© Volkshochschule Kempten, download unter www.biologiezentrum.at

Friedrich Beyer

Unser Wasser

(Kurzfassung eines Vortrages vor dem Naturwissenschaftlichen Arbeitskreis Kempten).

I. Wasser und Mensch

Das Wasser ist eine der Grundlagen unseres Lebens, es ist durch nichts anderes zu ersetzen.

Mensch und Tier und Pflanze, die gesamte lebende Natur, selbst zum größeren Teil aus diesem Stoff bestehend, sind an die ständige Aufnahme von Wasser gebunden. Wenn es auch in scheinbar unerschöpflicher Menge aus Milliarden Quellen bricht und in Bächen, Flüssen und Strömen dem Meer zufließt, auf seinem Lauf die Natur belebend, so hat sich seine Menge seit Bestehen der Welt nicht verändert. Es ist sowohl unvermehrbar als auch - gottlob - unverbrauchbar. Der dauernden Aufnahme durch die lebenden Organismen steht die ständige Ausscheidung gegenüber, der Verschmutzung seine Reinigung. Die Kulturen des Menschen sind von jeher eng an das Vorkommen von Wasser gebunden gewesen, Ansiedlungen fanden und finden sich nur dort, wo Wasser in ausreichender Menge vorhanden oder beschaffbar war und ist.

II. Aus der Geschichte der Wasserversorgung

So standen die Wiegen der Völker an den großen Strömen, an Nil, Euphrat, Tigris, Ganges zum Beispiel. Hier brachte der Ackerbau gute Erträge, hier fanden der Mensch und sein Vieh Trink- und Tränkwasser. Schon bald aber zog der Mensch von den verschlammten Flüssen und sumpfigen Ufern an die die Täler säumenden Hänge, aus denen klare Quellen sprudelten und faßten diese Quellen zu den ersten Wasserversorgungsanlagen für ihre Siedlungen. Dort, wo die Schüttung der Quellen nicht ausreichte oder wo Quellwasser nicht zur Verfügung stand, wurde schon in frühester Zeit das Grundwasser genutzt. So fand man den ältesten, bis heute bekannten gemauerten Brunnen in einer altindischen Siedlung aus der Zeit 4000 - 3000 Jahre v.Chr.

Waren die meisten der frühgeschichtlichen Städte dort gegründet worden, wo sich ausreichend gutes Wasser fand, so spielten doch hin und wieder andere, z.B. strategische Gründe bei der Wahl des Standortes menschlicher Ansiedlungen eine Rolle. Dann wurde die Wasserversorgung schon damals durch Wasserleitungen, oft beträchtlicher Länge, sichergestellt. Erste Tonröhrenfunde wurden auf Kreta gemacht. Sie stammten aus der Zeit von 1200 - 1100 v.Chr. und gehörten zu der Wasserleitung im Palast des Knosos. Wasserkanäle erstaunlicher Länge, Bergdurchstiche, sogar Druckleitungen, die erste in Pergamon zur Überwindung einer Höhendifferenz von 124 m, zeugten noch vor unserer Zeitrechnung von der Erfindungsgabe und der technischen Leistung der damaligen Kulturvölker.

Die erste Wasserleitung Roms entstand unter der Herrschaft Marcius um 614 v.Chr., um 200 n.Chr. wurden täglich 1 000 000 m^3 zum Betrieb der Brunnen und Bäder in die Kaiserstadt geleitet. In einer 400 km langen Leitung, mit 48 km Aquädukten, wurde diese unvorstellbare Menge aus den Sabiner- und Albaner Bergen herangeführt.

© Volkshochschule Kempten, download unter www.biologiezentrum.at

In München wird heute noch weniger als die Hälfte, nämlich etwas mehr als 400 000 m³ Wasser täglich verbraucht.

Im Gefolge der römischen Eroberungen wurden auch diesseits der Alpen überall Wasserleitungen, Aquädukte, Bäder errichtet. In Deutschland sind ungefähr 200 römische Leitungen gefunden worden, von denen die 13 km lange Wasserleitung aus dem Kuwertal nach Trier und die 76 km lange Eifelleitung nach Köln mit 30 000 m³ täglicher Förderleistung besonders erwähnenswert sind. Mit dem Zerfall des römischen Reiches verfielen auch die grandiosen Wasserkünste, nur in Rom selbst ist heute noch eine der alten Leitungen in Betrieb, die Aqua trajana mit immerhin 80 000.m³ Fördermenge täglich.

Im Mittelalter ruhte jeder Fortschritt, erst mit der Renaissance, mit den aufblühenden Wissenschaften, rückten auch die Wasserversorgungen der schnellwachsenden Städte und ganz besonders der Schlösser und Residenzen wieder in den Vordergrund. Pumpen, Wasserräder, Göpel und höchst komplizierte Wasserkünste für die Wasserspiele der Gärten wurden von berühmten Gelehrten jener Epoche entworfen und gebaut: Matthias Grünewald und Leonardo da Vinci, um nur zwei zu nennen.

Die Geschichte der modernen Wasserversorgung beginnt erst mit der Erfindung der Dampfmaschine. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts verwendeten mehrere große Städte Dampfkraft für die Hebung des Wassers in die meist schon vorhandenen Wasserreservoire, in die Wassertürme. Aber erst 1848 wurde das erste große Wasserwerk in Deutschland in Betrieb genommen, es versorgte die Stadt Hamburg mit Elbewasser. Die meisten deutschen Großstädte bauten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ihre Wasserversorgungen aus und legten seinerzeit den Grundstock für die heute noch bestehenden Anlagen.

III. Der Wasserbedarf

Eines der Kennzeichen der modernen Industriegesellschaft ist ihr hoher Wasserbedarf, und zwar nicht nur der der Wirtschaft selbst, sondern auch der Verbrauch in den Haushaltungen. So steigt heute der Wasserverbrauch in der Bundesrepublik jährlich um 2 - 3 %. Die Fördermenge der öffentlichen Wasserwerke nahm z.B. von 3690 Mio.m³ im Jahre 1965 auf 3764 Mio.m³ im Jahre 1966 zu, das sind rund 2 %. Der Haushaltswasserbedarf stieg im gleichen Zeitraum sogar um 3,4 % an, von 2018 Mio.m³ auf 2086 Mio.m³. Damit lag der Durchschnitt im Haushaltswasserverbrauch 1966 bei 108 Liter je Einwohner und Tag, er stieg in den letzten 10 Jahren um mehr als 25 %. Die vom Bundesgesundheitsministerium 1963 herausgegebenen Bedarfszahlen für örtliche Wasserversorgungsanlagen zeigen die Abhängigkeit des Wasserbedarfs von der Größe des Gemeinwesens. Die Zahlen, die gröbere Richtwerte sind, umfassen lediglich den Bedarf der Haushalte und der Gewerbebetriebe, Industrieverbrauch und Bedarf der Landwirtschaft sind noch nicht eingerechnet:

Wasserbedarf je Einwohner und Tag	
Dörfer	40 - 50 Liter
Kleinstädte bis 20000 Einw.	50 - 70 "
Mittelstädte bis 50000 "	70 -120 "
Städte bis 100000 "	100 -200 "
Großstädte über 100000 "	150 -300 " .

© Volkshochschule Kempten, download unter www.biologiezentrum.at

Seit dem Beginn der modernen Wasserversorgung anfangs des 19. Jahrhunderts ist der Verbrauch um mehr als das 80-fache gestiegen, seit dem Jahre 1900 um mehr als das Doppelte.

Im gleichen Maße allerdings wie der Wasserverbrauch vermehrt sich auch der Anfall an Abwasser. Täglich werden rund 25 Mio. m^3 Abwasser abgeleitet. Die Abwassermenge nimmt schneller zu als die Bevölkerung. So ist z.B. in Nordrhein-Westfalen zwischen 1900 und 1960 die Bevölkerung um das Doppelte gewachsen, die Abwassermenge dagegen um das Fünffache.

IV. Vom Kreislauf des Wassers

Rund 7/10 der Oberfläche unserer Erde bestehen aus Wasser. Diese unvorstellbare Menge stellt keinen ruhenden Schatz dar, das Wasser ist immer und überall in ständiger Bewegung. Es durchfließt in allen seinen Aggregatzuständen größere und kleinere Kreisläufe, von denen der größte der Kreislauf Meer - Verdunstung - Wolke - Regen - Land - Fluß - Meer ist. Innerhalb dieses großen Kreislaufes sind eine Unzahl kleinerer, verkürzter Zirkulationen wirksam, wie z.B. der Kreislauf, der das Pflanzenleben ermöglicht: Wolke - Niederschlag - Boden - Pflanze - Transpiration - Wolke und viele andere mehr. Jede Störung der natürlichen Kreisläufe durch den Menschen hat Folgen, die zu sehr ernsten Schäden führen können: Flußregulierungen, Abholzungen, Dränagen, Trinkwassergewinnungsanlagen sind z.B. als solche Eingriffe, die das natürliche Gleichgewicht zu stören imstande sind, zu nennen. Der Mensch kann auf derartige Eingriffe zwar nicht verzichten, er muß aber, will er sich seines Lebensquells nicht selbst berauben, Gegenmaßnahmen ergreifen, die die unerwünschten Auswirkungen aufheben oder wenigstens mindern. Der Bau von Staustufen in den regulierten Flußläufen, Aufforstungen, Bewässerungsanlagen, künstliche Grundwasseranreicherungen sind wirksame Instrumente der Wasserwirtschaft zur Erhaltung des Gleichgewichts der natürlichen Kreisläufe.

Alleinige Quelle für die Wasserversorgung ist innerhalb des Wasserkreislaufs der Niederschlag. Auf das Gebiet der Bundesrepublik fallen durchschnittlich im Jahre 803 mm, insgesamt rund 200 Milliarden Kubikmeter Wasser als Regen und Schnee.
37,5 % dieser Niederschläge fließen in Bächen und Flüssen zum Meer,
14,0 % dringen in das Grundwasser ein,
12,5 % verdunsten aus dem Boden und von den Oberflächen der Gewässer und
36,0 % werden von den Pflanzen transpiriert. 13 - 14 Mrd. m^3 werden jährlich aus dem Grundwasser und den Oberflächengewässern als Trink-, Brauch- und Bewässerungswasser entnommen, das sind ganze 7 % des jährlichen Niederschlags.

V. Die natürlichen Wasserquellen

In der Bundesrepublik ist demnach scheinbar ein unerschöpflicher Wasservorrat vorhanden, der bisher noch nicht ausgenutzt worden ist. Das ist durchaus richtig, nur ist dieses Wasser nicht überall dort auch greifbar, wo es benötigt wird oder aber die natürlichen Wasservorkommen, zu denen selbstverständlich auch unsere Seen und Flüsse gehören, sind derartig verunreinigt, daß sie für die Versorgung nicht ohne weiteres in Frage kommen.

© Volkshochschule Kempten, download unter www.biologiezentrum.at

Neben Quellen und Brunnen als Spendern meist hochwertigen Grundwassers wurden ursprünglich auch die Oberflächengewässer - Bäche, Flüsse, Seen - für die Wassergewinnung genutzt. Solange nicht übermäßig viel Abfallstoffe in diese Oberflächengewässer gebracht wurden, reichte deren natürliche Selbstreinigungskraft noch aus, mit diesen Verunreinigungen fertig zu werden. Die Flora und Fauna gesunder Gewässer, angefangen von den Algen und Bakterien bis hin zu den höheren Wasserpflanzen und den Fischen, sind in der Lage, Schmutzstoffe organischer Natur in bewunderswertem Zusammenspiel zu nicht mehr fäulnisfähigen, und damit weitgehend ungefährlichen anorganischen Stoffen zu mineralisieren unter gleichzeitiger Bildung des Körpereiweißes der Wasserbewohner.

In dieses System der natürlichen Selbstreinigung brachte der Mensch Unordnung, als er seine Abwässer in steigendem Maße, abhängig von der fortschreitenden Industrialisierung, in die Flüsse einleitete. Das Übermaß organischer Abfallstoffe konnte nicht mehr in dem oben beschriebenen Sinne durch das Zusammenarbeiten der Wasserorganismen beseitigt werden, begrenzender Faktor wurde der im Wasser gelöste Sauerstoff, Voraussetzung des Funktionierens der natürlichen Selbstreinigung. Bei Sauerstoffmangel gehen aber die organischen Abfallstoffe in Fäulnis über, der Fluß wird zur Kloake, Fäulnisgifte zerstören das Leben in ihm in gleicher Weise, wie die zunehmende Einleitung anorganischer Giftstoffe in die Gewässer durch die an den Ufern liegenden Fabriken.

Die Störung der natürlichen Selbstreinigung der Flüsse durch den Menschen führt zu einem Teufelskreis: die sich in der modernen Industriegesellschaft in den Städten zusammenballenden Menschen benötigen auf engem Raum große Mengen guten Wassers, das zu beschaffen, oft auf das Reservoir der Flüsse zurückgegriffen werden muß. Dieselben Menschen erzeugen in gleichem Maße, wie sie mehr Wasser verbrauchen, mit ihren Haushaltungen und Fabriken immer größere Mengen Abwasser, das wiederum in die Flüsse eingeleitet wird. Es entsteht ein neuer Kreislauf: Flußwasser - Trinkwasser - Abwasser - Flußwasser. Am Lauf der Ruhr arbeiten, im dichtbesiedeltsten Gebiet Deutschlands, eng beieinander rund 100 Trinkwasserwerke und mehr als 100 Abwasserkläranlagen in schönster Eintracht nebeneinander. So, sagt man, trinke der Mann in Duisburg Wasser, das vor ihm schon 7 andere Menschen zu sich genommen haben. Und er kann es sogar mit Wohlbehagen trinken, weil nicht nur die Wassergewinnungstechnik es heute erlaubt, wohlschmeckendes Wasser aus Flüssen zu gewinnen, sondern besonders deshalb, weil in den modernen Kläranlagen in sogenannten biologischen Reinigungsstufen auf engstem Raum und vom Menschen gesteuert, die natürliche Selbstreinigung mit gutem Erfolg nachgeahmt wird, so daß aus diesen Wunderwerken recht appetitliches, klares Wasser in die Flüsse abgegeben wird.

VI. Über die Trinkwassergewinnung

Brauchbares Trinkwasser läßt sich aus folgenden natürlichen und künstlichen Vorkommen gewinnen:

1. Quellen
2. Grundwasser
3. Oberflächenwasser (Flüsse, Seen, Talsperren)
4. Uferfiltrat von Flüssen und Seen
5. künstliche Grundwasseranreicherung.

© Volkshochschule Kempten, download unter www.biologiezentrum.at

Während die Förderung guten Trinkwassers aus Quellen oder durch Brunnen aus dem natürlichen Grundwasser nur selten Schwierigkeiten bereitet, ist die Beschaffung aus den mehr oder weniger verschmutzten Oberflächengewässern weitaus problematischer. Die direkte Gewinnung von Trinkwasser aus Flüssen wird wegen deren hoher Abwasserbelastung in Deutschland ~~xxx~~ jetzt kaum noch praktiziert. An Stelle dessen wird Flußwasser heute sehr oft als sogenanntes Uferfiltrat gewonnen. Das heißt, in einiger Entfernung von Flußlauf werden Brunnengalerien angelegt, die Grundwasser fördern. Der dadurch absinkende Grundwasserspiegel wird durch das Flußwasser wieder aufgefüllt, das durch Ufer und Flußsohle umso stärker nachsickert, je mehr Grundwasser durch die Pumpen des Wasserwerkes entzogen wird. Wegen der Filterwirkung des zwischen Flußufer und Brunnengalerie anstehenden natürlichen Erdreiches ist die Qualität des so gewonnenen Wassers weitaus besser als die des ursprünglichen Flußwassers. Ebenfalls die natürliche Filtrationskraft des Bodens wird bei der künstlichen Grundwasseranreicherung ausgenutzt, nur wird hier im Gegensatz zur Uferfiltration Flußwasser in große Versickerungsbecken gepumpt, aus denen der Grundwasserspiegel aufgefüllt wird.

Heute werden 84 % der Bevölkerung in der Bundesrepublik durch Wasserwerke versorgt. Im Jahre 1950 gewannen diese Versorgungseinrichtungen von ihrer gesamten Fördermenge

40 % aus dem natürlichen Grundwasser,
20 % aus Uferfiltrat,
18 % aus künstlichen Grundwasseranreicherungen,
9 % direkt aus Flüssen und Seen,
8 % aus Quellen,
5 % aus Talsperren.

Von 1950 - 1960 stieg die Gewinnung von Quellwasser um 29 %, die Gewinnung natürlichen Grundwassers um 34 % und die von Oberflächenwasser einschließlich Uferfiltration und Grundwasseranreicherung um 71 % (1). Der weitaus größere Teil des in der Bundesrepublik geförderten Trinkwassers wird also durch Oberflächenwasser mehr oder weniger beeinflußt.

Nun sind in Deutschland die Umstände infolge der im Verhältnis zur Fläche großen Bevölkerungszahl besonders ungünstig. Im Vergleich zur Bundesrepublik stehen beispielsweise an jährlichem Niederschlagswasser je Einwohner in Frankreich das Dreifache, in der Schweiz das Vierfache, in Österreich das Fünffache, in den USA das Elffache und in Schweden das Zwölffache zur Verfügung.

VII. Maßnahmen zur Vorratswirtschaft

Die Erhaltung und womöglich die Mehrung der natürlichen Wasservorräte im Lande ist deshalb für die Wasserwirtschaft in der Bundesrepublik von besonderer Bedeutung. Das Ziel aller Maßnahmen muß die Verlangsamung des Wasserabflusses sein. Staustufen in den Flüssen, äußerste Vorsicht bei Flußregulierungen und im landwirtschaftlichen Wasserbau, die Anlage von Stauseen und Talsperren, Aufforstungen, der Anbau von Windschutzstreifen zur Verbesserung des Kleinklimas sind geeignet, zur langsamen Hebung des Grundwasserstandes oder wenigstens zu dessen Erhaltung beizutragen. Die Schüttung der Quellen kann aber auch durch vorsichtiges Ausdünnen der Wälder im Einzugsgebiet verbessert werden, denn wenn auch der Wurzelraum des Waldes je Hektar und je Meter Tiefe rund 2000 m³ Wasser speichern soll,

© Volkshochschule Kempten, download unter www.biologiezentrum.at

ist der Transpirationsverbrauch des Baumbestandes auch recht erheblich. Bei der immer stärkeren Nutzung des Oberflächenwassers gehört heute besonders auch die Pflege der Flüsse und Seen zur Wasservorratswirtschaft. Biologischer Wasserbau bei allen Flußregulierungsmaßnahmen, Anwendung der modernsten Methoden der Abwasserklärung zur Unterstützung der natürlichen Selbstreinigung der Gewässer, vor allem aber Vernunft und Einsicht aller, die unsere Flüsse mit Abwässern belasten, sind hierfür wichtige Voraussetzungen.

Unermeßliche Wasserschätze liegen in den Meeren, doch bleibt deren Nutzung durch den Menschen späteren Zeiten überlassen. Sicher sind brauchbare Verfahren der Meerwassergewinnung für Trinkzwecke heute bereits bekannt, große Meerwasser-Entsalzungsanlagen arbeiten schon in der Gegenwart an einigen wasserarmen Plätzen in der Welt, aber noch ist die Veredelung des Meerwassers zu teuer, daß von einer allgemeinen Nutzung dieses riesigen Reservoirs wohl noch lange keine Rede sein kann. Die Meere aber behüten uns vor der bangen Frage, werden sich unsere Wasservorräte eines Tages erschöpfen können, wie etwa das Erz, die Kohle oder das Erdöl? So lange die Welt besteht, wird es - absolut gesehen - immer genügend Wasser geben. Aufgabe für die Zukunft ist es nur, dafür zu sorgen, daß gutes Wasser überall dort reichlich vorhanden ist, wo es der Mensch benötigt.

Anschrift des Verfassers: Diplom-Landwirt
Friedrich Beyer
8960 Kempten/Allgäu
Neuhauser Weg 6

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Naturkundliche Beiträge aus dem Allgäu = Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten (Allgäu) der Volkshochschule Kempten

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: 11_2

Autor(en)/Author(s): Beyer Friedrich

Artikel/Article: Unser Wasser. 31-36