesamtjahresniederschlag Mitteleuropas, der, wie oben ausgeführt, 803 mm beträgt, als hygienisch einwandfreies Trink- und Brauchwasser zur Verfügung stehen.

Informiert man sich über den Trinkwasserbedarf der Bundesrepublik, so beträgt dieser heute bereits 10 mm = rund 2,5 Milliarden m<sup>3</sup>, während für den Industrierwasserbedarf sowohl für Produktion als auch für Kühlung 35 mm = 8,7 Milliarden m<sup>3</sup> benötigt werden. Das heißt, daß von den 50 mm hygienisch einwandfreien Trink- und Brauchwasser, die uns durch den Niederschlag jährlich zur Verfügung stehen, heute schon 45 mm verbraucht werden. Es ist deshalb verständlich, daß man in zunehmendem Maße auf die *Verwendung von Oberflächenwasser als Trink- und Brauchwasser* angewiesen ist.

Die Verwendung von Oberflächenwasser birgt aber größere Gefahren in sich als die von Grundwasser; denn die Möglichkeit der Verunreinigung ist bei Oberflächenwasser größer als bei Grundwasser. Wenn man bedenkt, daß 1961 täglich 15,5 Mill. m<sup>3</sup> Abwasser aus Gemeinden und Industrien in die Gewässer der Bundesrepublik fließen, so kann man daraus die Notwendigkeit der Reinigung dieser Abwassermengen erkennen.

Um in Zukunft auf Wasserreserven von Oberflächenwasser zurückgreifen zu können, braucht man eine entsprechende Wasserreinigung, denn man kann z. B. Abwasser in den Wasserkreislauf nur dann wieder einfügen, wenn man es vorher entsprechend gereinigt hat. In diesem Zusammenhang muß unterschieden werden zwischen mechanischer und biologischer Reinigung, wobei durch die mechanische Reinigung etwa 35% der organischen fäulnisfähigen Schmutzstoffe zurückgehalten werden. Deshalb genügt in vielen Fällen die mechanische Reinigung allein nicht. Man muß ihr eine biologische Reinigung nachschalten, in welcher die Abwässer bis zur Fäulnisunfähigkeit abgebaut werden. Heute sind die Möglichkeiten zur biologischen Nachreinigung des Abwassers in der Bundesrepublik noch relativ gering; denn nach den vorhandenen Statistiken werden 1961 von den Städten und Industrien der Bundesrepublik nur 22% der gesamten Abwässer vollbiologisch gereinigt.

Nach diesen einleitenden Sätzen, die mir für das Verständnis der folgenden Ausführungen notwendig erschienen, gestatten Sie mir nun, auf das eigentliche Thema meines Vortrages einzugehen.

Sowohl die mechanische Vorreinigung als auch die biologische Nachreinigung von Abwässern beruhen im wesentlichen auf mikrobiologischen Prozessen. *Es scheint die Gefahr zu bestehen, daß bei dem verständlichen Wunsch, sowohl mechanische als auch biologische Kläranlagen in möglichst kurzer*

*Zeit zu bauen und mit ihnen Reinigungsleistungen auf kleinstem Raum in kürzester Zeit zu erzielen, ein gewisser notwendiger Zeitablauf für die mikrobiologischen Prozesse zu wenig einkalkuliert wird. Die zunehmende maschinelle Perfektion in der Klärtechnik, sowohl in ihrer mechanischen als auch in ihrer biologischen Stufe, birgt neben den Vorteilen auch Nachteile in sich. Man darf bei dem zeitlichen Ablauf der Klärprozesse das biologische Denken nicht vergessen, um die Grenzen der technischen Perfektion unserer Klärsysteme zu erkennen.*

So bedürfen z. B. in der sogenannten mechanischen Stufe der Abwasserreinigung die Ausfällprozesse des Schlammes einer gewissen Zeit. Die von den Methanbakterien her bekannte antibiotische Wirkung gegenüber anderen Mikroorganismen kann nicht in kurzer Zeit wirksam werden. Verkürzt man die Ausfällzeiten zu sehr, so besteht einmal die Gefahr, daß die Entwässerung des Schlammes unbefriedigend ist und zum anderen, daß die Abtötung der zahlreichen im Abwasserschlamm enthaltenen Wurmeier in dieser kurzen Zeit noch nicht erfolgt ist. Wie Münchner Untersuchungen ergeben haben, enthält das Rohabwasser einer mittelgroßen Stadt des Bundesgebietes, die etwa 50 000 Einwohner hat und noch dazu über einen größeren Schlachthof verfügt, pro Tag rund 530 Mill. Wurmeier. Man kann annehmen, daß bei Millionenstädten in Mitteleuropa in der Regel pro Tag über 1 Milliarde Wurmeier mit dem Rohabwasser in die Kläranlagen gelangen. Diese Eier stammen z. T. von den Abwässern der städtischen Schlachthöfe und z. T. von den Wurmträgern aus der Bevölkerung. Bei allen Vorschlägen, diese Wurmeier durch Chemikalien abzutöten, wird vergessen, daß *jede Zufuhr von Giftstoffen die mikrobiologischen Prozesse in der Kläranlage stört*. Außerdem sind die Wurmeier mit einer so wirksamen Schutzhülle umgeben, daß selbst hohe Dosierungen von Chemikalien die Eier nicht zerstören können. Die biologische Methode der Wurmeierverminderung ist deshalb die Methode der Wahl. Es ist bekannt, daß das spezifische Gewicht der Wurmeier 1,1 und mehr beträgt und daß diese Eier, wenn man das Abwasser stagnieren läßt, mit einer Geschwindigkeit von 0,7—1 m in der Stunde absinken. Man braucht deshalb eine Mindestabsetzzeit in den Klärbecken der mechanischen Kläranlagen von 2 Stunden. *Es wäre ein schwerer biologischer Denkfehler, wollte man durch die Perfektion neuartiger Klärsysteme diese 2 Stunden Mindestabsetzzeit verkürzen* und etwa versuchen, mit Hilfe von Chemikalien die Wurmeier abzutöten.

Nach der 2-stündigen Sedimentierung finden sich die Wurmeier angereichert im Faulschwamm. Das biologisch einseitige Milieu der Methanbakterien sorgt dann für die Abtötung der Wurmeier, *wenn wir den mikrobiologischen Prozessen zu ihren Abläufen entsprechend Zeit lassen.*

Die Münchner Untersuchungen haben ergeben, daß zur Abtötung der Wurmeier im Faulschlamm von Kläranlagen, falls die Behälter unbeheizt sind, 3 Monate, falls sie beheizt sind, 2 Monate Aufenthaltszeit erforderlich sind.

Bei den neuartigen Konstruktionen von verschiedenen Faulbehältern wird die erforderliche Mindestaufenthaltszeit des Schlammes in den Faultürmen meist nicht mehr erreicht, so daß in dem nicht genügend ausgefaulten Schlamm erhebliche Mengen invasionsfähiger Wurmeier enthalten sind. Da der ausgefaulte Schlamm aber nicht selten landwirtschaftlich verwertet wird, besteht unter dieser Bedingung die Gefahr der Weiterverschleppung von solchen Wurmeiern, die bei Mensch und Tier Krankheitserreger sind.

Daß diese Bedenken nicht aus der Luft gegriffen sind, zeigt die zunehmende Verfinnung der Rinderbestände. Wir wissen, daß rund 2% der in den Abwässern enthaltenen Wurmeier solche des Rinderbandwurms *Taenia saginata* sind. In den letzten 40 Jahren ist eine Verdoppelung der Rinderverfinnung festzustellen. So beträgt z. B. in den Schlachthöfen Bayerns die Zahl der verfinnten Rinder zwischen 1 und 14%. Untersucht man die Herkunftsgebiete der verfinnten Rinder, so ist ein Zusammenhang zwischen nassen Weideflächen, Überschwemmungs- und Verregnungsgebieten mit der Verbreitung der Rinderfinnen offenkundig. Während in früheren Jahrzehnten ländliche Gemeinden Trockenaborte besaßen, sind heute auch auf dem Land Spülaborte eine Selbstverständlichkeit, und es werden die anfallenden Fäkalabwässer aus den Siedlungen in der Regel in die Jauchegrube geleitet. Jauche wird aber heute nicht, wie früher, erst nach entsprechender Ausfaulung 1—2 mal jährlich auf das Feld gefahren, sondern es wird durch entsprechende Rührwerkzeuge die Jauche durcheinander gewirbelt und mit Hilfe moderner Pumpen oft im Jahr entweder direkt auf die Wiesen gepumpt oder mit Hilfe von Traktoren dorthin gefahren. *Die Mindestausfaulzeiten des Faulschlammes*, der von menschlichen und tierischen Exkrementen stammt, und die, wie oben angeführt, *mindestens 3 Monate* betragen müssen, *werden nicht mehr eingehalten*, so daß die Eier des Rinderbandwurmes noch entwicklungs-fähig auf die Wiesen gelangen und nach entsprechender Reifung des Embryos im Bandwurmei durch das Rind mit dem Futter aufgenommen und dort zur Rinderfinne werden. Dabei ist es relativ leicht möglich, der zunehmenden Rinderverfinnung Herr zu werden; denn man braucht nur die Klärgruben für menschliche Fäkalien von denen für tierische Fäkalien auf dem Land zu trennen und für eine Ausfaulzeit des Klärschlammes von 3 Monaten Sorge zu tragen.

*Denkt man auch bei der mechanischen Stufe der Abwasserreinigung biologisch, so können Fehler, die durch die stürmische technische Entwicklung bedingt sind, nicht unterlaufen.*



Das Erkennen der biologischen Zusammenhänge ist nicht nur bei der mechanischen, sondern auch bei der biologischen Stufe der Abwasserreinigung erforderlich. So wie in der mechanischen Abwasserreinigung ist auch in der biologischen Stufe der Abwasserreinigung die Tendenz vorhanden, die Aufenthaltszeit in den Belüftungsbecken oder Belüftungskörpern immer mehr zu verkürzen. Die Einwirkungsdauer der aeroben Mikroorganismen auf die Abwasserschmutzstoffe wird deshalb auch in der biologischen Anlage immer kürzer. Diese Verkürzung muß sich besonders dann ungünstig auswirken, wenn Stöße verschiedenartig zusammengesetzter Abwässer auf die biologische Anlage einwirken. Mit solchen Stößen müssen wir aber heute rechnen; denn in den meisten häuslichen Abwässern unserer Städte ist ein erheblicher Prozentsatz oft schwer abbaubarer Industrieabwässer enthalten. *Man muß gerade bei schwer abbaubaren Stoffen den Mikroorganismen in den Belüftungsbecken entsprechend Zeit lassen, sich an die neuartigen Substanzen zu gewöhnen.*

In diesem Zusammenhang sei an die Beeinflussung der Klärprozesse durch synthetische Waschmittel, die sogenannten Detergentien, erinnert. Das heute meist verwandte Detergens ist Tetrapropylenbenzolsulfonat, ein anionisches Waschmittel, das biologisch schwer abbaubar ist und deshalb als sogenanntes hartes Detergens bezeichnet wird. Bei den in Deutschland üblichen kurzen Aufenthaltszeiten des Abwassers in den biologischen Kläranlagen wird ein Abbau dieses harten Detergens nur zu 20—30% erreicht. In den Vereinigten Staaten beträgt dagegen der Abbau 40—50%, in England sogar 60—65%, weil in diesen Ländern im Vergleich zur Bundesrepublik die Aufenthaltszeiten des Abwassers in den biologischen Anlagen wesentlich größer sind als bei uns. Die längsten Aufenthaltszeiten von Abwässern in biologischen Kläranlagen sind in England üblich. Hier haben die Mikroorganismen in den Kläranlagen genügend Zeit, sich auch an schwer angreifbare Stoffe, wie z. B. harte Detergentien, zu gewöhnen, so daß ein relativ hoher Abbau erreicht wird.

Durch Änderung der chemischen Vielfachverzweigung des Tetrapropylenrestes, d. h. durch eine schwache Verzweigung des Alkylrestes, wird es zukünftig möglich sein, sogenannte weiche, d. h. besser abbaubare Detergentien herzustellen. Aber auch für diese weichen Detergentien benötigen die Mikroorganismen in den biologischen Kläranlagen eine entsprechende Zeit. Man sollte deshalb die technische Entwicklung der verschiedenen Belüftungssysteme biologischer Kläranlagen nicht so weit treiben, daß eine gewisse Gewöhnung der Mikroorganismen an die verschiedenartige Abwasserzusammensetzung praktisch nicht mehr möglich ist. Man muß, mit anderen Worten, *auch bei der Weiterentwicklung biologischer Klärsysteme biologisch denken, um keine Fehlentwicklung in großtechnischen Anlagen zur Abwasserklärung eintreten zu lassen.*

Wie sehr es notwendig ist, biologisch in der Wasserwirtschaft zu denken und zu handeln, sieht man schließlich auch an den Fehlschlüssen, die gelegentlich bei der Messung der Radioaktivität in unseren Gewässern gezogen werden. Immer wieder wird bei Untersuchungen der Abwässer von Atomreaktoren oder Atomkraftwerken die Meinung geäußert, daß die Radioisotope bei größeren Flüssen entsprechend verdünnt und dadurch unschädlich werden. Es erfahren zwar bei der Einleitung radioaktiver Abwässer in offenen Gewässern die Radioisotope eine starke Verdünnung, gleichzeitig werden aber bestimmte Isotope in den pflanzlichen und tierischen Wasserorganismen unter Umständen stark angereichert, bzw. an suspendierte Teilchen und Grundsedimente gebunden. Es findet also eine Verlagerung der Radioaktivität aus dem Wasser in Wasserorganismen und an die unbelebte Materie der Gewässer statt. Dabei handelt es sich um keine biologische Selbstreinigung, denn der radioaktive Zerfall ist weder durch biologische noch durch physikalische oder chemische Methoden beeinflußbar. Anreicherungsfaktoren werden für verschiedene Radioisotope bei Algen mit 100—1 Mill., bei Insektenlarven mit 100—100 000 und bei Fischen mit 10—100 000 angegeben. Die Anreicherungsvorgänge sind teils stoffwechselphysiologisch bedingt, teils beruhen sie auf rein physikalischen Adsorptionsvorgängen an Grenzflächen. Die Speichervorgänge sind außerdem reversibel, d. h. die angereicherten Radionuklide können als Stoffwechselprodukte der verschiedenen Wasserorganismen oder durch Ionenaustauschvorgänge jederzeit wieder in das umgebende Wasser gelangen. Der Anreicherungsgrad radioaktiver Abfallstoffe in den verschiedenen Wasserorganismen ist abhängig von den chemischen Eigenschaften der betreffenden Isotope und vor allem auch von den biologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften des Vorfluters selbst, wie Wasserführung, Strömungsverhältnisse, Fließgeschwindigkeit, Schwebstoffführung, Planktonproduktion, Jahreszeit, Wasserchemismus u. a. Daneben spielt die Konzentration, mit der radioaktive Abfallprodukte einem Vorfluter zugeführt werden, eine entscheidende Rolle. Es erfolgt z. B. bei manchen Algenarten die Anreicherung gewisser Radioisotope in linearer Abhängigkeit von der Wasserkonzentration. Schließlich beeinflußt die insgesamt zu beseitigende Menge in Curie an radioaktiven Abfallprodukten den Anreicherungsgrad.

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß die Einhaltung der für Trinkwasser und für jedes Einzelisotop gesetzlich vorgeschriebenen maximal zulässigen Konzentrationen nicht ausreichende Gewähr bietet, daß bei der Einleitung derartiger Abwässer eine stärkere Anreicherung von Radionukliden in pflanzlichen und tierischen Wasserorganismen unterbleibt. *Es hat den Anschein, daß bei der Festsetzung der im Trinkwasser maximal zulässigen Konzentrationen für Einzelnuclide die Möglichkeit einer starken Anreicherung von radioaktiven Substanzen im Wasserkreislauf nicht genügend berücksichtigt*

wurde. Neben der Verwendung von Oberflächenwasser für Trinkwasserzwecke muß in Betracht gezogen werden die u. U. starke Anreicherung von Radioisotopen in Fischen, Muscheln, Krebsen, Wasservögeln sowie bei der Bewässerung landwirtschaftlich genutzten Bodens auch in pflanzlichen und tierischen Nahrungsmitteln.

Eine allgemein gültige Vorhersage über den Grad der Bio-Akkumulation radioaktiver Substanzen in Wasserorganismen zu geben, ist nicht möglich. Wegen der zahlreichen Faktoren, die den Anreicherungsgrad beeinflussen können, ist eine umfassende Radioaktivitätskontrolle in den Gewässern erforderlich; denn kein Fluß gleicht dem anderen, jeder ist gleichsam eine „Persönlichkeit“ mit bestimmten „Charaktereigenschaften“.

Biologisches Denken ist aber nicht nur bei der Reinigung des Abwassers, sondern auch in der gesamten Wasserwirtschaft erforderlich. Wenn man aus wirtschaftlichen Gründen gezwungen ist, den Lauf des Süßwassers von der Quelle bis zum Meer abzubremsen durch Errichtung entsprechender Stauanlagen, so muß man wissen, daß mit der Errichtung dieser Stauanlagen weitgehende Veränderungen in der Gesamtbiologie des Wassers und damit auch in seiner natürlichen Selbstreinigung verbunden sind. Man muß vor Errichtung von Stauanlagen diese Bedingungen kennen, ehe man die entsprechenden technischen Möglichkeiten zur Stauerrichtung ergreift. Man kann, wenn nicht vor Errichtung des Staus eine Sanierung des Flusses in Bezug auf seine Abwasserbelastung erreicht ist, nicht erwarten, daß in diesem Stau im Zusammenhang mit Faulschlammreicherungen Wasserverschlechterungen unterbleiben, die sich sowohl für die Volkswirtschaft als auch für die Volksgesundheit nachteilig bemerkbar machen. Wie tiefgreifend derartige Umwandlungen sein können, sieht man am besten an der Fischfauna von Flüssen. Während im ungestauten Fluß die sogenannten Kieslaicher (Forellen, Barben) überwiegen, treten im Flußstau viel mehr sogenannte Krautlaicher (Weißfische, Barsche, Hechte) auf. Diese Umstellung der Fischfauna ist bedingt durch veränderte physikalische und chemische Bedingungen und der damit zusammenhängenden Verschiebung des Nahrungsangebotes und der Laichgewohnheiten für Fische.

Zusammenfassend sollen diese aus der Praxis herausgegriffenen Beispiele zeigen, daß man in der Wasserwirtschaft, besonders in der Abwasserreinigung, stets daran denken muß, daß es sich *vorwiegend um biologische Prozesse* handelt, die man zwar beherrschen und steuern kann, *deren Gesetzmäßigkeiten man aber nicht durch eine noch so vollendete maschinentechnische Entwicklung verändern kann.* Besonders in unserer jetzigen Periode der stürmischen wirtschaftlichen Entwicklung sollte man weder diese Tatsachen noch den eingangs zitierten altgriechischen Spruch vergessen, der seine

Gültigkeit auch heute noch hat; denn so wie heute spielte auch in der Antike das Wasser eine dominierende Rolle. Es ergeben sich bei Studien über die Wasserwirtschaft in der Antike sehr interessante Zusammenhänge über die Verbindung großer Kultbauten mit der Wasserwirtschaft. Wahrscheinlich sind es nicht vom Menschen unbeeinflussbare Klimaveränderungen gewesen, die zum Verlassen mancher antiker Besiedlungsgebiete geführt haben, vielmehr haben die zunehmenden Abholzungen in der weiteren Umgebung antiker Städte zu Klimaveränderungen und Bodenerosionen geführt, welche, durch die Schuld des Menschen ausgelöst, zum Verlassen ursprünglicher Siedlungsgebiete führten.

Während man zahlreiche Angaben über wasserbauliche Maßnahmen in der Antike findet, fehlen fast alle Anhaltspunkte über systematische Waldpflege. Es scheint uns, daß der Zusammenhang zwischen Wald und Wasserwirtschaft in der Antike überhaupt nicht erkannt wurde. Der antike Mensch hatte zwar die Verbindung von „Ich-Mensch“ zu „Du-Wasser“, er hatte Quellheiligtümer. Er kannte auch die Verbindung „Ich-Mensch“ zu „Du-Baum“, es gab heilige Bäume; aber eines fehlte in der Antike, nämlich die Querverbindung von „Du-Wasser“ zu „Du-Baum“. Diese Querverbindung aber ist, wie wir heute wissen, entscheidend; *denn ohne einen entsprechenden Waldbau, ohne eine entsprechende Aufforstung für die Wasserwirtschaft, wäre eine Wasserspeicherung für die Zukunft überhaupt nicht möglich.* Wir wissen, daß der Wasserspeicher „Wald“ der Zukunft aus vielen Holzarten gebaut werden muß. *Die Waldwirtschaft der Zukunft wird nicht primär der Holzgewinnung, sondern primär der Wassergewinnung dienen.*

Die Erhaltung des ständigen Kreislaufes des Wassers in der Natur kommt in seiner Bedeutung dem Blutkreislauf im menschlichen Körper gleich. So wie der Arzt vor einem notwendigen operativen Eingriff am Menschen dessen mögliche Folgen genau abwägen muß, sich durch Voruntersuchungen vergewissern muß, welches Ausmaß der Eingriffe sein Patient vertragen wird, so muß sich auch der Wasserwirtschaftler vor Eingriffen in den Wasserhaushalt der Natur alle möglichen Folgen überlegen. Man darf keine Kläranlage bauen, wenn nicht vorher die bio-chemischen Verhältnisse im Fluß, der das geklärte Abwasser aufnehmen soll, studiert worden sind. Man darf keine Bach- und Flußregulierung, keine Seenabsenkungen, keine großflächigen Abholzungen, kein Abbrennen der Hecken und Büsche vornehmen, ohne vorher die möglichen Folgen auf den Wasserkreislauf genau studiert zu haben. Stellt sich als Ergebnis dieser Untersuchungen heraus, daß durch den beabsichtigten Eingriff des Menschen der Wasserhaushalt gestört wird, so muß im Interesse einer gesunden Volkswirtschaft der Eingriff unterbleiben, oder es müssen solche Maßnahmen ergriffen werden, die den voraussichtlichen Umfang der ent-

stehenden Schädigungen durch geeignete Gegenmaßnahmen wieder aufheben, oder zumindest weitgehend reduzieren.

Je mehr man beim Studium die bestehenden Zusammenhänge zwischen der Zeit und dem Ablauf der biochemischen Prozesse in der Wasserwirtschaft erkennen lernt, ihre naturgegebenen Zweckmäßigkeiten zu ahnen beginnt, umso mehr hütet man sich, durch einseitige Maßnahmen die von der Natur gegebenen Bedingungen zu zerstören. *Damit hilft aber das biologische Denken in der Wasserwirtschaft zum Verstehen der großen Zusammenhänge in der Natur und bewahrt uns alle vor folgenschweren Fehlplanungen;* denn auch für uns gilt der Spruch der alten Griechen:

„Das Erste aber ist das Wasser  
Besser als Olympische Spiele  
Besser als Gold.“

# Münchener Universitätsreden

Neue Folge

---

- Heft 1: Michael Schmaus  
**Beharrung und Fortschritt im Christentum**  
Groß 8°. Mit einem Bild des Verfassers, 24 Seiten, geh. DM 1.50
- Heft 2: Bruno Huber  
**Das Prinzip der Mannigfaltigkeit in der belebten Natur**  
Groß 8°. 12 Seiten, geh. DM —.70
- Heft 3: Hugo Grau  
**Gedanken über die gegenwärtige Sicht der Anatomie am  
Beispiel des Nervensystems**  
Groß 8°. Mit 4 Abbildungen, 20 Seiten, geh. DM 1.20
- Heft 4: Hans Nawiasky  
**Max von Seydel**  
Groß 8°. 16 Seiten, geh. DM 1.—
- Heft 5: Theodor Maunz  
**Toleranz und Parität im deutschen Staatsrecht**  
Groß 8°. 16 Seiten, geh. DM 1.—
- Heft 6: Aloys Wenzl  
**Immanuel Kants bleibende Bedeutung**  
Groß 8°. 12 Seiten, geh. —.80
- Heft 7: Karl von Frisch  
**Symbolik im Reich der Tiere**  
Groß 8°. 14 Seiten, geh. DM 1.—
- Heft 8: Alfred Marchionini  
**Die moderne Klinik innerhalb der universitas litterarum**  
Groß 8°. 16 Seiten, geh. DM 1.—
- Heft 9: Emil K. Frey  
**Chirurgie, Forschung und Leben**  
Groß 8°. 12 Seiten, geh. DM 1.—
- Heft 10: **Rede des Rektors Prof. Dr. Alfred Marchionini**  
Ehrenpromotion von Prof. Dr. Pasteur Vallery-Radot  
und  
**Rede des Herrn Professors Dr. Pasteur Vallery-Radot, Paris**  
Groß 8°. 16 Seiten, geh. DM 1.—
- Heft 11: Erich Valentin  
**Mozart in seiner und unserer Zeit**  
Groß 8°. 16 Seiten, geh. DM 1.—



- Heft 23: 486. Stiftungsfest  
der Ludwig-Maximilians-Universität München  
am 5. Juli 1958  
Ansprache des Rektors Egon Wiberg  
Festvortrag des Professors Adolf Butenandt  
**Das Leben als Gegenstand chemischer Forschung**  
Groß 8°. 28 Seiten, geh. DM 2.—
- Heft 24: Joseph Pascher  
**Die christliche Eucharistiefeier als dramatische Darstellung  
des geschichtlichen Abendmahles**  
Groß 8°. 16 Seiten, geh. DM 1.40
- Heft 25: Friedrich Lütge  
**Geschichte, Wirtschaft, Wirtschaftsgeschichte**  
Groß 8°. 19 Seiten, geh. DM 1.60
- Heft 26: Eugen Ulmer  
**Wege zu Europäischer Rechtseinheit**  
Groß 8°. 16 Seiten, geh. DM 1.50
- Heft 27: Johannes Theodorakopoulos  
**Philosophie und Religion**  
Groß 8°. 16 Seiten, geh. DM 1.50
- Heft 28: Thrasybulos Georgiades  
**Sakral und Profan in der Musik**  
Groß 8°. 12 Seiten, geh. DM 1.20
- Heft 29: Julius Speer  
**Wald und Forstwirtschaft in der Industriegesellschaft**  
Groß 8°. 16 Seiten — vergriffen
- Heft 30: Jacques Albert Cottat  
**Die geistige Bedeutung Asiens und des Abendlandes füreinander**  
Groß 8°. 35 Seiten, geh. DM 2.80
- Heft 31: Wolfgang Clemen  
**Das Wesen der Dichtung in der Sicht moderner  
englischer und amerikanischer Dichter**  
Groß 8°. Ca. 20 Seiten, geh. DM 1.60
- Heft 32: Hans Liebmann  
**Biologisches Denken als Voraussetzung  
einer modernen Wasserwirtschaft**  
Groß 8°. 11 Seiten, geh. DM 1.20

MAX HUEBER VERLAG MÜNCHEN