politicum

Josef Krainer Akademie
Schriften

Wasser:
Element – Lebensmittel – Wirtschaftsgut

64

INHALTSVERZEICHNIS

Editorial 3
Das magische Molekül 4
Der Wasserkreislauf 5
Wald und Wasser 8
Wasser in der Welt 9
Wasser in Technik und Wirtschaft 11
Wasser in der Landwirtschaft 13
Wasseruntersuchung 14
Die Technik der Abwasserentsorgung 17

GEORG PAMMER
Private Müllabfuhr und
Gemeindekanalisation 19

Wasser in Gefahr 23
Die Jagd nach dem Nichts 25
Wasser - Freizeit und Sport 26
Wasser in der Steiermark 28
Grundwasser 32
Trinkwasserversorgung 34
Dürre in der grünen Mark? 35
Die Abwassersituation 36
Wasserkraftwerke 37

MANFRED RUPPRECHT
Das Wasserrecht 38

Was soll geschehen 41
Projekt "Steirische Wasserstraße" 46

JOHANN GEORG HERBERSTEIN
Vom Forst- und Landwirt zum Wasserwirt 47

Brauchwassernutzung 49
Österreich-Daten 51

ALOIS OSWALD
Der Umweltanwalt und das Wasser 52

MARTIN B. ATZWANGER
Gemeinde und Umwelt 53
Aktionsmöglichkeiten in
Gemeinden und Bezirken 54
Organisation von Umweltaktionen 56

Wasser-Tips 57
Anhang 59

POLITICUM 64
Josef Krainer Akademie Schriften
Dezember 1994/14. Jahrgang

Herausgeber: Josef Krainer Akademie, Forum für Zukunftsentwicklung und Weiterbildung

Ständige Redaktion:
Herwig Hösele, Ludwig Kapfer, Helmut Oberrauner, Dr. Manfred Prisching

Hersteller: Klampfer Ges.m.b.H., 8160 Weiz

Für den Vertrieb verantwortlich: Helmut Wolf

Redaktion dieser Nummer:
DIPL.-ING. IGO HUBER
Layout, Satz u. Gestaltung: Modell Steiermark
Fotos: Begsteiger (4), Ganz, Jungwirth, Philipp (4)

Bestellungen an Josef Krainer Akademie, Pfeifferhofweg 28, 8045 Graz

Offenlegung: „politicum" versteht sich als Plattform der Diskussion im Geiste jener größtmöglichen Offenheit und der tragenden Prinzipien, wie sie im „Modell Steiermark" vorgegeben sind.

Weiß grünes Manifest

Wasser ist ein kostbares, für den Menschen unentbehrliches Gut. Deshalb trägt die Gemeinschaft die Verantwortung für dieses "Lebensmittel". Die Vorräte an gutem Wasser schwinden dahin. Noch ist aus der Steiermark die Versorung anderer Bundesländer (Wien) möglich. Es ist aber notwendig, die Vorräte zu erhalten, sparsam damit umzugehen und, wo immer möglich, sie zu vermehren. Wasser verschmutzen heißt, den Menschen und allen anderen Lebewesen Schaden zuzufügen. Verwendetes Wasser ist den Gewässern in einem Zustand wieder zurückzuführen, der ihre weitere Nutzung für den öffentlichen wie für den privaten Gebrauch nicht beeinträchtigt. Das Wasser ist an allen Stellen seines Kreislaufes zu schützen: wo immer bereits Störungen eingetreten sind, müssen Sanierungsmaßnahmen gesetzt werden.

Vorgestellt von der Steirischen Volkspartei im Herbst 1985

Das Ökoprogramm 2000

In allen steirischen Fliessgewässern mindestens Güteklasse II

75% der steirischen Haushalte werden in den nächsten 10 Jahren an Kläranlagen angeschlossen sein

Wasserwirtschaft heißt Kreislaufwirtschaft. Mit Wasser müssen wir haushalten.

Im Durchschnitt erzeugt ein Steirer 160 l Abwasser pro Tag, das gereinigt wieder in den Wasserkreislauf eingebracht werden muß. Insgesamt müssen wir in der Steiermark allein aus diesem Bereich (ohne Gewerbe und Industrie!) 70 Millionen m³, also 70 Milliarden Liter Abwasser, entsorgen reinigen und dem Wasserkreislauf zurückgeben! Derzeit werden erst 53% dieser Abwässer in einer dem Stand der Technik entsprechenden Kläranlage entsorgt.

ZIELE FÜR DAS JAHR 2000

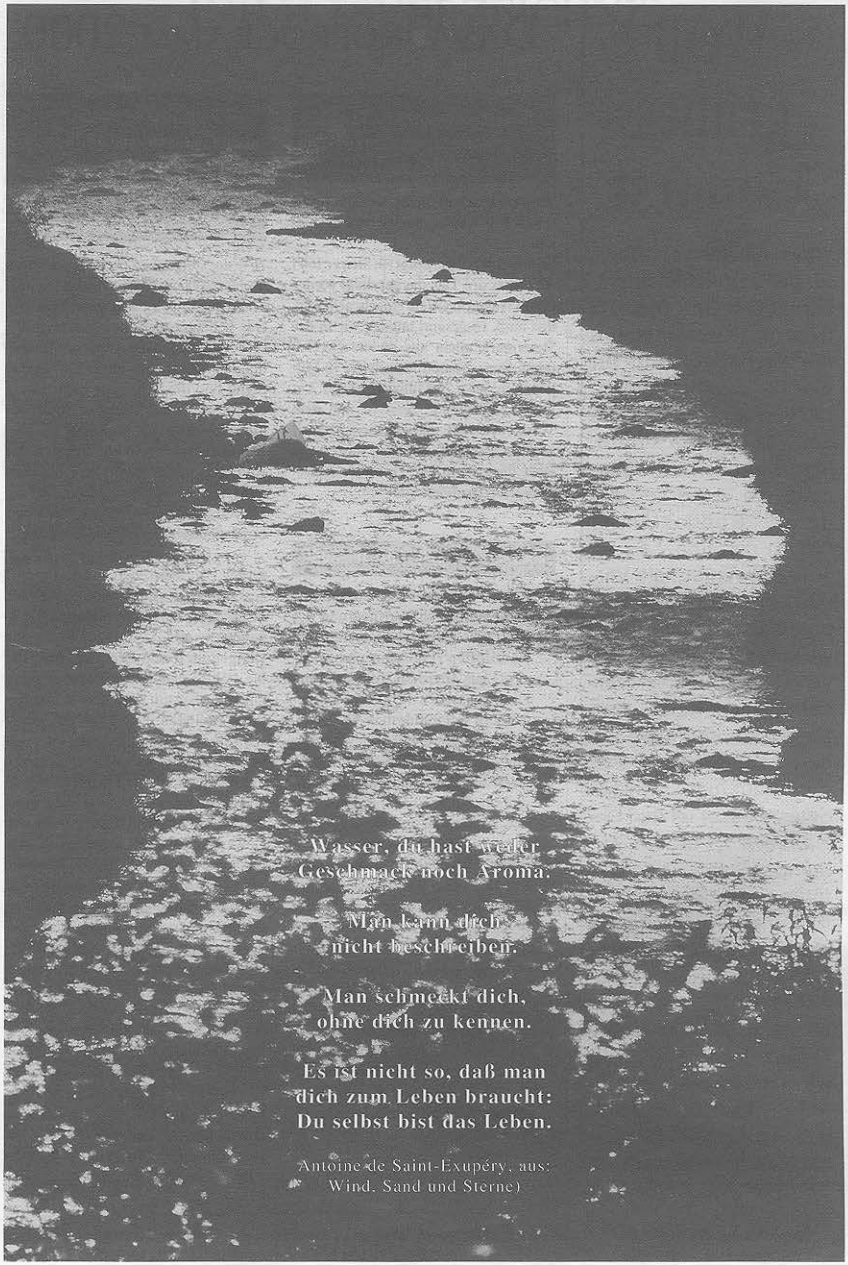
- Klares Wasser in Bächen, Flüssen und Seen durch Verringerung des Eintrages von Schadstoffen und Nährstoffen (Phosphor und Stickstoff) aus Haushalt, Industrie und Landwirtschaft. In allen Fließgewässern soll mindestens Güteklasse II (optisch rein, mäßig verunreinigt) erreicht werden. Die rasche Realisierung von Sanierungsprogrammen z.b. Errichtung von Abwasserkanälen und Kläranlagen soll durch einen verstärkten Einsatz öffentlicher Mittel erreicht werden.
- Einwandfreie Trinkwasserqualität des gesamten Grundwassers durch Senkung des Nitratgehaltes auf unter 30mg/l und Unterschreitung der sonstigen von der Weltgesundheitsorganisation vorgegebenen Grenzwerte
- Erhaltung der natürlichen Grundwasserverhältnisse durch auf den Wassernachschub abgestimmte Entnahmemengen; d.h. wir dürfen die Grundwasserbestände nicht einfach entleeren, sondern nur soviel entnehmen, wie auch wieder nachgebildet werden kann.

MASSNAHMEN

75% der steirischen Haushalte müssen im Jahr 2000 an Kläranlagen nach dem Stand der Technik angeschlossen sein. Das bedeutet nicht nur Neuanschlüsse, sondern auch die Anpassung bestehender Altanlagen an den neuesten Stand und die Sanierung bisher nicht ordnungsgemäß entsorgter Streusiedlungsgebiete in der Steiermark.
Anmerkung: allein im Bereich der Kläranlagen wurden in den Jahren seit 1981 fast 10 Milliarden Schilling investiert, wovon 1 Milliarde direkt aus Landesmitteln bereitgestellt wurde.

In der Landwirtschaft müssen größte Anstrengungen unternommen werden, insbesondere in Grundwasserproblemgebieten (z.B. Leibnitzer Feld) den Düngemittel- und Pestizideintrag auf die Felder und Äcker zu verringern. Dies ist aber mit geringerem Ernteertrag verbunden. Daher soll der Landwirtschaft geholfen werden, sukzessive auf Fruchtfolge und jene Kulturen umzusteigen, die in Pflege, Düngung und Gewinnung weniger grundwasser- und bodenbelastend sind.
Gewerbe und Industrie müssen die Abwasserreinigung bei allen bestehenden Anlagen nach dem Stand der Technik und den Erfahrungen der Wissenschaft durchführen und wasserschonend produzieren (geschlossene Kreisläufe).
Getrennte Wasserversorgungssysteme (Nutzwasser für Gewerbe und Industrie) sind anzustreben.
Ökologisch wertvolle Feuchtgebiete sollen erhalten und gesichert werden (Ankauf, Entziehung der sonstigen Nutzung durch Pacht etc.....)
Bereits regulierte Gewässer sollen so umgestaltet werden, daß die ökologische Funktionsfähigkeit verbessert wird (naturnaher Wasserbau)

Vorgestellt vom damaligen Umweltlandesrat Dipl.Ing. Hermann Schaller als Ziel der Steirischen Umweltpolitik von 1990 bis 2000


Wasser, du hast weder
Geschmack noch Aroma.
Man kann dich
nicht beschreiben.
Man schmeckt dich,
ohne dich zu kennen.
Es ist nicht so, daß man
dich zum Leben braucht:
Du selbst bist das Leben.
Antoine de Saint-Exupéry, aus:
Wind, Sand und Sterne)

EDITORIAL

Die Natur kennt keine Müllhalde, keine Einweg-Wirtschaft, keine Überproduktion. Die "Firma Natur", die die Kreislaufwirtschaft perfektioniert hat, ist seit Milliarden von Jahren aktiv und hat niemals Pleite gemacht. Dies deshalb, weil die Abläufe eben in Kreisläufen passieren: Neben den großen Kreisläufen wie dem Kohlenstoff-, dem Stickstoff- und dem Wasserkreislauf gibt es eine Vielzahl kleinerer. Was Abfall auf der einen Seite ist, ist wieder Rohstoff für einen anderen Kreislauf. Der größte Kreislauf auf unserem Planeten ist der des Wassers.

Wir müssen uns - gerade die wir gewohnt sind, immer genügend gutes Wasser durch einfaches Aufdrehen des Wasserhahnes zu haben - verstärkt bewußt werden, wie sensibel Kreisläufe sind, daß sie durch den Menschen nicht unbegrenzt belastbar sind - und welche Bedeutung gerade das Wasser für Mensch und Mitwelt hat. Wir müssen endlich das Sprichwort vom "Lebensmittel Wasser" in die Tat umsetzen und das Wasser wirklich so behandeln, wie man es behandeln muß: sorgsam, nachhaltig und im Bewußtsein, daß auch die selbstverständlichste Sache der Welt einmal nicht mehr so selbstverständlich sein könnte.
Das heißt, wir dürfen nicht zu sehr und vor allem nicht unbedacht in die Selbstregulation der Wasserkreisläufe eingreifen. Denn nur Kreisläufe sorgen für Gleichgewicht und damit für stabile Zustände.

Kreisläufe müssen immer ganzheitlich betrachtet werden. Das wollen wir in der Steiermark vermehrt tun, wobei die betroffenen Abteilungen des Landes Steiermark schon seit Jahren gemeinsam an der Sicherung einer ausreichenden Wasserversorgung für unsere Bevölkerung arbeiten.

Erich Pöltl
Umweltlandesrat

Vor fast 10 Jahren hat das Modell Steiermark mit dem "Weißgrünen Manifest" erstmals den Versuch unternommen, eine umfassende, integrierte Umweltphilosophie zu entwickeln.
In der Zwischenzeit wurden unzählige Aktivitäten gesetzt - wie etwa die außerordentlich erfolgreiche Sanierung der Mur und der Raab. Es hat sich das Umweltbewußtsein der Bürgerinnen und Bürger enorm weiterentwickelt, die Wirtschaft hat sich zu einem großen Teil "umweltbewußt" gezeigt. Wir sehen jetzt auch manches anders als damals. Und wir stellen auch andere Fragen. In der Dorferneuerung etwa. Hatte man früher darunter hauptsächlich die Neugestaltung des Ortsbildes verstanden, so treten nun neue Fragen in den Vordergrund.
Was tue ich mit "meinem" Bach, mit "meinen" Teichen und Weihern? Wie halte ich es mit einer bewußteren Nutzung der Energie, etwa mit Sonnenkollektoren und kleinräumigen Fernwärmenetzen?

Wasser und Energie sollten wir in den Vordergrund einer modernen "Dorferneuerung" stellen. Nicht nur, weil Umwelt hier bewußt erlebbar ist, sondern auch, weil das Schlüsselthemen für die Erhaltung unserer Umwelt sind. Ich würde mir wünschen, daß unsere vielen Gemeindepolitiker, unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf Ortsebene diese zwei Themen - neben den sonstigen Problemen, mit denen sie tagtäglich zu tun haben, zu echten Schwerpunkten ihrer Arbeit machen werden. Die Josef-Krainer-Akademie und das Modell Steiermark werden ihnen nach Kräften helfen.

Eine neue Welle der ökologischen Dorferneuerung ist auch ein guter Einstieg in das gemeinsame Europa: die nachhaltige Sicherung und Erhaltung unserer Lebensgrundlagen ist sicherlich wichtiger als so mache andere Aktivität. Von seiten des Landes Steiermark werden wir dabei gerne optimale Unterstützung geben.

Dr. Josef Krainer
Landeshauptmann

Die Arbeit an diesem »politicum« hat eines deutlich gemacht: das Thema Wasser füllt tausende von Büchern weltweit und hunderte von Gesetzesseiten in Österreich. Das liegt irgendwie auch in der Natur der Sache: Wasser ist der Kreislauf des Planeten, und unser Lebensmittel Nr.1 neben der Luft.
Die Summen, die mit dem Thema "Wasser" verbunden sind, sind gigantisch: die Einrichtungen der Wasserver- und -entsorgung stellten 1991 einen Wert von 140 Milliarden Schilling dar, die Wertschöpfung der Wasserwirtschaft betrug in diesem Jahr 22,5 Milliarden Schilling und sicherte 21.000 Arbeitsplätze.

Österreich braucht sich mit seinem Wasserrecht international nicht zu verstecken: im Gegenteil. Unser flächendeckend verordneter Wasserschutz mit hoher öffentlicher Förderung beruht auf einer modernen Definition des Begriffes "Gewässer": es geht nicht nur um das Wasser selber, sondern um die mit ihm in Verbindung stehende Lebensgemeinschaft. Daraus resultieren dann jene Maßnahmen, die unser Wasser auch in Zukunft sauber und vorrätig halten sollen.

Wer die Dürre des Jahrs 1992 in der Steiermark oder die Hochwasserkatastrophe in Oberitalien im November 1994 in Erinnerung hat, der erkennt auch die anderen Werte einer vorsorgenden, einer guten Wasserwirtschaft!

Wer Wasserwirtschaft nachhaltig betreiben will, braucht neben der Verwaltung und der Wirtschaft vor allem den Bürger, braucht die Gemeinden. Und an jene richtet sich auch diese "Modellausgabe" des »politicum« als Anreiz, nicht als Sachbuch, als Versuch, das Thema interessant und aktuell darzustellen. Und man sollte eines in der Planungsarbeit nicht vergessen: Wasserver- und -entsorgung wird neben den sonstigen Infrastrukturkriterien immer mehr auch zum wichtigen Standortfaktor!

Dipl.Ing. Igo Huber
Modell Steiermark

Das magische Molekül

Wasser ist die Verbindung zweier Gase, des Sauerstoffs und des Wasserstoffs, des ältesten und gleichzeitig einfachsten Elementes des Universums. Seine chemische Formel ist H_2O.

Ein Großteil des Wassers auf der Erde dürfte ursprünglich von Kometen stammen; wenn kosmische Eisklumpen in der Urzeit auf die Erde prallten, verdampften sie und sorgten so für eine wasserreiche Ur-Atmosphäre; der andere Teil des Wassers war in Mineralien eingelagert und ist bei der Erhitzung der Erdoberfläche als Wasserdampf entwichen.

Wasser ist eine Flüssigkeit mit ganz ungewöhnlichen Eigenschaften und einem komplizierten "Verhalten": Würde Wasser sich so benehmen, wie es der Chemiker von vorneherein erwarten würde, gäbe es kein Leben. Denn dann würde Wasser bei minus 100 Grad Celsius schmelzen und bei minus 93 Grad Celsius wieder verdampfen.

Wasser wäre, wie die anderen Wasserstoffverbindungen (Hydride) der Nichtmetalle, gasförmig und äußerst giftig, wenn die Natur nicht einen "Seitensprung" gemacht hätte.

Das Eis würde auch nicht auf dem Wasser schwimmen, sondern umgekehrt : Wasser hat bei 4° Celsius seine größte Dichte und daher frieren die Bäche und Flüsse, die Seen und das Meer nicht bis zum Boden. Die obere Eisdecke schützt das tiefere Wasser vor dem Zufrieren und das sichert das Leben auf der Erde.

Wasser kommt in der Natur in flüssigem Zustand (ca. 97,6%), fest (ca. 2,4%) und gasförmig (als Wasserdampf in der Atmosphäre, ca. 0,001%) vor.

Insgesamt umfaßt der Wasservorrat der Erde 1,38 Milliarden km^3 (1 km^3 = 1 Billion Liter oder 1 Milliarde Kubikmeter). Allerdings sind nur 2,6% der Wassermenge Süßwasser, davon wiederum nur 8% verfügbares Süßwasser (=0,2% der gesamten Wassermenge oder etwa 280.000 km^3).

Wasser kann abnorm viel Wärme speichern, es nimmt Wärme langsam auf und gibt sie auch langsam wieder ab. Um Wassereis zum Schmelzen zu bringen, muß viel Wärme zugeführt werden, damit das Eiskristallgitter aufgelöst werden kann (=Schmelzwärme). Damit siedendes Wasser in Wasserdampf überführt werden kann, muß ebenfalls Wärme zugeführt werden (=Verdampfungswärme). Dabei trennen sich die aneinanderhängenden Wassermoleküle. Die Energie bleibt im Dampf gespeichert und wird beim Verflüssigen wieder frei. Daher kann man Wasserdampf auch als Energieträger in Dampfmaschinen und Heizungen etc. verwenden. 1kg flüssiges Wasser braucht 1 l Volumen, 1 kg Wasserdampf braucht über 1200 l (bei Normaldruck) - dieser Volumensunterschied macht die Dampfmaschine möglich.

Wasser hat die physikalischen Definitionen beeinflußt: Die Celsius-Temperaturskala beginnt mit 0 Grad beim Gefrierpunkt des Wassers und definiert den Siedepunkt des Wassers bei 100 Grad (unter 1 Atmosphäre Außendruck); 1 Kilokalorie (kcal) ist jene Wärmemenge, die man braucht, um 1kg Wasser um 1 Grad zu erwärmen (heute ist die Kalorie durch die Einheit "Joule" ersetzt - Umrechnungsfaktor 1 cal = 4,19 Joule). Wasser dient auch als Meßgröße für den Druck: eine 10 m hohe Wassersäule übt denselben Druck aus wie die Atmosphäre auf Meereshöhe, nämlich ein Kilopond/cm^2.

Viele Stoffe lagern Wasser an, ohne es zu verändern. Viele Stoffe lösen sich in Wasser, andere wiederum bleiben von Wasser unberührt. Wasser löst sich auch selber in vielen Gasen, wie etwa in der Luft. Es ist in Form von Wasserdampf, Wolken, Regen und Schnee der bestimmende Faktor des Wetters.

Das Leben entstand im Wasser und hielt sich auch - erdgeschichtlich gesehen - die längste Zeit im Wasser auf. Erst vor 400 Millionen Jahren kam das Leben auf das Land - logischerweise ist daher das Leben auf der Erde vom Wasser abhängig.

Es gibt keine Stoffwechselprozesse ohne Wasser. Wasser transportiert die Nährstoffe, stützt die biologisch aktiven Moleküle ab und hält den osmotischen Druck der Zellen aufrecht. Es ist das universale Lösungsmittel des Lebens. Einer der wichtigsten chemischen Kreisläufe ist ohne Wasser nicht denkbar: Aus Wasser plus Sonnenlicht plus CO_2 fertigen Pflanzen und manche Algen in der sog. "Photosynthese" Kohlenhydrate, also Nährstoffe, und Sauerstoff. Die Nährstoffe werden dann wieder unter Zuhilfenahme von Sauerstoff in Wasser und CO_2 zerlegt.

Es sind die einzigartigen chemischen und physikalischen Eigenschaften, die das Wasser quasi zum "Ur-Element" des Lebens machen. "**Wasser ist Leben**", heißt es. Und der Mensch ist selbst das beste Beispiel dafür, besteht er doch zu rund zwei Dritteln aus Wasser. Zweieinhalb Liter Wasser verliert der Mensch täglich durch Schweiß, Ausscheidung und Atmung. Diese Menge muß er sich wieder zuführen, davon die Hälfte als Trinkwasser. Die andere Hälfte produziert sein Körper selber, wenn er mithilfe von Sauerstoff (= Atmung) Nahrung zu Kohlendioxid und Wasser verbrennt.
Ein Wasserverlust von 10 bis 15% des Körpergewichts ist für die meisten Menschen tödlich.
Und ähnlich wie die Erde selbst, haben auch wir unsere großen Wasserstraßen, unsere Wasserkreisläufe: unser "Grundwasser" ist das Wasser in den Zellen, unsere Flüsse und Bäche sind die Arterien und Venen.

"Wasser setzt sich aus glatten, glittschigen Teilchen zusammen, kleinen Aalen gleich, die dicht aneinander vorbeigleiten, sich aber nicht dergestalt verknoten oder verhaken, daß sie nicht mehr ohne weiteres zu lösen wären".

(René Descartes, in "Discours de la Méthode")

Der Wasserkreislauf

Man kann nicht zweimal in denselben Fluß steigen, denn unaufhörlich strömt frisches Wasser nach. (Heraklit)

Während der ganzen Geschichte der Erde wurde ein und dasselbe Wasser genutzt. Wasser befindet sich nämlich in einem endlosen Kreislauf, es verdunstet, kondensiert, fällt herniederm, schmilzt und fließt, wird verbraucht und ausgeschieden, verdunstet wieder..... Sonnenenergie hält den Kreislauf des Wassers am Laufen. Er ist der größte unseres Planeten.

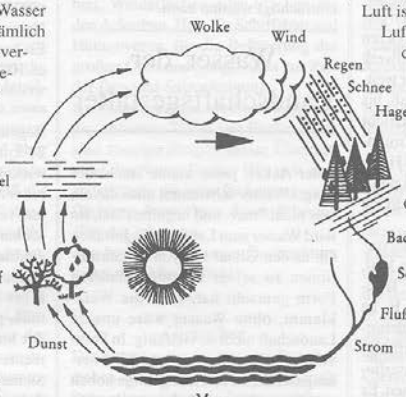
Auf jedem Kontinent tragen die Bäche und Flüsse, die Tümpel, Teiche und Seen zur Erhaltung und Sicherung des menschlichen Lebens bei. Diese Gewässer bedecken nur knapp 2% der Erdoberfläche, aber sie liefern uns Nahrung, sie bewässern und transportieren, sie spülen Abfälle weg, sie erzeugen Strom, sie bieten Erholung und Genuß, sie sind für unser Leben lebenswichtig.

Die Erde als Dampfmaschine

Wasser, der Wettermacher

Sonneneinstrahlung und Wasser erzeugen das Klima unseres Planeten. Die Meere sind "Wettermacher" und "Sauerstoffbank" - Milliarden Tonnen an Plankton steuern die Lufterneuerung.

Verdunstung ist der Übergang von flüssigem Wasser in Wasserdampf, in Gang gehalten von der Sonne. Kondensation ist der umgekehrte Prozeß, also die Umwandlung des Dampfes in Flüssigkeit. Er findet statt, wenn der Wasserdampf abkühlt, er erfolgt meist an winzigen Staubteilchen in der Atmosphäre. Ein Wassermolekül bleibt etwa 9 Tage in der Luft. Es folgen Wolkenbildung, Regen und Schneefall, das meiste davon wieder direkt ins Meer, nur ein Zehntel fällt auf das Land und versickert in den Boden, füllt das Grundwasser auf oder sammelt sich in den Flüssen und Bächen und letztlich wieder im Meer.



Grafik: "Arbeitsbuch Umweltschutz, Polit. Akademie der ÖVP

Im Regen steckt eine ungeheure Kraft: zweieinhalb Zentimeter Regen, die aus einer Höhe von 300 Metern auf eine Fläche von zweieinhalb Quadratkilometern fallen, haben ein Energiepotential von etwa 60.000 Tonnen TNT, dreimal soviel wie die Atombombe von Hiroshima.

Die Verdunstung ist auch ein wichtiger Schritt in der Erneuerung der Qualität des Wassers: Wasserdampf ist chemisch rein, ohne gelöste Stoffe und auch ohne biologische Moleküle. Allerdings nimmt Wasser aufgrund seiner guten Lösungseigenschaften in der Atmosphäre dann wieder eine Reihe chemischer Substanzen oder auch feste Teilchen auf: saurer Regen entsteht z.B. auf diese Weise.

Die Erde ist wie eine riesige Dampfmaschine, die seit Milliarden von Jahren läuft. Und das völlig wartungsfrei. Die Energiequelle ist die Sonne, die täglich vier Billiarden Kilowattstunden auf die Erde strahlt und jährlich 425.000 Kubikkilometer Wasser von der Oberfläche der Ozeane verdunstet bzw. weitere 70.000 Kubikkilometer aus dem Boden, den Pflanzen und den Binnengewässern. Der "Dampfkessel" Erde wird aber nicht gleichmäßig erwärmt, d.h. es steigen unterschiedliche Wassermengen in den Himmel und die Luft ist unterschiedlich warm. Warme Luft steigt auf - dort verringert sich der Luftdruck, kältere Luft sinkt ab und erhöht so den Druck. Auf diese Weise entstehen Hoch- und Tiefdruckgebiete. Luft strömt vom Hochdruckgebiet ins Tiefdruckgebiet, die Wettermaschine läuft.

Die Wärmespeicherfähigkeit des Wassers ist ein weiterer wichtiger Klimafaktor: Der Golfstrom etwa, die "Heizung" Europas, fließt mit einer Geschwindigkeit von 36 km am Tag vom Golf von Mexiko zum Arktischen Meer. Während der langen Reise kühlt das Wasser um etwa 20 Grad ab und wärmt so die Umgebung. Der Golfstrom gibt in einem halben Tag soviel Energie ab, wie beim Verbrennen der gesamten Weltjahresproduktion an Steinkohle umgewandelt wird.

Die Meere enthalten ca. 95% des in der Biosphäre zirkulierenden Kohlendioxids und sind somit auch im Hinblick auf dieses "Treibhausgas" ein entscheidender Klimafaktor: an der Wasseroberfläche nehmen Algen und Plankton Kohlendioxid als Nährstoff aus der Luft auf und verwandeln es in Biomasse. Nach dem Absterben sinken diese Lebewesen ab (falls sie nicht vorher gefressen werden) und landen auf dem Meeresboden. Dort lagert sich der Kohlenstoff in Sedimenten ab.

Wolken und Nebel

Wolken sind sichtbare, schwebende Ansammlungen von Wassertröpfchen und Eiskristallen. Sie entstehen durch Kondensation des Wasserdampfes, sind als ein bestimmter Zustand der Luft anzusehen.

Nebel besteht aus Wassertröpfchen, die kondensieren. Sie streuen das Licht und reduzieren dadurch die Sichtwei-

te. Die Luft ist bei Auftreten von Nebel mit Feuchtigkeit gesättigt.

Das Grundwasser

"Fließt das Wasser über sieben Stein, wird es wieder rein!" (Volksweisheit)

Kapillarkräfte und die Schwerkraft lassen den Niederschlag in den Boden sikkern. Ganz wenig bleibt in der oberen Erdschicht oder wird im Wurzelwerk der Pflanzen zurückgehalten. Der weitaus größte Teil läuft im Boden ab, bis er auf eine undurchlässige Schicht trifft. Dann sammelt sich das Grundwasser und füllt alle Spalten und Hohlräume in der Erde. Lockere und poröse Gesteinskörper, Sand und Erdreich wirken als Filter.
Das Grundwasser ist unser Wasservorrat - weltweit etwa 8 Millionen km³, unser "Ausgleichsbehälter" für Trokkenzeiten und für Regenzeiten. Es ist der Puffer, der schnelle Veränderungen im Oberflächenwasser auffängt und dämpft. Es ist auch der Wasserlieferant für die Quellen und Brunnen. Es wird gefährdet durch Verschmutzung und zu große Entnahme - auch der Wasserbau der Vergangenheit hat oft bewirkt, daß der Grundwasserspiegel abgesunken ist. Denn Flußbegradigung, Kanalisationen, Wildbachverbauung, Landwirtschaft und Trockenlegung von Feuchtgebieten haben dazu geführt, daß das Wasser schneller abfließt und schneller wieder im Meer landet - ohne uns zwischenzeitlich zu nutzen.

Wasser vermag nicht nur lebenswichtige Mineralstoffe, sondern auch Schadstoffe zu lösen und zu transportieren. So können über einsickernde Niederschläge wassergefährdende Stoffe aus landwirtschaftlich genutzten Flächen (Pflanzenschutzmittel, Düngemittel) unsachgemäße Deponien, aber auch über Luftverunreinigungen in das Grundwasser gelangen. Desgleichen können auch über verunreinigte Oberflächenwässer, Verkehrsflächenentwässerung, unzureichende Abwasserentsorgung Schadstoffe eingebracht werden.

Über Oberflächenwasser, Luft, aber auch durchlässige Gesteinskörper (Karst) kann auch aus relativ weit entfernten Gebieten ein rascher Transport von Verunreinigungen erfolgen. Nicht außer acht zu lassen ist, daß auch die laufende Ergänzung über Niederschlag und Oberflächenwasser durch Bodenversiegelung, Entwaldung, Ableitung (Wege und Straßenbau, Kraftwerke, Entwässerung) Sohlabdichtung (Staustufen, Gewässerverschmutzung) beeinträchtigt werden kann.

Wasser, der Landschaftsgestalter

Jeder Acker, jeder kleine Bach, bezeugt: Wasser schwemmt alles davon, was nicht "niet- und nagelfest" ist. So wird Wasser zum Landschaftsgestalter. Ob es den Grand Canyon in Jahrmillionen zu seiner heutigen bizarren Form gemacht hat, oder die Weizklamm, ohne Wasser wäre unsere Landschaft nicht so vielfältig. In Form von Eispanzern hat es ganze Täler herausgeschliffen, im Hochgebirge hobelt das Eis immer noch Bergrücken zu Graten und Täler zu Trögen. Ein 800m starker Eispanzer übt einen Druck von 60 kg/m² auf den Boden aus; dadurch wird das Gestein unter dem Gletscher regelrecht zermalmt. Versuche zeigten, daß Gletscher in nur 3 Monaten eine Marmorplatte um 2,5 mm abrieben - nicht viel, aber wenn man das mit den Jahrtausenden und Jahrmillionen multipliziert, die ein "Gletscherleben" ausmachen, wird deutlich, welchen gewaltigen Einfluß die Gletscher auf die Gestaltung der Erde ausmachen und ausgemacht haben. Fast 11% (15 Millionen Quadratkilometer) der Landmasse der Erde sind heute von Gletschern bedeckt, kilometerdicke Eisschilde bedecken die Antarktis und Grönland. Gletscher sind so schwer, daß sie die Erdoberfläche eindrücken - 30 Billionen Tonnen wiegen die Inlandeise. Grönland würde sich beispielsweise um 600 m heben, sollte sein Eispanzer verschwinden.

Vor allem aber ist das Wasser die Hauptursache der Verwitterung und in weiterer Folge der Erosion: unermüdlich schleift es an unseren Bergen und trägt den Schutt der Kontinente ins Meer. Es greift das Gestein an, zersetzt es, laugt es aus, zertrümmert mithilfe mitgeführter kleinerer Steine auch große Brocken (Abrasion). Das Wasser löst Minerale aus dem Gestein, schwächt so seine Festigkeit und macht es zur leichten Beute für Strömung und Verwitterung.

Gefrierendes Wasser wurde von den Steinzeitmenschen zum "Sprengen" von Steinen verwendet, es ist in der Natur das "Sprengmittel" der Erosion. Eis braucht mehr Platz als Wasser (um ca.10%). Und den nimmt es sich, auch wenn die Steine platzen.

Regen fällt mit mit großer Wucht: bis 27 km/h schnelle Wassertropfen entwickeln eine enorme Aufschlagskraft, pulverisieren die oberste Erdschicht und verstopfen die Erdporen: das Wasser kann nun nicht mehr in den Boden eindringen und schießt auf der Oberfläche dahin: leicht abschüssige Maisäcker können bis zu 80 Tonnen Erdreich pro Hektar und Jahr auf diese Art und Weise verlieren! Standortgerechte Bepflanzung der Äcker und die Sicherung einer Gründecke auch auf Äckern können die Erosion hintan halten.

Wasser, das Transportmittel

Wasser

Die Strömungsgeschwindigkeit eines Flusses wird hauptsächlich durch die Schwerkraft bestimmt: je mehr Wasser und je steiler das Flußbett, desto stärker ist die Strömung. Aber der Reibungswiderstand im Flußbett und im Wasser selbst hemmt die Fließgeschwindigkeit wiederum: in einem Fluß kann sich das Wasser höchstens mit 32 Stundenkilometern bewegen. Doch das reicht aus, um fast alle allfälligen Hindernisse zu überwinden.

Das Wasser ist der Motor des Feststofftransportes: bei extremen Niederschlägen oder plötzlicher Schneeschmelze werden Feststoffmassen aus Lockergesteinen, aus Rissen am Ufer, des Bachbodens etc. herausgerissen, fortgeschwemmt und schließlich abgelagert. Generell ist der Feststoffhaushalt in einem Fließgewässer ökologisch und hy-

drologisch wichtig: hat ein Fluß zuwenig "Geschiebe", kommt es zu Eintiefungen des Flußgrundes und damit meist zu einem Absinken des Grundwasserspiegels. Aber auch intensive oder falsche Bodennutzung führt zu extremer Humusabschwemmung und entsprechenden Ablagerungen in den Fließgewässern, nämlich überall dort, wo die Fließgeschwindigkeiten geringer werden.

Es ist geradezu unvorstellbar, was die Flüsse und Bäche der Erde an Material mit sich führen. Wasser ist ja eines der wenigen Güter, die sich "sozusagen selbst" transportieren: und über unser Kanalnetz hat faktisch jedermann einen privaten Transportanschluß für den Transport seiner Abfälle. "Entsorgung über Clomuschel und Abwasch" ist leider ein zutreffendes Schlagwort.

Aber das ist mengenmäßig alles nichts gegen die Millionen Tonnen Sand, Erdreich und Geröll, die die Flüsse der Erde mit sich führen: die 20 wasserreichsten Flüsse der Erde, die zusammen etwa 14.819 Milliarden Tonnen Wasser im Jahr führen, tragen 4.867 Millionen Tonnen Schwebefracht pro Jahr mit sich. Vor allem Ganges, Amazonas und einige Flüsse in China schleppen Millionen Tonnen an Schwebstoffen mit. Allein der Huangho oder "Gelbe Fluß" in China transportiert jährlich 1,5 Milliarden Tonnen an Sedimenten. Die Donau gehört da schon zu den kleineren Flüssen: 206 Milliarden Tonnen Jahreswasser bringen ca. 67 Millionen Tonnen Fracht.

Die Ursachen liegen auch - oft historisch begründet - etwa in der Entwaldung ganzer Bergrücken und Talschaften zur Gewinnung von Siedlungsgebiet, Weideflächen oder Flächen für den Ackerbau, Holz für Schiffsbau und Hüttenwesen, für die Befeuerung der großen Öfen und Sudpfannen zur Zeit der Erz- und Salzerzeugung.

Karstlandschaften, erodierte Berghänge, vermurte Täler- und Beckenlagen sind traurige Zeugen dieser Übernutzung der Natur. Daraus läßt sich aber andererseits die hohe Bedeutung eines flächigen Bewuchses durch Pflanzen aller Art erkennen.

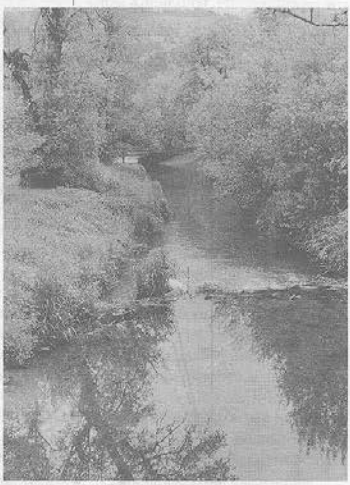
Den besten Schutz gegen Bodenabtrag bietet der (Misch)Wald!

Gletscher

Die mächtigsten Ströme der Erde bestehen aus Eis und sind langsamer als Schnecken: kilometerlange und hunderte von Metern breite Gletscher begraben auf ihrem Marsch tausende Quadratkilometer Landes unter sich. Aber wenn eine solche Eismasse einmal ins Rutschen kommt, dann entwickelt sie eine unvorstellbare Gewalt, wie etwa in Peru im Jahre 1962, als von Gletscher 511 ein Eisblock mit 200 m Länge und 800 m Breite abbrach; Millionen Tonnen von Eis stürzten tausend Meter in die Tiefe, rasten mit über 100 Stundenkilometern dahin, schleppten Felsbrocken, die mehrere Tausend Tonnen wogen, mit sich, überwanden fast 100 m hohe Hügel. Aus den anfänglichen zwei Millionen Kubikmetern Eis waren 10 Millionen Kubikmeter Eis, Schlamm, Geröll, Bäume etc. geworden, die in 8 Minuten 15 km zurückgelegt hatten und schließlich das Dorf Ranrahirca vernichteten. 4000 Tote fanden ein eisiges Grab in der schlimmsten Gletscherkatastrophe, die je verzeichnet wurde.

Den Gletschern verdanken wir auch das fruchtbarste Ackerland: die von ihnen mitgeführten Schlamm- und Gesteinspartikel wurden vom Schmelzwasser weitertransportiert, wobei sich die groben Bestandteile abgesetzt und die feinen jenseits der Gletscherzonen in den Schmelzwasserebenen abgelagert haben. Das getrocknete Material haben dann heftige Winde, die von den Gletschern herabkamen, hochgefegt und in riesigen Wolken durch die Luft transportiert.

Man nennt dieses Material "Löß". Löß aus der Umgebung der ehemaligen Gletscher bedeckt ca. 2,5 Millionen Quadratkilometer in Nordamerika und in Europa und wird manchmal bis zu 75 m tief!



WALD UND WASSER

Jedes einzelne Glied im Ökosystem erfüllt seine spezifische Aufgabe: der Wald als ganzes sowie jeder einzelne Baum oder Strauch, jede Pflanze als Teil des Ganzen:

Bäume regeln die Feuchtigkeit, indem sie das Wasser zwischen Boden und Luft verteilen. Ein großer Laubbaum trägt im Frühjahr hunderttausende Blätter und Blüten. Und alle brauchen Wasser. Die Wurzeln bohren sich daher Jahr für Jahr weiter in die Erde, um für genügend Wassernachschub und Nährsalze zu sorgen. Dabei wirkt das Wasser neuerlich als Transportmittel - für Nährsalze aus dem Boden in die Kronen und umgekehrt für die wertvollen Assimilate - Produkte der Photosynthese - von den Blättern zurück in Stamm, Sproß und Wurzel.

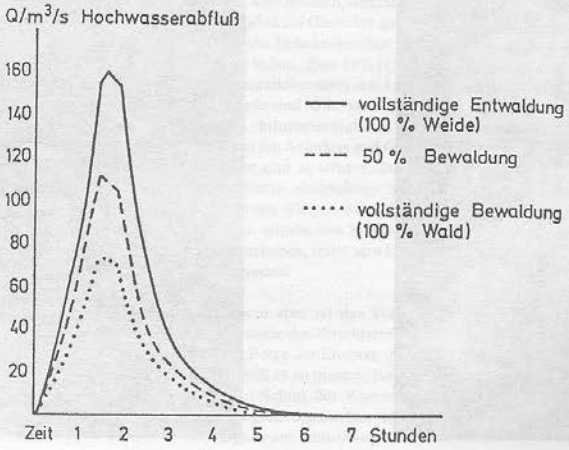
Die Baumwurzeln saugen das Wasser an, wobei ein durchschnittlicher Baum etwa 30.000 Liter Wasser pro Jahr durch seine Kapillarröhrchen pumpt und fast 6 Liter pro Stunde verdunstet (Fichten schaffen an einem sonnigen Sommertag bis zu 300 l Verdunstung).

Der Baum hält den Boden durchlässig, damit das Wasser überhaupt eindringen und gefiltert werden kann.

Die Durchwurzelung sorgt aber neben genügender Bodenfeuchte auch für die notwendige Standfestigkeit des Baumes und hält das Erdreich fest. Es ist vor allem der unterirdische Prozeß im Wurzelraum, der dafür sorgt, daß das Wasser nicht sofort wieder abfließt und damit der Boden austrocknet. Ohne die Pumpleistung des Baumes würde das Wasser sofort abfließen und dabei auch das Erdreich mitnehmen - was man etwa in der Landwirtschaft vor allem auf den Maisfeldern immer wieder mitansehen muß.

Maßgeblich eingebunden in den Wasserkreislauf sorgt der Wald also für Reinigung, Rückhaltung und Grundwasserbildung.
Der gesunde Wald wirkt als wichtiger Klimaregler: durch seine rauhe Oberfläche bremst er den Wind, mildert als Temperaturpuffer sowohl extreme Hitze heißer Sommertage als auch den Frost rauher Winternächte, speichert einen Teil der Niederschläge und gibt sie langsam - wie ein Schwamm - wieder ab. Dadurch können gefährliche Spitzen von Starkregenereignissen, Gewittern oder Schauern gebrochen und Hochwässer verhindert werden. Wer die Bilder vom großen Hochwasser in Oberitalien Anfang November 1994 noch in Erinnerung hat und weiß, daß ein Gutteil der Schäden auf Entwaldungen und sonstigen Raubbau an der Natur zurückzuführen ist, der wird einer vorbeugenden Hochwasserrückhaltepolitik einerseits und einer aktiven "Waldpolitik" andererseits dankbar sein. Denn Waldbestand ist Hochwasserschutz!

Gut die Hälfte des jährlichen Niederschlages wird in gereinigter Form - durch die Verdunstung - direkt wieder an die Atmosphäre zurückgegeben und damit vor Abfluß und Bodenabtrag bewahrt. Dabei hängt die Abflußmenge und damit die Erosionskraft des Wassers von der Vegetationsform (Wald, Wiese, Acker, Grasland,...) und bei Wald von der Bestockung ab, wie nachstehendes Diagramm zeigt



Wasser in der Welt

1950 betrug der weltweite Wasserverbrauch 1.360 km³, 1990 schon 4.130 km³ und im Jahr 2000 wird der Wasserverbrauch weit über 5.000 km³ betragen. Die Landwirtschaft benötigt am meisten Wasser - ca. 69% des Gesamtverbrauches - die Industrie 23% und die Haushalte 8%.

Das weiße Gold des 21. Jahrhunderts

So wie die natürlichen Rohstoffe - Kohle, Erze, Erdöl etc. - ungleich auf der Erde verteilt sind, ist auch das Wasser ungleich verteilt. Das hängt mit den unterschiedlichen klimatischen Bedingungen, den unterschiedlichen Niederschlagsmengen und den unterschiedlichen Speichereigenschaften des Bodens zusammen. Außerdem hat sich der Wasserhaushalt der Erde in den letzten Jahren deutlich verändert: Industrie und Landwirtschaft, Bodenversiegelung, Trockenlegung von Feuchtgebieten, Brandrodung im Regenwald, der ständige Hunger immer größerer Menschenmengen nach gutem Wasser. Allein Westeuropa verbraucht das Dreifache an Wasser, wie es der natürliche Wasserkreislauf nachliefern kann. Daher müssen wir das Wasser länger in den Kreisläufen am Land halten, müssen es öfter "umschlagen", mehrfach nutzen - und wahrscheinlich auch noch viel mehr als bisher international zusammenarbeiten. Entweder es kommt zu einer großen internationalen Wassergemeinschaft, oder aber wir müssen selbst in Europa mit verschärften, möglicherweise hochbrisanten Konflikten rechnen.

Hochrechnungen gehen davon aus, daß in 30 Jahren fast 3 Milliarden Menschen unter Wassermangel leiden und viele Millionen an verseuchtem Trinkwasser sterben werden.
Die Wasserreserven eines Landes werden in Kubikmetern pro Einwohner und Jahr angegeben. Wasserknappheit herrscht unter 1000 m³ pro Kopf und Jahr (das sind täglich 2740 Liter pro Einwohner), für eine ausreichende Wasserversorgung rechnet man mit 1700 m³ pro Einwohner und Jahr. Das wasserärmste Land der Welt ist Dschibuti mit 23 , das wasserreichste Island mit fast 700.000 m³ pro Einwohner und Jahr. Österreich verfügt über ca. 12.000 m³ pro Einwohner und Jahr
Libyen und Saudi-Arabien fördern im übrigen mehr Wasser als Öl! Kaum zu glauben, doch dort enthalten Ablagerungsbecken aus der Eiszeit Süßwasser in bester Qualität. Aber diese Reserven werden bald zur Neige gehen, und die Prognosen für die wasserarmen Länder sind düster.

Dazu kommt das selbst in den OECD-Ländern noch nicht zufriedenstellende Problem der Abwasserbeseitigung. So sind in Frankreich erst 52%, in Italien 60% und in Japan gar erst 39% der Bevölkerung an Abwasseranlagen angeschlossen. Insgesamt müssen in den OECD-Staaten noch 40% der Haushalte an Kläranlagen angeschlossen werden; die "Europahauptstadt" Brüssel verfügt überhaupt über keine Kläranlage! In Afrika sind 70% der Haushalte ohne Kläranlagen.

Kriege um das Wasser?

Wenn der Staat Israel sich so schwer tut, besetzte Gebiete wie etwa die Golanhöhen an ihre früheren Besitzer zurückzugeben, so hat das nicht nur militärische Gründe: meist geht es auch um Wasser. Syrien könnte einen Quellfluß des Jordan ins eigene Land ableiten - der Jordan ist aber der israelische Lebensstrom. Was da passieren würde, kann man sich ausmalen.
1980 hatte der damalige ägyptische Präsident Anwar al Sadat gedroht, sein Land werde das Nilwasser notfalls mit der Waffe verteidigen: Äthopien hatte angedeutet, einseitig die Entwicklung der Wasservorkommen voranzutreiben.
Und die Türkei könnte mithilfe des Atatürk-Stausees den Wasserstand des Euphrats, wichtigste Wasserquelle für Syrien und vor allem den Irak, regulieren, den Wasserhahn für andere Länder sozusagen nach Belieben auf- und zudrehen. "Die in der Türkei entspringenden Flüsse gehören bis zur Grenze uns und dann erst unseren Nachbarn. Die machen mit ihrem Öl auch, was sie wollen", sagte 1992 der damalige türkische Ministerpräsident Demirel. Die Antwort des Iraks: "Wenn uns die Türken das Wasser nehmen, gibt es Krieg!"
Die Nutzung transnationaler Gewässer ist völkerrechtlich nicht geregelt: wer am Oberlauf eines Flusses wohnt, kann auf seine nationale Souveränität pochen - und daher wird Wasser immer mehr zum Faustpfand der Politik. In den OECD-Staaten gibt es aber hunderte bilateraler und multilateraler Abkommen, Wasser und Wassernutzung betreffend, in den Entwicklungsländern nur ganz wenige rechtliche Regelungen.

Eisberge als Wasserlieferanten?

Eisberge haben die Phantasie immer schon beschäftigt; gab es im zweiten Weltkrieg noch Pläne von der britischen Admiralität, Flugzeugträger wie einen Eisberg zu machen, so regte die Wasserknappheit in den reichen arabischen Ländern zahlreiche Forscher und auch Herrscher zu Plänen an, ihr Wasserproblem mithilfe von aus der Antarktis "verschleppten" Eisbergen zu lösen. Aber die technischen Probleme sind enorm:

1.) Wie bewegt man eine Eismasse von vielleicht hundert Millionen Tonnen, ohne daß sie zerbricht? 6 bis 10 Schleppschiffe mit 20.000 PS Motoren brauchen einen Tag, um einen solchen Eisberg auf eine Geschwindigkeit von etwa 2 km/h zu bringen. Viel schneller kann man ohnedies nicht fahren, weil sonst die Reibungswärme den Eisberg noch schneller zum Schmelzen bringen würde. Aber bei dieser Geschwindigkeit braucht man für die Fahrt von der Antarktis bis etwa Saudiarabien ein ganzes Jahr.

2) Wie verhindert man in der Zwischenzeit, daß der Eisberg schmilzt, wenn er in wärmere Gewässer kommt? Die Vorschläge reichen von Übersprühen mit Plastikschaum, über Segeltuchumhüllungen bis hin zu eingebauten Kühlröhren, in denen das kalte Schmelzwasser aufgefangen würde und den Eisberg vor der Wärme des Meerwassers isolieren sollte.
3) Was tut man dann an Ort und Stelle mit einem Koloß, der über 200 m Tiefgang hat? Und wie kommt man dann an das Wasser heran, das der Eisberg in sich birgt? Man könnte das Schmelzwasser von der Oberfläche mittels einer Pipeline an Land pumpen oder das Eis wie Kohle zerkleinern und als Eis-Wasser-Mischung an Land pumpen. Doch in der ganzen Zeit würde das Eis unter der Wasserlinie schmelzen und sich mit dem Meerwasser mischen?
4) Welche Umwelteinflüsse würden bei solchen Vorgängen ausgelöst? Würde sich eine dichte Nebelbank über dem Meer bilden? Wie würden die Wind- und Meeresströmungen beeinflußt? Würde durch die dadurch eintretende Abkühlung des Meerwassers das dortige Meeresleben vernichtet?

Fragen, die noch nicht gelöst sind. Dennoch sind viele Wissenschafter und Techniker überzeugt, daß in den kommenden Jahrzehnten die technischen Probleme gelöst werden können und der Transport von Eisbergen beginnen wird.

Die weltweite Wassernutzung:

Angaben in %	Indien	Mexiko	Australien	ehem. UDSSR	Japan	USA	Kanada	Großbritannien	BRD, alte Bundesländer	Erde gesamt
Landwirtschaft	93	88	78	63	50	41	11	1	0	73
Industrie	4	7	6	31	33	49	71	78	88	22
Haushalte	3	5	16	6	17	10	18	21	12	5

LÖSUNGEN SCHAFFEN AUCH PROBLEME

Israel hat die Technik des sparsamen und effizienten Wassereinsatzes perfektioniert: bei der künstlichen Bewässerung wird das Wasser über ein poröses Netzwerk sozusagen "tröpfchenweise" direkt in die Pflanzenwurzeln eingebracht.
Daher gibt es keine Verdunstungsverluste, man braucht nur wenig Wasser, um die Pflanzen auf einem optimalen Feuchtigkeitsspiegel zu halten - und dadurch wird auch die Bodenversalzung hintan gehalten.
Diese Methode hat den Bewässerungsaufwand auf ein Drittel der sonst notwendigen Wassermengen reduziert - bei gesteigerten Ernteerträgen.

Ingenieurslösungen, um Wasserprobleme zu beseitigen, sind notwendig und sinnvoll. Sie sind aber auch gefährlich, weil sie vielleicht einen nicht vorhandenen Reichtum vorgaukeln und von der Tatsache ablenken, daß die Vorräte an gutem Wasser trotz kilometerlanger Rohrleitungen und gigantischer Staudämme zur Neige gehen. Ganz abgesehen von ökologischen Problemen: Man hat durch den Bau großer Staudämme oft nachhaltig und äußerst negativ in den Wasserhaushalt einer Region eingegriffen. Wie etwa beim Assuan-Staudamm am Oberlauf des Nils. Da wollte man durch den gigantischen Staudamm viele Probleme auf einmal lösen: Wassernot und Überschwemmungen sollten beseitigt, zusätzliches Land für die Bauern und billige elektrische Energie sollten gewonnen werden. Aber es kam anders: durch das Ausbleiben der jährlichen Überschwemmungen mit ihren Schlammablagerungen mußten die Felder nunmehr künstlich gedüngt werden, das nährstoffarme und durch das Fehlen mitgeführter Sedimente "energiereichere" Wasser unterspülte die Flußufer, Ratten vermehrten sich explosionsartig und fraßen die Feldfrüchte, durch die künstliche Bewässerung versalzte der Boden. Die Verdunstung des Stausees war viel größer als berechnet, Bilharziose (übertragen durch Schnecken) und Wasserhyazinthen breiteten sich aus. Bekämpft wurden beide - erraten - durch Giftstoffe, die das ohnedies gestörte ökologische Gleichgewicht weiter verschoben.

Der Itaipu-Stausee in Brasilien etwa hat das lokale Klima kühler und windiger gemacht und gefährdet dadurch ernsthaft das wichtigste landwirtschaftliche Produkt, den Kaffee.

> Es wallet und siedet und brauset und zischt, wie wenn Wasser mit Feuer sich mengt. Bis zum Himmel spritzet der dampfende Gischt, und Flut auf Flut sich ohn´ Ende drängt; und will sich nimmer erschöpfen und leeren, als wollte das Meer noch ein Meer gebären.
>
> (Friedrich Schiller, Der Taucher).

Wasser in Technik und Wirtschaft

Seit mehr als 5500 Jahren hat der Mensch die dem Wasser inne wohnenden Möglichkeiten genutzt. Nicht nur als Transportmittel und Lebensmittelreservoir, sondern auch als Energiespender. Bis zur Erfindung der Dampfmaschine - in der im übrigen auch Wasser wirkt - war fließendes Wasser die einzige technische Energiequelle der Menschheit. Was im Nahen Osten vor 2500 Jahren mit einem simplen Wasserrad begann, findet heute in gigantischen Wasserkraftwerken wie etwa dem in Bau befindlichen La-Grande-Projekt in der subarktischen Wildnis von Nord-Quebec (geplante Leistung 13.900 Megawatt!) einen (vorläufigen) Höhepunkt. Oder etwa beim 170 Milliarden Schilling Projekt des Haipu-Dammes am Parana an der Grenze zwischen Brasilien und Paraguay: 62 Stockwerke hoch, über 7,7 km lang, 12 Millionen Kubikmeter Beton, 75 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr. Das Maschinenhaus ist 110 m hoch und 945 m lang.

Energiequelle Wasser

Wasser treibt Räder:

Im Prinzip ist die Nutzung der Wasserkraft seit der Antike gleich geblieben: strömendes Wasser treibt ein Schaufelrad für Mühlen, für Pumpen, für Hammerwerke.....

Die Rotation der Räder mußte direkt über ein Getriebe in die gewünschten Stoß-, Dreh- und Schlagbewegungen umgewandelt werden. Bis etwa ins 14. Jahrhundert wurden die Schaufelräder einfach in das fließende Wasser "eingehängt"; dann wurde die Leistung dadurch verbessert, daß Wasser von oben auf die Räder geleitet wurde - eine Entwicklung, die den Bau von Dämmen, Wehren und Leitungen erforderte. Die Entwicklung des Turbinenrades (= Wasserrad in einem geschlossenen Raum) verbesserte die Leistung. 1882 haben amerikanische Ingenieure eine Wasserturbine mit einem elektrischen Generator gekoppelt - das elektrische Wasserkraftwerk war erfunden. Moderne Wasserkraftwerke setzen über 90% der Wasserenergie in Strom um.

Auch die umweltfreundliche Wasserkraft kann nicht ohne Eingriffe in den Naturhaushalt genutzt werden. Mögliche ökologische Probleme sind bei Speicherkraftwerken Veränderungen im Wasserangebot einer Region, Veränderung der Wasserbilanz, starke Schwankungen des Wasserangebots an die Flüsse (wenn die Speicher entleert werden), Umweltbeeinträchtigungen durch die Erschließung.

Laufkraftwerke verlangsamen die Fließgeschwindigkeitt mit entsprechenden Auswirkungen auf die vom Wasser mitgeführten Stoffe (Ablagerungen etc.), trennen den Fluß vom Ufergebiet durch Befestigungen und Dämme, heben den Grundwasserspiegel im Staubereich und senken ihn durch die Eintiefungstendenz des Flusses im Unterwasser.

Wasser und Feuer:

"Es wallet, es siedet, es brauset und zischt, wie wenn Wasser mit Feuer sich mengt...." (Schiller, "Der Taucher")

Wasser enthält Energie und Feuer liefert Energie. Wasser und Feuer leiteten im 18. Jahrhundert die industrielle Revolution ein: 1765 erfand James Watt die Dampfmaschine: In einer Kesselanlage verbrennen Kohle, Öl oder Gas bzw. Holz, die Hitze erzeugt heißen Dampf, der über Leitungen zur Maschine kommt und dort mechanische Arbeit verrichtet. Die Dampfmaschine erlaubte es dem Menschen erstmals, benötigte große Energiemengen auch abseits von strömendem Wasser anzuwenden, sie machte auch den Schiffsverkehr unabhängig von den Winden und den Massenverkehr möglich - man denke nur an die Geschichte der Eisenbahn. 1825 wurde in England die erste Dampflok betrieben. Dampfpflüge und fahrbare Dampfmaschinen bewirkten die Mechanisierung der Landwirtschaft.

Wenn wir heute auch primär andere Energieträger einsetzen: die Kombination Wasser und Feuer wird zumindest für das menschliche Wohlbehagen unersetzlich bleiben: heiße Bäder, Dusche und die Zentralheizung sind aus unserem Leben nicht wegzudenken.

Rohstoff Wasser

Unsere Industrie braucht Tonnen und Abertonnen an Wasser: für die Erzeugung einer Tonne Stahl etwa sind hunderttausend Liter Wasser nötig, für 1 Tonne Kunststoff 1 Million Liter, für 1 Auto 150.000 Liter Wasser, für 1 t Papier 500.000 Liter Wasser - und für 1 Liter Bier 10 Liter besten Wassers.

Vielfach wird jedoch bei der großwasserverbrauchenden Industrie das Wasser im Kreislauf geführt. So konnte z.B. der Wasserbedarf der Grazer Marienhütte von etwa 50 m³ Wasser je Tonne Stahl auf 1 m³ Wasser je Tonne Stahl durch Kreislaufwirtschaft reduziert werden. Hier liegen auch die größten Einsparpotentiale: Die Südzucker AG in Bayern braucht kaum mehr Wasser zuzuführen, weil sie das Wasser aus den Zuckerrüben preßt und im Kreislauf führt.

Wasser dient als Transportmittel, um Reaktionsstoffe in den Reaktor zu bringen und um Reaktions(abfall)produkte wieder abzutransportieren.

Wasser spielt auch eine wichtige Rolle als Kühlmittel: es nimmt Energie auf und führt sie wieder ab. Deshalb stehen auch viele größere Industriebetriebe am Wasser; nicht nur, um die günstigen Möglichkeiten eines Materialtransportes mit dem Schiff wahrzunehmen - das Wasser ist noch immer der billigste Transportweg für schwere Lasten - sondern auch, um die anfallende Abwärme an ein Gewässer abzugeben. Daß die damit verbundene Temperaturerhöhung Folgen für das Leben in diesen Gewässern hat, liegt auf der Hand.

Rechnet man die gesamten Stoffbilanzen einer Volkswirtschaft zusammen, dann hat Wasser den Löwenanteil: So sind etwa 88% der von der österreichischen Volkswirtschaft umgesetzten Stoffströme Wasser. Österreich braucht für Haushalt und Gewerbe rund 100m³ Wasser pro Einwohner und Jahr, die Industrie noch einmal 450 m³. Die E-Wirtschaft setzt in ihrer Nutzung der Wasserkraft gar rund 107.000 m³ Wasser pro Einwohner und Jahr um.

Die Wasserstoff-Technologie

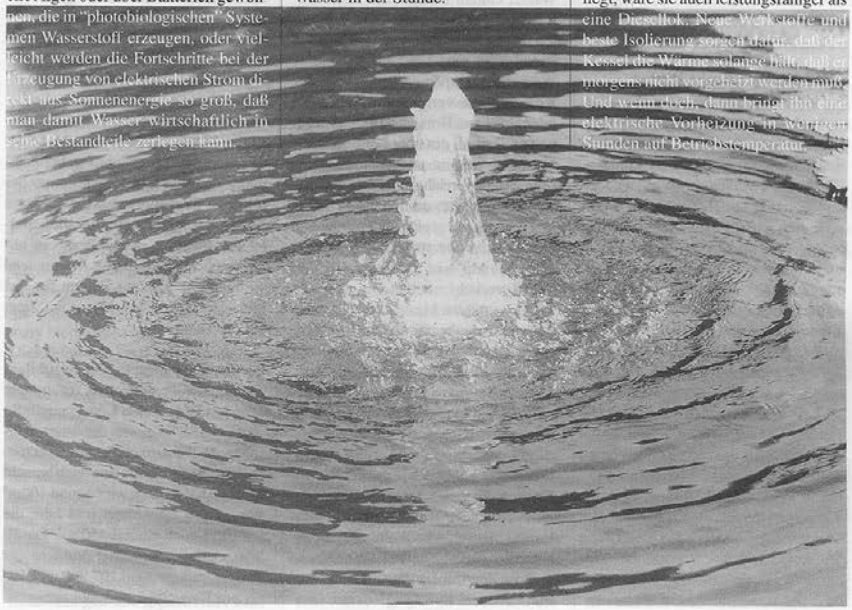
Schon Jules Verne hat geschrieben, daß das Wasser die Kohle der Zukunft sein werde. Aus Wasser kann man mithilfe von elektrischem Strom Wasserstoff und Sauerstoff machen. Dieser Prozeß läßt sich auch umkehren: aus Wasserstoff und Sauerstoff kann man Wasser und elektrischen Strom gewinnen: hochwertige Energie, deren Abfallprodukt reines Wasser ist. Wasserstofftechnologie ist im Prinzip einfach - und in der Praxis noch unendlich schwierig. Man kann Wasser mithilfe von Sonnenenergie in seine beiden Elemente zerlegen: die Sonnenenergie ist quasi unerschöpflich, und unsere Ozeane enthalten gewaltige Reserven an Wasser. Eine "Wasserstoff-Wirtschaft" ist derzeit sicherlich nicht möglich, auch in absehbarer Zeit nicht, dafür haben wir noch zu billige andere Energiequellen, vor allem fossiler Natur. Aber sie wäre eine wahrhaft saubere Energiewirtschaft, deren technische Probleme lösbar sind. Vielleicht wird einmal Wasserstoff großtechnisch über spezielle Algen oder über Bakterien gewonnen, die in "photobiologischen" Systemen Wasserstoff erzeugen, oder vielleicht werden die Fortschritte bei der Erzeugung von elektrischen Strom direkt aus Sonnenenergie so groß, daß man damit Wasser wirtschaftlich in seine Bestandteile zerlegen kann.

Das "Messer" aus Wasser

Wasser läßt nicht nur in der Natur selbst härtesten Materialien keine Chance: ein Wasserstrahl unter hohem Druck schneidet Eisen und Stahl, Stein und Textil punktgenau: mit Überschallgeschwindigkeit prallt ein feingebündelter Wasserstrahl - Durchmesser einen halben Millimeter - auf Stahlträger oder Steinplatten, auf Papier- oder Stoffbahnen und zerteilt auch gefrorenes Fleisch. 3000 bar und höher sind die Drücke, mit denen hier operiert wird, ein Druck, der drei- bis viermal höher ist als der Wasserdruck auf dem tiefsten Meeresgrund. Mit 600 bis 900 m in der Sekunde schießt der Wasserstrahl aus der Düse, sozusagen eine "Hochdruckerosion" in Miniformat. "Jet cutting" heißt diese energieintensive Technik. Dem Wasserstrahl (1-2l/min) werden bei Bedarf auch scharfkantige "Abrasive" beigemischt, Granatpulver o.ä., um die Schneidwirkung zu verbessern. Insgesamt verbraucht diese Technik mit "Schneid-" und Kühlwasser etwa 600 bis 1000 Liter Wasser in der Stunde.

Die Wiedergeburt der Dampflok?

Das alte Feuerroß, das dem Menschen ganze Kontinente erschlossen und dunkle, schwefelige Rauchwolken ausgespien hat, wird vielleicht wieder zu neuen Ehren kommen. Befeuert mit schwefelarmen leichtem Heizöl und ausgestattet mit neu konstruierten Verbrennungskammern, könnte sich eine Renaissance der Dampflok anbahnen: billiger in der Anschaffung als eine E-Lok und wirtschaftlicher als eine Diesellok, könnte sie eine wichtige Rolle im Personen- und Güterverkehr spielen: in der Schweiz wurde eine neue Brennkammer konstruiert, in der die Brenner so nach oben feuern, daß die Flammen die Wände nicht berühren. Das bringt so gute Abgaswerte, daß man weder Filter noch Katalysatoren braucht. Ansonsten ist das Prinzip der alten Dampflok beibehalten: überhitzter Dampf (420° Celsius) wird auf die Kolben abgeleitet, die dann über ein Gestänge die Räder treiben. Weil im Vergleich zu den Verbrennungsmotoren ein kürzerer Übertragungsweg vorliegt, wäre sie auch leistungsfähiger als eine Diesellok. Neue Werkstoffe und beste Isolierung sorgen dafür, daß der Kessel die Wärme solange hält, daß er morgens nicht vorgeheizt werden muß. Und wenn doch, dann bringt ihn eine elektrische Vorheizung in wenigen Stunden auf Betriebstemperatur.



WASSER IN DER LANDWIRTSCHAFT

Wasser ist ein wesentlicher Wachstumsfaktor: Je nach Getreideart braucht man etwa pro Hektar und Jahr zwischen einer und drei Millionen Liter Wasser für eine durchschnittlich gute Ernte.

Bewässerung: Mit dem Segen kommt das Salz

Wasser enthät viele gelöste Stoffe: Von möglichen Schadstoffen einmal abgesehen, sind dies vor allem Sauerstoff, Kohlensäure, Metallionen, Salzbildner, und Härtebildner. Jeder kennt das sog. "harte" oder das "weiche" Wasser: Kalzium und Magnesium bilden mit der Kohlensäure die sog. "Wasserhärte", die verantwortlich ist für das Verkalken von Rohren, Töpfen, Waschmaschinen etc. Wird nun solches Wasser auf den Boden aufgebracht, dann verdunstet ein Gutteil des Wassers, ein Teil versickert, ein Teil wird von Pflanzen genutzt. Was in der obersten Bodenschicht zurückbleibt, ist ein Großteil der vorher im Wasser gelösten Stoffe, in Form von Salzen. Man kann das sehr leicht bei seinem Blumentöpfen sehen: da bildet sich oft eine weiße Schicht auf der Blumenerde.

Künstliche Bewässerung birgt die Gefahr der Bodenversalzung. Das legendäre Zwischenstromland der Sumerer, Assyrer und Babylonier versalzte nach Jahrhunderten ständiger künstlicher Bewässerung, in den USA gibt es quadratkilometergroße Salzteppiche als Folgen künstlicher Bewässerung. Es ist ja nicht nur der Salzgehalt des versprühten Wassers gefährlich; steigt durch starke Bewässerung der Grundwasserspiegel, so ziehen Bodenkapillarien aus ein bis zwei Meter Tiefe das Grundwasser mitsamt seinen Mineralstoffen heraus. Diese Versalzung ist eine permanente Bedrohung der Bodenfruchtbarkeit; sie kann durch modernste Methoden - siehe die israelische Tröpfchenmethode - stark eingedämmt, aber nie ganz verhindert werden. Außer, man verwendet destilliertes Wasser oder Regenwasser.

Eutrophierung

Pflanzliches und tierisches Leben im Wasser wird durch die Menge an Phosphor und Stickstoff beschränkt: ohne diese kann das das sog. "Phytoplankton", das die Basis der Nahrungsmittelkette darstellt, nicht wachsen.

Geraten nun sehr viele Phosphate und Nitrate (etwa aus Düngemitteln) ins Wasser, erfolgt ein starkes Wachstum von (ufernahen) Pflanzen und des Phytoplanktons sowie eine erhöhte Algenproduktion. Immer mehr abgestorbene Substanzen trüben zunächst das Wasser und verbrauchen im Zuge des Verwesungsprozesses den im Wasser gelösten Sauerstoff. Dadurch sterben wiederum Lebewesen ab, andererseits werden neue Fäulnisprozesse ausgelöst.

Ammoniak - das neue Baumgift?

Zu den bisherigen "Baumkillern" NO_x und SO_2 kommt neuen Forschungsergebnissen zufolgen noch ein dritter gewichtiger Faktor hinzu: eine Gruppe von Ammoniumverbindungen, die allesamt der Landwirtschaft entstammen.

Wobei allerdings gleich gesagt werden muß, daß bei einer bäuerlichen Wirtschaftsweise mit einem durchschnittlichen Viehbesatz von 3-4 Kühen je Hektar der auftretende Ammoniak kein Problem für die angrenzende Vegetation darstellen sollte.

In einigen Gegenden Deutschlands allerdings enthält die Luft heute soviel Stickstoff, wie die Bauern vor 50 Jahren auf ihre Felder streuten; es gibt nicht nur eine Eutrophierung des Wassers, sondern Böden und Bäume erhalten mehr Stickstoff, als der Wald verkraften kann.

Die Folge: Die Bäume müssen andere lebenswichtige Nährstoffe wie Kalium und Magnesium abstoßen, um den Ammoniak aufnehmen zu können.

Kunstdünger

Ausgangsbasis für viele Kunstdünger ist Ammoniak. Von den in Deutschland ausgebrachten 2,4 Millionen Tonnen Düngestickstoff entweicht ein Großteil in die Atmosphäre

Kunstfutter produziert Ammoniak

Die Kunstfutter enthaltenen Nährstoffe, die vom Vieh nur zu einem Drittel verarbeitet werden können, sie tragen dazu bei, daß mit tierischen Exkrementen und Darmgasen hunderttausende Tonnen Ammoniak in die Umwelt geraten (in der BRD etwa 700.000 to/Jahr). In der früheren DDR gingen bis zu 25 Tonnen Ammonium (gelöste Form des Ammoniaks) pro Quadratkilometer nieder!
Beim Ausbringen der Jauche auf die Felder verdampfen 80% des darin enthaltenen Ammoniaks gleichsam.

Erosion: Vom Wasser gewaschen, vom Winde verweht

Erosion beeinflußt den Wasserhaushalt des Bodens besonders nachhaltig: stark erodierte Böden nehmen bis zu 90% weniger Wasser auf, dadurch trocknen die Pflanzen rascher aus, man greift zur Bewässerung, und ein Teufelskreis kann beginnen.

Schätzungen gehen davon aus, daß in den norddeutschen Tiefebenen bis zu 170 Tonnen Erde je Hektar vom Winde verweht werden (die Auswaschung des Erdreichs durch den Regen wurde ja schon erwähnt). Das entspricht einer Schicht von 12 Millimetern Boden, neu gebildet werden aber nur 0,1 Millimeter Boden pro Jahr.

Übrigens: Schätzungsweise die Hälfte des Düngers, den die Landwirte in den USA ausbringen, ist lediglich Ersatz für durch Erosion verlorengegangene Nährstoffe.

Eis als Frostschutz

Sie sind gefürchtet, die Frostnächte im Frühling. Zumindest in der Landwirtschaft. Schon so manche Ernte wurde bereits im Frühjahr vernichtet, und in so manchen Jahren mußte man auf den gewohnten und liebgewordenen Tropfen verzichten, weil ein Wintereinbruch im Frühjahr, weil die Eisheiligen die Blüten vernichtet haben.

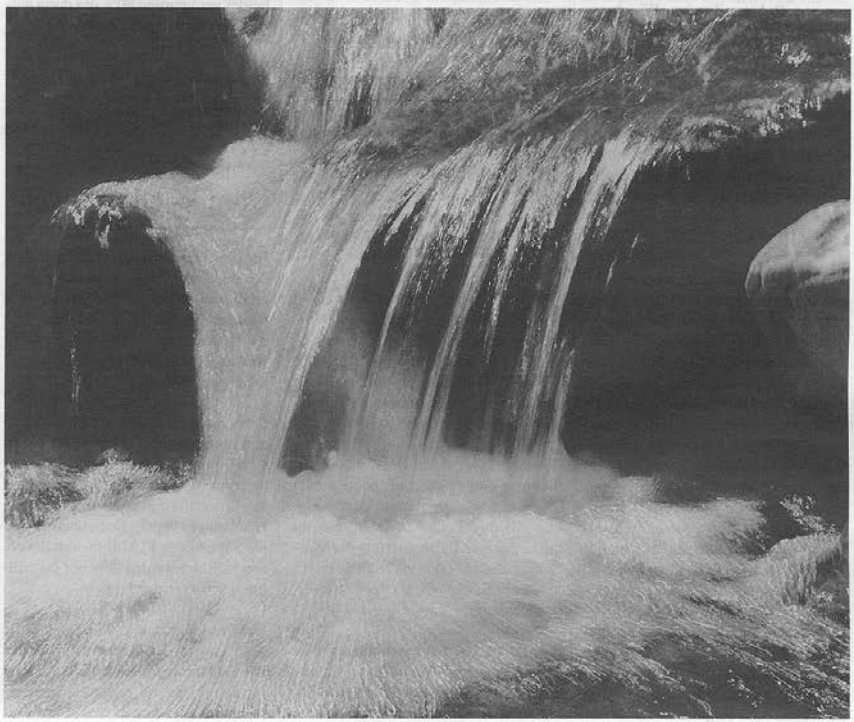
Was passiert eigentlich, wenn die Blüten erfrieren?

Wir wissen, daß Wasser in Form von Eis mehr Platz braucht, als wenn es flüssig ist. Wenn nun Wasser im Inneren einer Pflanze friert, dehnt es sich aus, das Eis zerreißt die Zellwände.

Ein weiterer Grund, warum Blüten Eisbildung innerhalb ihrer Zellen nicht überleben, ist die „Gefriertrocknung": bilden sich Eiskristalle, strömt sofort weiteres Zellwasser zum Eis, die betroffenen Zellabschnitte trocknen also aus. Und sollte die Pflanze die Schritte eins und zwei überlebt haben, dann sorgt in der Regel die auf den Frost folgende Wärme für den endgültigen Tod: schmilzt das Eis, dann durchströmt das Schmelzwasser zu schnell die Zellen. Die Folge: Zellwände und Zellmembranen platzen unter dem hohen Druck.

Viele Blüten erfrieren schon bei Temperaturen knapp unter dem Gefrierpunkt, kein Wunder, daß man sich immer wieder gefragt hat, wie man denn Obstbäume und Weinreben vor dem Kältetod schützen kann. Die Antwort ist, so erstaunlich das auch klingen mag: mit Eis!

Bei der Bildung von Eis aus Wasser wird Wärme frei, die sogenannte „Erstarrungswärme". Das ist der umgekehrte Vorgang wie beim Verdunsten. Dort wird der Umgebung die Verdunstungswärme entzogen, es wird also kälter (man denke nur an das Schwitzen: Wenn der Schweiß verdunstet, wird es auf der Haut kühler.) Kann man nun bewirken, daß sich nicht im Pflanzeninneren Eis bildet, sondern nur an der Außenseite, dann kann man die Erstarrungswärme ausnutzen, um die Pflanzen zu wärmen. Das passiert in der Praxis folgendermaßen: die Pflanzen werden in Frostnächten automatisch mit Wasser besprüht. Es bildet sich sofort ein Eismantel um die Blüten, die Erstarrungswärme hält die Pflanzen auf einer Temperatur um den Gefrierpunkt, wo im Inneren noch keine Eisbildung erfolgt. Da die Erstarrungswärme nach einigen Minuten verbraucht ist, müssen die Pflanzen ständig beregnet werden. Das Eis um die Pflanzen ist bis ca. 6 Grad unter Null weich und löchrig, sodaß immer neue Wassertröpfchen direkt auf die Pflanzenoberfläche treffen können, dort vereisen und so einen ständigen Nachschub an Erstarrungswärme liefern. Der Mantel aus Eis hält Triebe und Blüten am Leben.



WASSERUNTERSUCHUNG

Begriffsdefinition

Grenzwerte von Parametern in Wasser sind die oberen Begrenzungen der Gehalte von Inhaltsstoffen, Mikroorganismen und Strahlenaktivitäten, die nicht überschritten werden dürfen. Bei Einhaltung dieser Grenzwerte ist nach dem derzeitigen Wissensstand zu erwarten, daß auch bei lebenslangem täglichem Genuß des Wassers keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen auftreten.

Richtwerte sind Begrenzungen von Gehalten an Inhaltsstoffen und Bakterien sowie Strahlenaktivitäten, die nach dem jeweiligen Stand der Wissenschaft bei zeitlich begrenztem Gebrauch als für die Gesundheit des Menschen unbedenklich gelten, bei deren Überschreitung aber entsprechende Maßnahmen erforderlich sind.

Trinkwasser

Prinzipiell ist für den menschlichen Genuß natürliches, hygienisch einwandfreies Wasser einem aufbereiteten Wasser vorzuziehen, auch wenn die Erschließungs- und Transportkosten höher sind.

Trinkwasser muß frei von solchen Mikroorganismen, Viren und Parasiten sein, die durch Schlucken eine Erkrankung des Menschen verursachen können. Da deren Nachweis langwierig und nicht immer sicher ist, wird Trinkwasser routinemäßig nur auf das Vorhandensein von sogenannten Indikatorkeimen überprüft. Schadstoffe darf das Trinkwasser nur in solcher Konzentration enthalten, daß die Gesundheit des Menschen auch bei lebenslangem Genuß nicht beeinträchtigt wird.

Stoffe, die zur Aufbereitung verwendet werden, müssen den lebensmittelrechtlichen Vorschriften entsprechen. Unter Trinkwasserdesinfektion versteht man die Inaktivierung von solchen Bakterien und Viren, die bei Genuß des mit ihnen versetzten Wassers Erkrankungen des Menschen verursachen können.

Trinkwasser-Untersuchungen

Die physikalische und chemische Untersuchung des Wassers besteht aus der Bestimmung der Temperatur, der Farbe, des Aussehens, des pH-Wertes, des Geruches, der elektrischen Leitfähigkeit, der Gesamthärte, der Karbonathärte, des Kaliumpermanganatverbrauchs. Dazu werden auch der Gehalt an Ammonium, Mangan, Eisen, Nitrat, Nitrit und Sulfat bestimmt.

Die Temperatur

soll zwischen 7 Grad und 12 Grad Celsius liegen

Farbe und Aussehen

Trinkwasser soll klar sein und keine Trübungen oder Bodensatz aufweisen Trinkwasser soll geruchslos sein

Der pH-Wert

soll im sog. "neutralen bis schwach alkalischen Bereich" liegen, also zwischen pH 7 und pH 7,5.

Die elektrische Leitfähigkeit

ist ein Maß für den Gesamtionengehalt. "Hartes" Wasser weist eine hohe Leitfähigkeit auf.

Die Gesamthärte

wird vom Gehalt des Wassers an Kalzium- und Magnesiumionen bestimmt. Bei höheren Temperaturen bilden sich feste Karbonate, Sulfate, Nitrate und Chloride des Kalziums und des Magnesiums, die die sog. "Verkalkung" bewirken.
Gemessen wird die Härte in "deutschen Härtegraden" (^{o}dH), wobei 1 ^{o}dH 10 mg Kalziumoxid pro Liter Wasser entspricht.

Nitrat

ist in den meisten Wasser vorhanden
Der Nitratgehalt ist ein Maßstab für die Belastung des Bodens mit Düngemitteln und landwirtschaftlichen Abfällen. Durch Abkochen des Wassers kann im übrigen das Nitrat nicht entfernt werden

Nitrit

Nitrit ist im Trinkwasser kaum zu finden. Es entsteht, weil Nitrat im Darm von Bakterien zu Nitrit reduziert wird. Nitrit behindert den Sauerstofftransport des Blutes (Blausucht bei Säuglingen: durch Sauerstoffmangel färben sich die Lippen blau). Aus Nitrit können auch krebserregende Nitrosamine gebildet werden.

Bakteriologische Untersuchung

Bei der bakteriologischen Routineuntersuchung des Trinkwassers wird untersucht, wieviele Mikroorganismen im Abwasser sind; gemessen werden die sog. "kolonienbildenden Einheiten" (KBE) und gleichzeitig auf bestimmte "Indikatorkeime" geprüft: Escherischia coli, Enterokokken, fäkalcoliforme Keime.

Keimzahl

sie wird unter genormten Bedingungen ermittelt und gilt als Indikator für die Reinheit des Wassers

Fäkalkeime

sind ein Hinweis auf fäkale Verunreinigungen. Wenn diese Keime auftreten, muß auch mit dem Vorhandensein von Krankheitserregern gerechnet werden.

Trinkwasser und Abwasser

Trinkwasser ist Wasser, das in nativem Zustand oder nach Aufbereitung geeignet ist, vom Menschen ohne Gefährdung seiner Gesundheit genossen zu werden, und das geruchlich, geschmacklich und dem Aussehen nach einwandfrei ist.

Trinkwasser stammt aus folgenden Wasserspenden:

Grundwasser
Oberflächengewässer
Niederschlagswässer

Grundwasser ist Wasser, das die unterirdischen Hohlräume der Erdrinde (Poren, Klüfte und dgl.) zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung durch Schwerkraft und Reibungskräfte bestimmt wird.
Porengrundwasser ist Grundwasser in Locker- oder Festgesteinen, deren Hohlräume überwiegend aus Poren gebildet werden.

Kluftgrundwasser ist Grundwasser in geklüfteten, nicht verkarsteten Gesteinen; das sind Bereiche, die von Gesteinen aufgebaut werden, welche von Wasser nicht oder nicht in nennenswertem Maße gelöst werden können.

Karstgrundwasser ist Grundwasser in verkarsteten Gesteinen; das sind Gesteine (überwiegend Kalk und Dolomit) mit einer durch Gesteinslösung verursachten unterirdischen Entwässerung.

Tiefengrundwasser ist Grundwasser in tieferen Schichten der Erdrinde, das eine weiträumige Überdeckung durch schwer oder nicht durchlässige Deckschichten, eine lange Aufenthaltsdauer und meist besondere physikalische oder chemische Eigenschaften aufweist.

Uferfiltriertes Grundwasser ist Wasser, das aus oberirdischen Gewässern durch Versickerung über Ufer und Sohle in den Untergrund gelangt ist.

Künstlich angereichertes Grundwasser ist Wasser, das aus oberirdischen Gewässern stammt und, zumeist nach Aufbereitung, über Versickerungsgräben, -becken und dgl. in den Untergrund eingebracht wurde.

Quellwasser ist Grundwasser, das nach einem natürlichen oder durch technische Maßnahmen herbeigeführten räumlich eng begrenzten Austritt an die Oberfläche gelangt. Hierbei kann es sich je nach Herkunft um Poren-, Kluft- oder Karstgrundwasser handeln, womit unterschiedliche hygienische Schutzbetrachtungen verbunden sind.

Oberflächengewässer sind fließende oder stehende Gewässer.

Niederschlagswasser ist Wasser, das aus der Atmosphäre auf die Erdoberfläche ausgeschieden wurde.

Abwasser-

Einwohnergleichwert

Einheit für die Wasserbelastung: Industrie- und landwirtschaftliche Abwässer werden so umgerechnet, als würde ein Mensch das Wasser belasten. Daher ist die Gesamtabwasserbelastung der Steiermark, in Einwohnergleichwerten gemessen, viel höher, als die Steiermark überhaupt Einwohner hat.

Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

Er gibt jene Sauerstoffmenge an, die im (Ab)wasser zur chemischen Oxidation organischer und anorganischer Stoffe benötigt werden. Der CSB ist ein Maß für die gesamte chemische Belastung eines Wassers.

Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB)

Der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB) dient zur Abschätzung des biologisch leicht abbaubaren Anteils der gesamten organischen Wasserinhaltsstoffe.
Der BSB_5 wird ausgedrückt durch die Sauerstoffmenge (mg/l O_2), die von den Mikroorganismen benötigt wird, um die im Wasser enthaltenen organischen Substanzen innerhalb von 5 Tagen bei 20°C oxidativ abzubauen.

Kurztests bei Abwasser

Kurztests beschränken sich auf einige wenige aussagekräftige Parameter wie optische Beurteilung, organische Belastung (gemessen als chemischer Sauerstoffbedarf), Stickstoff- und Phosphorelimination (Nitrat, Ammonium, Phosphat), pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Fäulnisfähigkeit.

Die Erde ist, soweit wir der zeit wissen, der einzige Planet, auf dem es Wasser gibt.* 70 Prozent ihrer Oberfläche bedekken allein die Ozeane, 60% der Erdoberfläche sind von Tiefsee bedeckt, haben also mehr als 4000 m Wasser über sich. Eigentlich müßten wir unseren Planeten "Wasser" nennen.

* Auf den Monden der großen Planeten Jupiter und Saturn sowie auf den Kometen gibt es allerdings Wasser. Des weiteren haben Astronomen kürzlich auf dem schattigen Boden einiger Krater an den Polen des heißesten Planeten unseres Sonnensystems, Merkur, Wasser-Eis entdeckt. In diesen Kratern am Pol herrscht ewige Finsternis, weil die Sonne im rechten Winkel zu den Kraterwänden steht. Wassereis würde allerdings bei dem herrschenden Luftdruck verdampfen, ohne vorher flüssig zu werden. Trotz des geringen Drukkes - 2 Billionstel des Wertes der Erde - kann Wassereis existieren, wenn die Temperatur niedrig genug ist. Und im Kraterschatten dürften die Temperaturen - 170 Grad Celsius nicht übersteigen (zitiert nach "Spektrum der Wissenschaft" 8/94

Die Technik der Abwasserentsorgung

Stoffkreisläufe der Abwasserreinigung

Kohlenstoff

Der größte Teil der Schmutzstoffe im Abwasser ist organischer Natur, also hauptsächlich Kohlehydrate, Eiweiß und Fette. In schrittweisen Abbaustufen erzeugen Mikroorganismen aus den großen Molekülen kleinere, die teilweise wieder als Nährstoff dienen, teilweise weiter abgebaut werden, bis letztlich - unter Zuhilfenahme von Sauerstoff - nur noch Kohlendioxid und Wasser überbleiben. Bei Eiweißen entstehen neben Kohlendioxid und Wasser auch noch Schwefelverbindungen und Ammonium. Fette liefern letztlich als "Gärungsprodukte" Alkohole, Milchsäure oder auch Methangas.
Das anfallende Kohlendioxid nutzen Pflanzen wiederum in der Photosynthese zur Erzeugung von Nährstoffen.

Stickstoff

Die Stickstoffverbindungen im Abwasser setzen sich aus Eiweißen, Ammoniumverbindungen wie Harnsäure, Harnstoff und Aminen sowie den Ionen Nitrat (NO_3^-), Nitrit (NO_2^-) und Ammonium (NH_4^+) zusammen.
Diese Substanzen durchlaufen zahlreiche Reaktionsschritte, bis zuletzt über die Nitrifikation und Denitrifikation (siehe unten) Stickstoff entsteht.

Wie funktionieren Kläranlagen?

Grundsätzlich funktionieren Kläranlagen so, daß zunächst das Abwasser von größeren Schmutzteilchen befreit wird, in einem weiteren Schritt von kleineren Schmutzteilchen und Schwebestoffen, dann bauen Bakterien und andere Kleinlebewesen unter Zuhilfenahme von Sauerstoff (Belüftung) die im Wasser verbliebenen organischen Bestandteile ab.

Die einzelnen, meist noch in kleinere Einzelschritte unterteilten Stufen sind bei den **mechanisch-biologischen Anlagen**:

- Entfernung von größeren Schwebe- und Schwimmstoffen mithilfe von Rechen und Sieben, allenfalls Zerkleinerung derselben und erneute Einbringung in den Abwasserstrom
- Abtrennung von Feststoffen in einem Absetzbecken. Dies ergibt den Primärschlamm mit bis zu 95% Wasseranteil.
- Die hernach noch verbleibenden Schmutz- und Fremdstoffe werden in einer biologischen Stufe in Biomasse umgewandelt (ergibt den Sekundärschlamm), Abtrennung dieser Stoffe vom verbleibenden Abwasser. Je nach Art dieser Stufe kann man zwischen künstlichen Verfahren (Tropfkörper- und Belebtschlammverfahren) bzw. natürlichen (Abwasserverrieselung, Abwasserverregnung, Einleiten des Abwassers in sog. Abwassserfischteiche) unterscheiden. Das gereinigte Abwasser gelangt dann in den Vorfluter, wobei in der Regel noch eine Entkeimung des Abwassers (Chlorzusatz) erfolgt, weil Krankheitserreger etwa in diesen Verfahren nicht abgetötet werden.
- Schlammbehandlung: Überführen des Primär- und Sekundärschlammes in einen biologisch inaktiven (nicht mehr faulfähigen) Zustand. Der Schlamm wird dazu etwa in einem sog. "Faulturm" unter Luftabschluß zersetzt. Dabei entsteht ein Faulgas, das verheizt werden kann (65-90% Methangehalt).

Naturnahe, extensive Kläranlagen

Diese Kläranlagen beruhen auf der Selbstreinigungskraft natürlicher Ökosysteme; sie sind einfach aufgebaut und funktionieren durch das Zusammenwirken von Pflanzen und Mikroorganismen. Im Prinzip bestehen sie aus nach unten abgedichteten, mit Erde gefüllten ein- oder mehrteiligen Wannen, die mit Sumpfpflanzen bewachsen sind.. Das mechanisch (Filter, Rechen etc.) vorgereinigte Abwasser wird durch ein Verteilerrohr gleichmäßig dem Bodenkörper (Sand, Splitt, Kies, Schotter oder auch Lecca-Kugeln bzw. bindige Erde mit hohem Feinbodenanteil) zugeführt und sickert durch den bepflanzten Filterkörper. Das gereinigte Abwasser wird dann entweder in einem geschotterten Drainagerohr gesammelt oder einem sog. "Vorfluter" (Bach etc.) zugeleitet.

Die Sumpfpflanzen haben dabei zunächst die Aufgabe, den Bodenkörper zu durchwurzeln, um seine Wasserleitfähigkeit zu verbessern, damit Abwaser andauern durchsickern kann.
Über die Ausscheidungen ihres Wurzelgeflechts tragen sie zu einer Erhöhung der Zahl der im Boden lebenden Mikroorganismen bei, die sie gleichzeitig auch noch mit Sauerstoff versorgen.
Durch die erhöhte Aktivität der Mikroorganismen und das Zusammenwirken verschiedener Abbauvorgänge (solche, die Sauerstoff brauchen und solche, die ohne ihn auskommen) erhöht sich die Reinigungskraft einer solchen Kläranlage.

Der von den Pflanzen transportierte Sauerstoff und ihre Wurzelausscheidungen haben auch eine gewisse keimtötende Wirkung. Dies führt in Pflanzenkläranlagen zu einer beachtlichen Verringerung von Keimen wie Salmonellen, Colibakterien und Enterokokken.

Im Unterschied zu den "normalen" Kläranlagen, die hauptsächlich auf den Abbauprozeß unter Sauerstoffzufuhr setzen, spielt in Pflanzenkläranlagen auch der Abbau unter sauerstoffarmen Bedingungen (= Anaerobiose) eine bedeutende Rolle. Die dabei auftretenden Gerüche werden überwiegend im Boden gebunden.
Ebenso werden die Laststoffe des Abwassers im Boden absorptiv gebunden, d.h. es gibt kaum ein Klärschlammproblem.

Es gibt eine ganze Reihe von unterschiedlichen Bauweisen bei den sog. Pflanzenkläranlagen, wobei allen gemeinsam ist, daß die Klärleistung im Winter deutlich nachläßt.

Abwassertechnische Aspekte

Nach dem Durchlauf durch eine Kläranlage verbleiben im Abwasser noch immer einige Stoffe, die entweder nur mit hohem Kostenaufwand oder aber kaum entfernt werden können.
Leicht beherrschbar ist das bei herkömmlichen Kläranlagen nachher noch verbliebene Ammonium (NH_4), das erst in einem Gewässer mikrobiell zum Nitrat oxidiert würde: durch eine Verbesserung der Stickstoffoxidation in der Kläranlage selbst (Mehrkosten ca. 15%).

Phosphor wird in der Kläranlage nur zu etwa 30% entfernt, der Großteil geht als Orthophosphat in den Vorfluter.

Kaum lösbar ist jedoch das Problem der Schwermetalle (wie Blei, Cadmium, Zink, Quecksilber, Chrom....). Diese reichern sich zwar teilweise im Klärschlamm an (und machen dadurch dessen Weiterverwendung etwa als Düngemittel schwieriger), doch verbleibt noch immer ein guter Teil in Lösung. Daher müßte dafür Sorge getragen werden, daß etwa die Abwässer metallverarbeitender Betriebe gar nicht erst in eine öffentliche Kläranlage gelangen - oder nur nach vorhergehender Entfernung der Schwermetalle.

Zukünftige Entwicklungen

Die EU-Richtlinie von 1991 schreibt ab 1998 eine dritte Reinigungsstufe für das Abwasser vor, in der eine Reduzierung der Nährstoffbelastung (Stickstoff, Phosphor) erfolgen muß. Eine ganze Reihe neuer Abwassertechniken befinden sich derzeit in Entwicklung und werden in den kommenden Jahren auf den Markt drängen. Vor allem wird es dabei um eine Minimierung des Platzbedarfes für die Abwasserreinigung gehen.

Nitrifikation

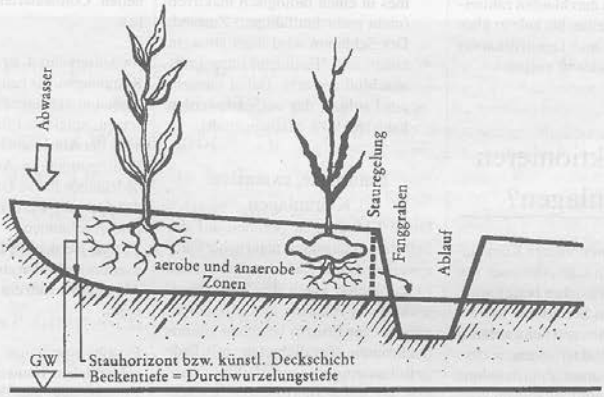
Aus den stickstoffhaltigen Abwasserinhaltsstoffen wird durch Bakterien Ammonium freigesetzt. Dies wird dann in der Nitrifikation mithilfe von Sauerstoff zu Nitrat, das schlußendlich in der sog. "Denitrifikation" zu unschädlichem Stickstoff abgebaut wird: ca. 70% des Stickstoffgehalts in einem Abwasser verlassen dann als elementares, im Wasser schlecht lösliches N_2-Gas das Abwasser. Die Nitrifikation wird das wichtigste Qualitätskriterium der biologischen Abwasserreinigung sein. Damit wird die Giftigkeit des Ammoniaks weitestgehend entfernt und durch die Abfolge von Nitrifikation und Denitrifikation auch die Sauerstoffbilanz in den Kläranlagen verbessert.

Phosphatfällung

Phosphor ist, wie schon vorhin erwähnt, aufgrund seiner an sich geringen Menge bzw. seiner für die Pflanzen schwer verarbeitbaren Form (als Phosphat) ein regulierender Wachstumsfaktor für die Pflanzen. Phophor kann in den aufeinanderfolgenden Klärstufen fast zur Gänze entfernt werden - mithilfe der Fällung des Phosphates durch zugesetztes Eisen (es bildet sich unlösliches Eisenphosphat, das sich dann im Schlamm niederschlägt). Eine biologische Phosphatfällung ist ebenfalls möglich.

Phosphatfällung

Klärstufe	Wirkungsgrad
Mechanische	10 %
biologische Stufe	bis 30 %
Fällungsstufe	bis 85 %
Filterstufe	bis 95 %



Schema einer Pflanzenkläranlage. Grafik aus Arbeitsbuch Umwelt

Private Müllabfuhr und Gemeindekanalisation.

Vom Unterschied fester und flüssiger Abfälle, oder: Gibt es den?

In den meisten Gemeinden erfolgt die Müllabfuhr privat. Das Abwasser der meisten Bürger aber entsorgt die Gemeinde: Gemeindekanalisation, oft an Verbandsanlagen angeschlossen. Dafür gibt es zwar einen Grund, aber keine wirkliche Begründung.

Der Grund liegt in der Geschichte: Die Wasserversorgung und Kanalisation - zunächst in den größeren Städten - war eine vorrangige gesundheitspolitische Maßnahme. 1) Insbesondere Cholera und Typhus konnte man nur mit einer geordneten Wasserwirtschaft Herr werden, und diese Aufgabe wurde ab etwa 1830 erkannt und nach Vorbildern wie etwa London (seit 1825, ursprünglich privat organisiert) in der Hochblüte des Kommunalismus ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts generell von den Gemeinden gelöst. In Österreich mag dafür der Name Lueger als Symbol stehen.

Abfallwirtschaft hat es hingegen lange Zeit nur in sehr bescheidenen Formen gegeben, es brauchte vor derÜberflußgesellschaft auch nicht mehr. Immer aber gab es dabei den privatwirtschaftlich organisierten Pfad: Der Altstoffhandel, die privaten Gruben, die als Deponien genutzt wurden, der Altölhandel neben dem Brennstoffhandel, etc.

Trotzdem bleibt die Frage, warum es in Österreich nicht wie in Frankreich in der Wasserwirtschaft jene Konzessionsmodelle gegeben hat, die dort die Ent- (und Ver-) sorgungslandschaft prägen. Générale des Eaux (seit 1853) und Lyonnaise des Eaux (1881) sind von ihrer französischen Basis aus zu weltweit tätigen Ver-und Entsorgungskonzernen geworden. Es wäre verführerisch, auf den Titel des entsprechenden Bandes für das 20. Jahrhundert der soeben neu erschienenen österreichischen Geschichte zu verweisen, dem Ernst Hanisch den Titel „Der lange Schatten des Staates" gegeben hat.

Es wäre aber wohl nicht ganz richtig. Auch in Deutschland oder der Schweiz, auch in England seit dem sogenannten „Munizipalsozialismus" , haben die Gemeinden die Abwasserentsorgung wahrgenommen. Es liegt also offensichtlich auch an der rechtlich-politischen Stellung, dem Selbstverständnis und der Durchsetzungsfähigkeit der Gemeinden.

Die Frage ist allerdings, ob sich die Umstände nicht inzwischen verändert haben und damit neue Formen des Managements wichtiger Infrastrukturen und Dienstleistungen denkbar, sinnvoll und vielleicht notwendig geworden sind. Jedenfalls hat es in verschiedensten europäischen Ländern eine „Privatisierungswelle" auch im Bereich der Wasserwirtschaft gegeben. Das bekannteste Beispiel ist Großbritanien, wo die umfassende Privatisierungspolitik der Thatcher-Ära auch die Ver- und Entsorgungsunternehmen erfaßt hat. Ein starkes Interesse an privatwirtschaftlichen Modellen ist auch in den Reformländern Mittel- und Osteuropas feststellbar. Und - strukturell am besten mit Österreich vergleichbar - in Deutschland gibt es inzwischen ebenfalls eine Vielzahl privatwirtschaftlicher Lösungen.

Bunte Palette

Ich erspare mir hier die Aufzählung der grundsätzlichen Argumente für den Effizienzvorsprung von privaten Unternehmen in Wettbewerbssituationen gegenüber wirtschaftlichen Aktivitäten öffentlicher Hände. Es ist aber in diesem Zusammenhang notwendig, sich bewußt zu machen, daß es - wie insgesamt im Bereich „Entstaatlichung" - ein breites Spektrum möglicher Formen gibt.

Ein erster Schritt in Richtung „Privatisierung" stellt eine Organisationsprivatisierung dar. D.h. daß für bisher in der Verwaltungsorganisation erledigte Aufgaben (z.B. einem Kanalamt, etc) eine privatwirtschaftliche Gesellschaft, aber im Eigentum der Gebietskörperschaft, geschaffen wird (z.B. Stadtwerke). Dies gibt es auch in Österreich nicht selten. Der Vorteil sollte in den größeren Flexibilitäten in betrieblicher, organisatorischer, finanztechnischer, personeller, besoldungmäßiger etc. Hinsicht bestehen. Man muß aber nüchtern auch die Kehrseiten registrieren: Die Kontrolle kann schwächer werden, es können sich Verfilzungen ergeben, in denen die größere Flexibilität eines gesellschaftsrechtlich konstituierten Unternehmens zum Vorteil bestimmter Parteien, Seilschaften etc. genutzt wird, während jedes Risiko der öffentlichen Hand als Eigentümer überlassen bleibt.

Weitergehende Formen der Privatisierung müssen daher v.a. zwei Elemente enthalten: Wettbewerbsmechanismen und/oder privat getragenes wirtschaftliches Risiko. Die wesentlichen Ausformungen sind daher Beteiligungsmodelle und Konzessionsmodelle.

Im Falle der Beteiligungsmodelle, gerne auch als Kooperationsmodelle bezeichnet, stehen die Ver- oder Entsorgungsgesellschaften in einem gemischten Eigentum: Kommunen oder Kommunalverbände halten Anteile (typischerweise sogar mehrheitliche), aber daneben sind auch Private beteiligt. Diese können Kapital oder Know How etc. einbringen und sollten den betriebswirtschaftlichen Primat in der Gesellschaft aus ihrem Eigeninteresse heraus absichern. Ein Sonderfall wäre etwa eine Beauftragung eines Privaten mit der Betriebsführung durch einen Managementvertrag.

Bei den Konzessionsmodellen erfolgt die Dienstleistung der Ver- bzw. Ent-

sorgung durch ein privates Unternehmen alleine. Die Auswahl dieses Unternehmens erfolgt in einem Wettbewerb, bei dem im Idealfall der Preis der - möglichst klar definierten - Dienstleistung entscheidend sein sollte. Auch hier sieht die Realität natürlich oft anders aus und kann so das Ausmaß der Bereitschaft bisherige kommunale Beschäftigte zu übernehmen zum faktisch entscheidenden Kriterium werden, von - derzeit in Frankreich ausgiebig diskutiert - ausgeprägten Bestechungen, Verfilzungen von Politk und langjährigen Konzessionären usw. ganz zu schweigen.

Die extremste Lösung ist dieÜbertragung (d.h. der Verkauf) der Ver-/Entsorgungsunternehmen an Private. Die Kehrseite dabei ist natürlich die mögliche Nutzung des Unternehmens zur Erzielung einer Monopolrendite - zu Lasten der Haushalte und Unternehmungen im entsprechenden Gebiet.

Es ist also klar, daß es - wie immer im Fall natürlicher Monopole - irgend eines Zusammenspiels öffentlicher Einheiten, zumindest als Regulatoren, Monopolaufsicht o.ä. mit den privaten Dienstleistern braucht. Es ist ebenso klar, daß es dafür nicht eine optimale Lösung gibt, sondern daß der Ausgleich der verschiedenen Ziele in jeweils spezifisch konstruierten Lösungen und Verfahren wird gefunden werden müssen.

Die reale Welt in Österreich

Die Situation der Abwasserentsorgung - mit der wir uns hier vorrangig beschäftigen - in Österreich ist dadurch gekennzeichnet, daß derzeit über 70 % der Einwohner an öffentliche Kanalnetze angeschlossen sind. (1971 47, 9 %, 1991 71,0 %). Zielsetzung ist ein Anschlußgrad von 80 bis 85 % 2).

In der Steiermark sind lt. Volkszählung 1991 59,8 % der Personen oder 66, 8 % der Wohnungen angeschlossen. Zielsetzung nach den vorliegenden Konzepten ist ein Anschluß von 80 % der Einwohner. Zur Charakterisierung der Emission dient beispielsweise der errechnete CSB-F Wert von 19,0t/d aus den kommunalen Anlagen (bei ca. 85 t Anfall aus angeschlossenen Haushalten; 57 t fallen in den nicht angeschlossenen Haushalten an - Gewässerbelastung unklar), wozu 69,5 t/d aus betrieblichen Direkteinleitern kommen (aus einem Anfall von 169 t, ca. 4 t CSB/d aus industriell-gewerblichen, insbes. FV-Betrieben werden nicht gereinigt). 2)

Zur Erhöhung des Anschlußgrades kommen die erhöhten Anforderungen an die Emissionen aus den Kläranlagen durch die 1. Emissions-VO für Kommunales Abwasser (1991). Weiters sind bei älteren Kanälen Sanierungen erforderlich.

Aus diesen Erfordernissen bzw. Zielsetzungen ergibt sich ein Investitionsbedarf in der Siedlungswasserwirtschaft von etwa 200 bis 250 Mrd. öS in den nächsten etwa 15 Jahren für ganz Österreich. Auf die Steiermark entfallen davon 21,5 Mrd. 3)

Ein entscheidendes Charakteristikum der Siedlungswasserwirtschaft ist die enorme Förderungsintensität: Die Bundesförderung nach dem Umweltförderungsgesetz hat einen Barwert von 20 % (Basisförderung, die jedenfalls gegeben wird) bis 60 % (je nach den Investitionskosten pro Haushalt). Dazu kommen Landesförderungen; in der Steiermark 10 bis 30 %.

Von der immer wieder als notwendig bezeichneten Kostenwahrheit kann also keine Rede sein, vielmehr handelt es sich um einen massiven Umverteilungvorgang: einerseits in der Zeit - alle Steuerzahler von heute senken die Gebühren der heute Investierenden, andererseits räumlich - durch die höhere Förderung bei höheren Investitionskosten, also besonders im ländlichen Raum.
Eine besondere Problematik ergibt sich m.E. aus Förderunginstrumenten von Ländern, die ausschließlich auf „zumutbare Gebühren" abstellen (Kärnten, NÖ). Hier wird jeder kostendämpfende Effekt der Bundesförderung, die dem Investor (d.h. in der Regel der Gemeinde) zumindest 40 % der Kosten überläßt, dadurch beseitigt, daß das Land den Differenzbetrag zwischen den Einnahmen aus einer „zumutbaren Gebühr" und den vollen Investitionskosten abzüglich der Bundesförderung zur Gänze übernimmt.

Mit dieser Förderungspraxis sind die Förderstellen v.a. in den Ländern zum wichtigsten Kostenkontrollinstrument geworden. Da gleichzeitig Errichtungskosten, die im Verhältnis 1:4 über Österreich streuen, feststellbar sind, deutet dies darauf hin, daß insgesamt noch nicht alle wirtschaftlichen Optimierungsmöglichkeiten genutzt werden. Daß es keine über das kommunale Unternehmen hinausreichenden privatiwirtschaftlichen Formen der Errichtung und Betriebs-führung gibt, rundet dieses Bild ab.

Vorteile privater Errichter-/Betreibermodelle

Was sind die Vorteile privatwirtschaftlicher Organisationsformen in der Errichtung und beim Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen?

- Die Effizienz privater Unternehmen wird durch die Wettbewerbsorientierung erhöht und senkt damit die Kosten für den Kunden. Nach den Erfahrungen der privaten deutschen Betreiber sind sie um etwa 10 % billiger als kommunale.

  Dies ergibt sich aus Planungsoptimierung, Verkürzung der Bauzeit und Betriebsoptimierung durch wirtschaftlicheren Personaleinsatz und kostengünstigere Betriebsmittelbeschaffung.

- Private Entsorgungsunternehmen können durch ihre Spezialisierung leichter überregional Know-How gewinnen und laufend aktualisieren.

- Durch die Abgabe privatisierbarer Tätigkeiten gewinnen die öffentlichen Hände (u.a. finanzielle) Spielräume bei der Erfüllung ihrer nicht aufgebbaren Aufgaben.

- Zielkonflikte werden vermieden, wenn Gebietskörperschaften gleichzeitig als Dienstleister und als Behörde tätig sind.

Die Spannbreite der im Bereich der Abwasserentsorgung denkbaren Formen bzw. Bereiche privater Organisation wurden bereits angesprochen. Etwas detaillierter ausgeführt, ist in der österreichischen Situation, auch nach den Erfahrungen in Deutschland, folgende Varianten wohl die realistischste:

Kooperationsmodell Privatwirtschaftliche Errichtung und Betrieb

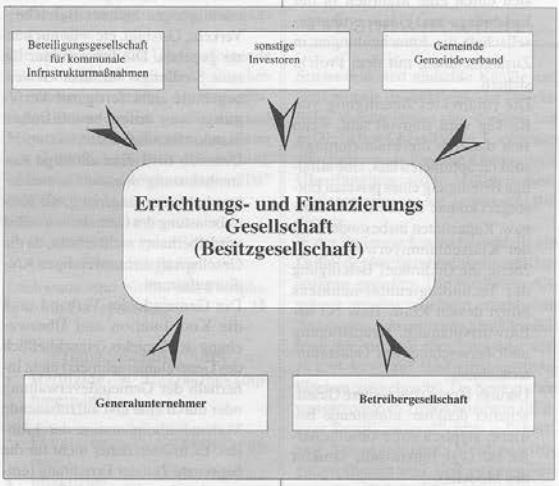
„BOOT-Modell" (Build-Own-Operate-Transfer) unter starker Beteiligung der Kommune/n

Für die Errichtung und Finanzierung wird eine private Gesellschaft unter maßgeblicher Beteiligung der Gemeinde/n (des Verbandes) gegründet, wobei die Errichtung selbst von der Gesellschaft einem Generalunternehmer übertragen wird. Mit dem Betrieb wird eine ähnlich gemischt strukturierte gemischte Gesellschaft beauftragt.

Der Unterschied zu einer vollständig privaten Lösung besteht einerseits darin, daß die Gemeinde/der Verband alle Verhältnisse unmittelbar mit dem Abwasserproduzenten gestaltet und abwickelt (Festlegung der Entsorgungsgebiete, v.a. aber Gebührenhoheit und -einhebung), andererseits aber in der Beteiligung der Kommune/n an den Gesellschaften.

> Ob in einem solchen Fall das wirtschaftliche Risiko bei der Gemeinde/dem Verband liegt (dann stellt der Betreiber die Anlage zu vertraglich geregelten Kosten zur Verfügung - „Cost and Fee"), oder ob das Risiko beim Unternehmen liegt (dann sichert die Gemeinde/der Verband nur ein bestimmtes Entgelt zu), sind dabei mögliche Varianten.

Ein solches Modell ist auch für Teilbereiche denkbar; z.B. könnte eine bereits bestehende Ortskanalisation bei der/den Gemeinde/n verbleiben, die weitere Infrastruktur und der Betrieb durch die Unternehmen erfolgen.
Die funktionelle Struktur dieses Modells könnte wie folgt dargestellt werden:



Eine Beteiligungsgesellschaft für kommunale Infrastrukturmaßnahmen, welche sich an der jeweiligen Errichtungs- und Finanzierungsgesellschaft (Besitzgesellschaft) minderheitlich beteiligt, bringt infolge ihrer Eigentümerstruktur (Banken, Umwelttechnologieunternehmen) sowohl Finanzierungs- als auch technologisches und organisatorisches Know How ein. Sie koordiniert die Finanzierung hinsichtlich Struktur und Förderungsmaßnahmen bereits im Vorfeld der jeweiligen Besitzgesellschaft.

Die Errichtungs- und Finanzierungsgesellschaft sollte bereits ein abgestimmtes Finanzierungsmodell an ihren (mehrheitlichen) Gesellschafter Gemeinde/Verband vorlegen können.

Die Eigenmittelausstattung dieser Besitzgesellschaft sollte relativ gering gehalten werden, jedoch die Möglichkeit zur Hereinnahme weiterer Gesellschafter (insbesondere Entsorger, Technologieunternehmen und auch Privater - gegebenenfalls über Treuhandkonstruktionen - falls eine Teilfinanzierung über ein Beteiligungsmodell vorgesehen wird) offenhalten.

Die Besitzgesellschaft beauftragt nach Ausschreibung einen Generalunternehmer mit der Errichtung der jeweiligen Anlage. Sie ist Kredit-/Darlehensnehmer und Förderungswerber. Die Kredit-/Dar-lehensrückführungen (Finanzierung des Projektes) erfolgen aus den Nutzungsentgelten, welche die Betreibergesellschaft leistet, aus Förderungsmitteln sowie aus den (einmalig anfallenden) Anschlußgebühren der Teilnehmer an die Gemeinden, die von diesen an die Besitzgesellschaft durchgeleitet werden.

- Die Betreibergesellschaft kann über Nutzungsentgeltvorauszahlungen (z.B. Barwert eines Teiles der jährlichen Nutzungsentgelte für einen bestimmten Zeitraum) bzw. deren Fremdfinanzierung einerseits wesentlich zur Reduzierung der Finanzierungskosten in der Besitzgesellschaft beitragen, andererseits steuerlich verwertbare Anlaufs verluste über Beteiligungsmodelle zur Verfügung stellen.
- Sie gewährleistet durch fest zu vereinbarende Nutzungsentgelte eine ordnungsgemäße Bedienung der von der Besitzgesellschaft aufgenommenen Kredite/Darlehen.
- Sie erzielt ihre Einkünfte aus der Vergütung der Entsorgungsleistung durch die Gemeinde/den Verband, die die laufenden Gebühren der angeschlossenen Teilnehmer ein-nehmen.

Diese Konstruktion weist folgende Vorteile auf:

1) Die Gemeinde/der Verband kann sich durch eine Mehrheit in der Errichtungs- und Finanzierungsgesellschaft die Entscheidungen in Zusammenhang mit dem Projekt sichern.
Die (indirekte) Beteiligung von Banken wird sinnvoll sein, wenn sich dadurch die Finanzierungsstruktur optimieren läßt, eine allfällige Beteiligung eines privaten Entsorgers könnte dessen Know-How bzw. Kapazitäten insbesondere bei der Klärschlammverwertung sichern, die (indirekte) Beteiligung des Technologieunter-nehmens bringt dessen Know-How bei der Entwurfsplanung, Beauftragung undÜberwachung des Generalunternehmens.
Darüber hinaus sind weitere Gesellschafter denkbar: einleitende Betriebe, atypisch stille Gesellschafter, etc. (vgl. funktionelle Struktur des Modells).

2) Ein weiterer Vorteil des privaten Errichter-/Betreibermodells besteht darin, daß über die Hereinnahme privater Investoren (Beteiligungsmodell) anfallende Anlaufverluste zu einer zusätzlichen Reduzierung der Finanzierungskosten für die Anlagen beitragen können. (Reduktion der Gesamtzinsbelastung um bis zu 1 %).

3) Die Errichtung des Projekts kann rasch erfolgen. Die Verbesserung der Umwelt wird damit früher erreicht, die Gebühreneinnahmen erfolgen früher, Baukostensteigerungen werden vermieden, Baubegleitkosten (bis zu 3% p.a.) fallen nur über kürzere Zeit an. Die Beeinträchtigungen anderer Bereiche - Verkehr, Ortsbild, etc. - ist nur kürzer gegeben. Die Infrastruktur für neue Siedlungs- v.a. aber Gewerbegebiete steht fertig zur Verfügung, was einen beachtlichen Standortfaktor darstellt.
Dennoch trifft eine allfällige Kostenbelastung den/die Gemeindehaushalt/e nur langfristig, die Kreditbelastung der Gemeinde/n selbst wird überhaupt nicht erhöht, da die Gesellschaft die notwendigen Kredite aufnimmt.

4) Die Gemeinde/der Verband muß die Koordination und Überwachung des Projekts (einschließlich des Generalunternehmers) nicht innerhalb der Gemeindeverwaltung oder durch eine erst aufzubauende Verbandsadministration durchführen. Es müssen daher nicht für die begrenzte Zeit der Errichtung (entsprechend qualifizierte!) Personalstände geschaffen werden, die nachher nur schwer zu reduzieren sind. Außerdem können die Entscheidungswege innerhalb einer Gesellschaft kürzer gehalten werden, als dies oft in Verbänden der Fall ist.

5) Durch die Beauftragung eines Generalunternehmers - nach entsprechender Aus-schreibung durch die Errichtungs- und Finanzierungsgesellschaft - können die Errichtungskosten spürbar (bis zu 20 %) niedriger gehalten werden; da der Generalunter-nehmer nicht Förderungsnehmer ist, hat er bessere Verhandlungsmöglichkeiten mit seinen Subunternehmern. Außerdem wird ein überregionaler Generalunternehmer bei der Inanspruchnahme von Baumaterial, Deponien etc. flexibler und damit kostengünstiger vorgehen können.

6) Allein die Kostenminimierung durch ein optimales Projektmanagement (Terminkontrolle, Kostenverfolgung, etc.) beträgt bis zu 10 %. Die Detailplanungs- und Bauüberwachungskosten können fix gehalten werden. Es ist eine eingearbeitete Organisation vorhanden.

FUSSNOTEN:

1) *Jean-Pierr Goubert: The Conquest of Water. The Advent of Health in the Industrial Age. Princeton 1989*
2) *alle Werte aus: Gewässerschutzbericht '93. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Wien 1993*
3) *nach: Der Siedlungswasserbau in der Steiermark. Dokumentation und Zukunftsperspektiven. Amt der Steiermärkischen Landesregierung. Fachabteilung IIIb. Graz o.J.*

Georg Pammer

Und horch!
Da sprudelt es silberhell ganz
nahe, wie rieselndes Rauschen,
und stille hält er zu lauschen;
und sieh, aus den Felsen, geschwätzig, schnell,
springt murmelnd hervor ein
lebendiger Quell.
Und freudig bückt er sich nieder und erfrischet die brennenden Glieder.

(Friedrich Schiller, Die Bürgschaft).

Wasser in Gefahr

Verbrauch

Im Schnitt verbraucht ein Steirer täglich etwa 150 l Trinkwasser. Davon entfallen auf die einzelnen Bereiche etwa folgende Mengen

Toilette	43 l
Baden, Duschen	40 l
Wäsche waschen	16 l
Sonstiges	11 l
Geschirr spülen	8 l
Körperpflege	8 l
Garten etc.	6 l
Kochen, Trinken	3 l

Verschmutzung

Die Erde hat jahrzehntelang geschluckt: industrielle Abfälle, landwirtschaftliche Spritzmittel, Düngemittel, Pestizide, Waschmittel, chlorierte Kohlenwasserstoffe, radioaktiven Abfall. Allein in Deutschland werden ca. 30.000 Tonnen Pflanzenschutzmittel direkt und indirekt in die Gewässer eingebracht.

In den meisten europäischen Ländern beträgt die maximale Konzentration von chlorierten Kohlenwasserstoffen (Lösungsmitteln) 25 Mikrogramm/l. D.h. ein kg Lösungsmittel würde 40 Millionen Liter Wasser mit 25 Mikrogramm/l belasten.

Die besondere Gefährlichkeit etwa der chlorierten Lösungsmittel Tri- und Tetrachlorethylen, Trichlorethan und Chloroform liegt darin, daß sie etwa aus Fließgewässern ungehindert ins Grundwasser gelangen und dort über große Entfernungen weiter transportiert werden.
Die im Bereich des Ufers erfolgende Filtration, die bei anderen organischen Verbindungen (auch bei den wasserlöslichen Bestandteilen von Benzin und Mineralöl) innerhalb weniger Meter den Großteil der Schadstoffe entfernt, ist kein wirksamer Schutz gegen "Tri" und "Per"

Überdüngung

Stichworte sind Nitrate und Phosphate sowie Eutrophierung

Pflanzenschutzmittel

- Herbizide = Unkrautbekämpfungsmittel
- Fungizide = Pilzbekämpfungsmittel
- Insektizide
- Akarizide = Milbenbekämpfungsmittel

Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKWs)

Weitere Verschmutzungs- und Gefährdungsfaktoren

Fette, Öle

Säuren

Schwermetalle

Fäkalien und Keime

Mensch und Landwirtschaft

Stichworte sind undichte Kanäle und Senkgruben, das achtlose oder absichtliche Verunreinigen des Wassers mit gefährlichen Chemikalien, Lackresten etc. (Entsorgung über die Klomuschel), Überdüngung, wilde Mülldeponien, Gülleausbringung auf gefrorenem Boden etc...
In der Steiermark wird bestenfalls ein Drittel der Senkgrubeninhalte zu Kläranlagen geliefert. Die restlichen Abwässer werden zu einem erheblichen Teil durch nicht ordnungsgemäßen Betrieb der Anlagen abgeleitet oder versickert bzw. auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht. Da Senkgruben wasserrechtlich - mit Ausnahme allfälliger Bewilligungspflichten in Schutz- und Schongebieten, nicht bewilligungspflichtig sind, sind sie einer wasserbehördlichen Überprüfung ihres Zustandes (etwa im Hinblick auf Dichtheit) entzogen. Für Wartung und Räumung der Senkgrube ist der Gebäude- bzw. Liegenschaftseigentümer verantwortlich. Eine Übertragung in den Kompetenzbereich der Gemeinden bzw. der Abwasserverbände könnte eine Reduzierung von Undichtheiten oder wenigstens eine systematische Wartung sicherstellen. Hand in Hand damit muß allerdings auch eine entsprechende Kläranlagenkapazität gehen, in die der Senkgrubeninhalt eingebracht werden kann.

Bodenverdichtung

Der Mensch entzieht durch die Besiedelung und Bewirtschaftung immer mehr Flächen der natürlichen Nutzung: das Wasser kann sich auf immer weniger Fläche auf dem Boden verteilen, versickern und dadurch länger in den einzelnen Kreislaufschritten bleiben.

So beträgt allein die durch das österreichische Autobahn-, Straßen und Wegenetz inklusive der land- und forstwirtschaftlichen Wege versiegelte Fläche über 1100 km² - das entspricht in etwa der Größe von Vorarlberg.

Industrie

Es gibt kaum eine Produktion, die Fließgewässer so belastet wie die Papier- und vor allem die Zellstoffindustrie. So hat etwa die Pöls einen BSB_5-Wert von 15 mg/l, das ist etwa 5x so hoch, wie im Entwurf für die Fließgewässer-Immissionsverordnung für Berglandgewässer (3,5 mg/l O_2) und zweieinhalb Mal so hoch wie für Flachlandgewässer (6 mg/l O_2) vorgesehen. Bei der Gewinnung von Zellstoff werden etwa 50% des eingesetzten Holzes genutzt, der Rest geht in die Ablauge, die zwar wiederaufbereitet wird und deren Chemikalen zum Teil wiederverwertet werden. Doch geht noch immer ein beträchtlicher Teil in das Abwasser. Dazu kommen dann noch die Abwässer aus dem Bleichprozeß.

Grundwasserabsenkung

Ein Problem des Grundwasserspiegels ist nicht nur die Absenkung durch zu starke Entnahme aus Brunnen oder die Eintiefung der Fließgewässer, sondern auch die zunehmende Versiegelung des Bodens. Dadurch wird die Fläche immer kleiner, auf der das Regenwasser versickern kann: vielerorts fließt das Regenwasser direkt in die Kanalisation und fehlt so für die Grundwasserneubildung

Gewässerverbauung

Bis in die 70er und 80er Jahre wurde im Rahmen der Gewässerverbauung oft auf die Natur vergessen: Bäche und Gräben schossen in betonierten Röhren schnurgerade dahin; kein intaktes Ökosystem, kein Uferleben, wenig Uferfiltrat. Die moderne "Ingenieurbiologie" geht einen sanfteren Weg.

Abfall- und Abfalldeponien

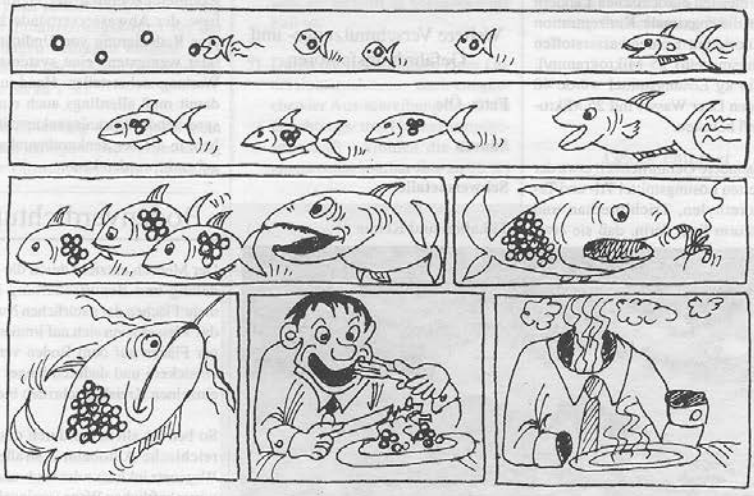
Abfalldeponien aus vergangenen Tagen, wilde Müllkippen von heute sind potentielle Zeitbomben für Grund- und Fließgewässer. Was alte Autowracks, Batterien mit ihrem Schwermetall- und Säuiregehalt, Ölbestände und sonstige schwer zu entorgende Stoffe in Boden und Grundwasser anrichten können, liegt auf der Hand.

Gewinnung von Bodenschätzen

Bergbau mit großräumigen Grundwasserabsenkungen, Kiesabbau und Grundwasserfreilegung sind nur einige Stichworte.

Salzstreuung

Das Salz, das im Winter unsere Straßen schnee- und eisfrei halten soll, ist gleichzeitig ein starker Schadstoff. Es löst sich in Na^+- und Cl^--Ionen auf, verändert dadurch die Bodenchemie und verdrängt andere Ionen, die die Pflanzen brauchten. Tausende Bäume sterben wegen des Salzes, wobei der Effekt auf die Autofahrer ohnedies zweifelhaft ist: statt sich den schlechten Straßenbedingungen anzupassen, wird gefahren, als gäbe es keine winterbedingten Behinderungen.



Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungkette
Grafik aus ÖZU - Lehrerhandreichungsbuch "Unser steirisches Wasser"

Die Jagd nach dem Nichts

Über Sinn und Unsinn der Grenzwerte

Bei Umweltanalysen geht es fast immer um ganz winzige Substanzmengen, um Milli-, Mikro-, Nano- und Picogramm, um ppm (parts per million) und ppb (parts per billion - Anmerkung: 1 engl. "billion" = 1 Milliarde, also 10^{9}) Wirft man einen Zuckerwürfel in einen Tank mit 2,7 Millionen Liter Wasser und weist dann die Existenz von Zucker nach, hat man eine Meßgenauigkeit von etwa 1 Mikrogramm pro Liter. Hat man Empfindlichkeiten im Nanogrammbereich, wird die Existenz von Zucker noch nachgewiesen, wenn ein Zuckerwürfel in 2,7 Milliarden Litern Wasser aufgelöst wird.
Die Nachweismöglichkeiten werden immer feiner und immer genauer. Man kann oft sogar Femtogramm (billiardstel Gramm) und Attogramm (trilliardstel Gramm, also 0,000 000 000 000 000 001g, 10^{-18} g) einer Substanz nachweisen, ja mit speziellen Verfahren ist manchmal sogar der Nachweis einzelner Moleküle in einer Flüssigkeit möglich (mithilfe der Fluoreszenz-Korrelations-Spektroskopie).

Was nützt diese Meßgenauigkeit?

Grenzwerte sind politische Entscheidungen und sorgen im übrigen für ein heilloses Durcheinander im Interessenskonflikt. Umweltschützer und Anrainer von emittierenden Betrieben fordern die "Null-Emission", die chemische Industrie etwa will möglichst hohe Grenzwerte, die Hersteller von Analyseapparaten wollen wiederum möglichst niedrige und ständig sich ändernde Grenzwerte, damit man mehr Meßgeräte bauen und verkaufen kann, die Konsumenten werden pausenlos verunsichert etc. etc.

In einer Zeit, in der man alles nachweisen kann, kann man mit Grenzwerten wohl niemanden mehr zufriedenstellen. Vor allem sind die geringen Mengen ja so weit außerhalb des menschlichen Vorstellungsvermögens, daß man damit beliebig manipulieren kann. Wem 0,5 Mikrogramm zu wenig bedrohlich sind, der findet dann halt 500 Nanogramm oder gar 500.000 Picogramm.

Der Sinn von Grenzwerten kann ja wohl nur der sein, Mensch und Natur wirkungsvoll vor Gift und Gefährdung zu schützen. Sie stellen also einen Versuch dar, aus der Sicht des Gesetzgebers das Risiko zu managen. Daß Grenzwerte aber primär (umwelt)-politische Ziele verfolgen, beweist allein die Tatsache, daß für Müllverbrennungsanlagen (MVA) viel strengere Dioxingrenzwerte gelten als etwa für dreckschleudernde Aluminiumhütten.

Man erhofft sich durch strenge Grenzwerte einfach eine größere Akzeptanz bei der Bevölkerung und damit die leichtere Durchsetzbarkeit umstrittener Projekte wie eben Müllverbrennungsanlagen. Und europaweit herrschen zum Teil völlig unterschiedliche Grenzwerte - und damit unterschiedliche Einschätzungen, was man Mensch und Natur zumuten kann: haben Holland und Deutschland für Dioxine dieselben Grenzwerte bei MVA, nämlich 0,1 Nanogramm Toxiditätsäquivalent (TE), so muten die Deutschen ihren Bürgern 200 mg Stickoxide pro Kubikmeter zu, die Holländer nur 70 mg/m³. TE ist eine Rechnungseinheit, mit der verschiedene Dioxine und Furane auf die Giftigkeit des sog. "Seveso-Giftes" (2,3,7,8-Tetrachlordibezonparadioxin) umgerechnet werden.

Um die Reinheit des Wassers herrscht europäisches Gezänk. 1980 beschloß die EWG eine Richtlinie (die von Deutschland erst 1989 akzeptiert wurde), derzufolge für alle Pestizide der Grenzwert von 0,1 Mikrogramm pro Liter Trinkwasser gilt. Sind mehrere Pflanzenschutzmittel im Wasser vorhanden, dürfen sie zusammen nicht mehr als 0,5 Mikrogramm wiegen. Derzeit wird aber wieder neu verhandelt.
Wobei die Feststellung des Gefährdungspotentials bestimmter Stoffe ja größte Schwierigkeiten bereitet: beispielsweise könnte eine einzige Asbestfaser genügen, die sich in der Lunge festsetzt, um eventuell viele Jahre später noch Krebs zu erzeugen. Es bleibt also immer ein gewisses Restrisiko, vor allem bei den sog. cancerogenen, also den krebserzeugenden Substanzen.
Bei jenen Stoffen, die keine biologischen Effekte (Schädigung des Erbgutes, Krebs) erwarten lassen, sind Grenzwerte leichter festsetzbar.

Wobei Grenzwerte ja nicht nur eine Einschränkung bedeuten, sondern gleichzeitig auch ein Freisetzungsrecht bis zu eben diesem Limit. Und die Festsetzung von Grenzwerten beruht natürlich auch auf einer Nutzenanalyse: Pestizide, also Stoffe, die Kulturpflanzen vor Schädlingen schützen sollen, haben einen - wenn auch in der Größenordnung diskutierbaren - gesellschaftlichen Nutzen. Bei Dioxinen und Furanen ist das nicht der Fall. Daher werden bei letzteren auch Tendenzen bemerkbar, die Grenzwerte gegen Null gehen zu lassen.

Und auch ein weiterer Aspekt der Grenzwerte ist nicht unwichtig: Grenzwerte schützen die Hersteller bestimmter Substanzen vor Schadenersatzansprüchen.

Einhaltbare Grenzwerte verordnen!

Wenn man weiß, daß die Grenzwerte der Nitratverordnung weder bei uns noch in der BRD wirklich flächendeckend erreichbar sein werden, muß die Frage erlaubt sein, ob man nicht besser wirklich erfüllbare Grenzwerte vorlegen sollte, an deren Realisierung man auch wirklich glauben kann. Denn die Kosten, um in Österreich diese Grenzwerte bis 1999 erzielen zu können, liegen bei 3 Milliarden Schilling! Die Deutschen müßten mehr als 1.500 Milliarden Schilling aufbringen: etwa 500 -600 in den alten Bundesländern und etwa 1.000 in der ehemaligen DDR.

WASSER - FREIZEIT UND SPORT

2002 GRAZ

Wasser und die steirische Olympia-Bewerbung

Richard Kriesche schreibt im "politicum" zu Olympia 2002:
die reale und metaphorische trägerfunktion für elementare spiele kommt dem WASSER zu. damit verknüpft sich die steiermark aufs elementarste mit der idee olympischer spiele. wasser - schlechthin die basis aller olympischen wintersportdisziplinen - ist einerseits nicht nur primärer energieträger des landes, sondern, wie in keinem anderen land, primärerer energiespender in form des heil- und thermalwassers, also elementare grundlage für heilen und gesundheit.

Wasser als Faktor im Tourismus

Im Schnitt muß man in den Tourismusregionen pro Gast einen Tageswasserverbrauch von etwa 1000 l annehmen. Die Belastung der Seen und Badeteiche durch Schweiß, Sonnenöl etc. braucht eigentlich nicht extra erwähnt zu werden.

Schipisten und Schneekanonen

In letzter Zeit sind zunehmend Beschneiungsanlagen eingesetzt worden. Teils, um an exponierten Stellen der Schipisten für genügend Schnee zu sorgen, immer mehr aber, um die Saison zu verlängern oder um Schilauf überhaupt erst zu ermöglichen. Vor allem in französischen und italienischen Schiorten stehen ganze "Artillerie-Batterien" bereit. Aber auch in der Steiermark werden Schneekanonen zunehmend eingesetzt.

Technik

In Druckluftkanonen werden Luft und Wasser unter hohem Druck gemischt und durch eine Düse ausgeblasen; die sog. Propellerkanonen zerstäuben Wasser durch kleine Düsen, die dabei entstehenden Eiskristalle werden durch einen Ventilator weggeblasen. Dabei ist ein hoher technischer Aufwand erforderlich: kilometerlange Wasser- und Druckluftleitungen bzw. Stromleitungen, Wasserbehälter etc. Der so erzeugte Schnee entspricht dem Neuschnee auf einer präparierten Piste, was seine Dichte und Isolationswirkung bzw. seine Luftdurchlässigkeit betrifft. Er ist so schwer wie nasser Neuschnee.

Wasserverbrauch

bei großen Anlagen bis zu 75l/sec, wobei aus 1 m^3 Wasser 2,5 bis 3 m^3 Schnee entstehen. Eine 30cm dicke künstliche Schneedecke braucht 1 Million Liter pro Hektar.

Energieverbrauch

bis zu 22.000 kWh pro Hektar beschneiter Fläche, bzw. bis zu 500.000 kWh im Laufe einer Saison bei großen Anlagen.

Lärm

Die Lärmemissionen der lautesten Systeme (Hochdrucksysteme) sind so hoch wie die von Preßlufthämmern

Ökologische Belastungen

Eine Reihe von Studien weist auf mögliche ökologische Belastungen im Zusammenhang mit der künstlichen Beschneiung hin. So steht dazu im Handbuch "Sport und Umwelt" des bundesdeutschen Sportministers zu lesen:

Erosion

Das verstärkte Schmelzwasser erhöht auf vernäßten, ohnehin labilen Böden die Trittanfälligkeit und kann zu verstärkter Bildung von Anrissen und Rutschungen führen. Weniger Gras und daher schwächere Durchwurzelung machen den Hang erosionsanfälliger.

Fäulnis und Pilzbefall

Diese Wirkungen treten im Frühjahr auf, wenn nasser Schnee erzeugt wird und sich daraus eine luftundurchlässige Eisdecke entwickelt.

Beeinträchtigung von Gewässern

Der Abzug der für eine Schneeproduktion benötigten Wassermengen kann zur Belastung der Tierwelt in den entsprechenden Gewässern führen, wenn nicht genügend Restwasser bleibt (Austrocknung, Grundeisbildung).

Verzögerte Vegetationsentwicklungen

Die Vegetationsentwicklung verzögert sich erheblich (um bis zu einen Monat verspätetete Ausaperung)

Positive Einwirkungen

Rückgang der Bodenverletzungen; die Schneedecke schützt vor den scharfen Kanten der Schi.

Schutz vor Frostschäden

Bei durchgehender Schneedecke werden Frostschäden im Boden verhindert, weil das wiederholte Frieren und Auftauen des Bodens entfällt. Allerdings gilt das nur im Zusammenhang mit Schipisten, wo eine mit dem Sport zusammenhängende unvermeidliche Störung kompensiert wird.

Ertragssteigerung

Wo unter natürlichen Bedingungen Frühjahrstrockenheit und Nahrungsmangel herrscht, kann auf entsprechenden Almen durch die Beschneiung und die damit zusammenhängende erhöhte Feuchtigkeit und Nährstoffzufuhr eine deutliche Verbesserung des Graswachstums erreicht werden.

Zusammenfassung

Beschneiungsanlagen können einen richtigen Winter nicht ersetzen, sondern sind als Behelfsmittel zu sehen, das (kleinflächige) Engpässe in einem sonst funktionierenden Schigebiet überbrückt. Sie sollen nicht dazu verwendet werden, natürliche Grenzen eines Schigebietes zu überspringen.

Zur Bäder-Hygiene

Jeder Schwimmer schluckt im Schnitt 50 ml Wasser - und viele geben dieselbe Menge auch wieder ab (kaltes Wasser reizt die Blasenmuskeln).

Hunderte Millionen Bakterien wandern - selbst wenn ein Badegast frisch geduscht ist - von seiner Haut und seinem Haar in das Badewasser, ganz zu schweigen von denen, die über offene Hautstellen, Schuppen, Schweiß und Urin hineingeraten.
Daher muß das Wasser gereinigt werden, durch Zufuhr von frischem Wasser, aber vor allem durch Beimengung von Desinfektionsmitteln, meistens von Chlor.

Neben der Desinfektionswirkung von Chlor gibt es auch einige unerwünschte Aspekte: Chlor bildet mit Stickstoffverbindungen, die durch Schweiß, Urin oder natürlich im Wasser vorkommen, Chloramine, die auch den typischen "Hallenbadgeruch" ausmachen. Je höher der Anteil an diesem "gebundenen" Chlor, desto mehr Stickstoffverbindungen sind im Wasser; je geringer der Anteil an gebundenem Chlor, desto besser ist die Wasserqualität. Chlor bildet auch die sog. Trihalogenmethane mit organischen Substanzen; das häufigste davon ist Chloroform. Diese Trihalogenmethane liegen als Gaspolster dicht über der Wasseroberfläche, also direkt im Atembereich der Schwimmer.

Man kann Badewasser auch mit Ozon oder auch mit Wasserstoffperoxid desinfizieren. Dies ist aber teuer und würde größere Umbauarbeiten bei den bestehenden Bädern erfordern, weil Ozon so aggresiv ist, daß die Apparaturen und Leitungen davor besonders geschützt werden müssen.

Mit dem Einsatz von Aktivkohlefiltern und Aktivkohlepulver kann dieBildung von Chloraminen und Trichlormethanen wesentlich herabgesetzt werden, weil die organischen Verbindungen und die Stickstoffverbindungen an der Aktivkohle "hängen" bleiben. Hierbei wären auch die Investitionen in einer vertretbaren Größenordnung.

Wasser in der Steiermark

0,8% der Gesamtfläche unseres Landes sind Gewässer. Das sind 131 km² oder 13.100 ha. Was auf den ersten Blick nicht sonderlich beeindruckend wirkt, wird durch einen Blick auf die Karte der Bäche und Flüsse der Steiermark relativiert: man sieht hier sehr deutlich den Einfluß des Wassers auf unsere Geologie und wieviele, geradezu unzählige Wasseradern sich über unser Bundesland verteilen

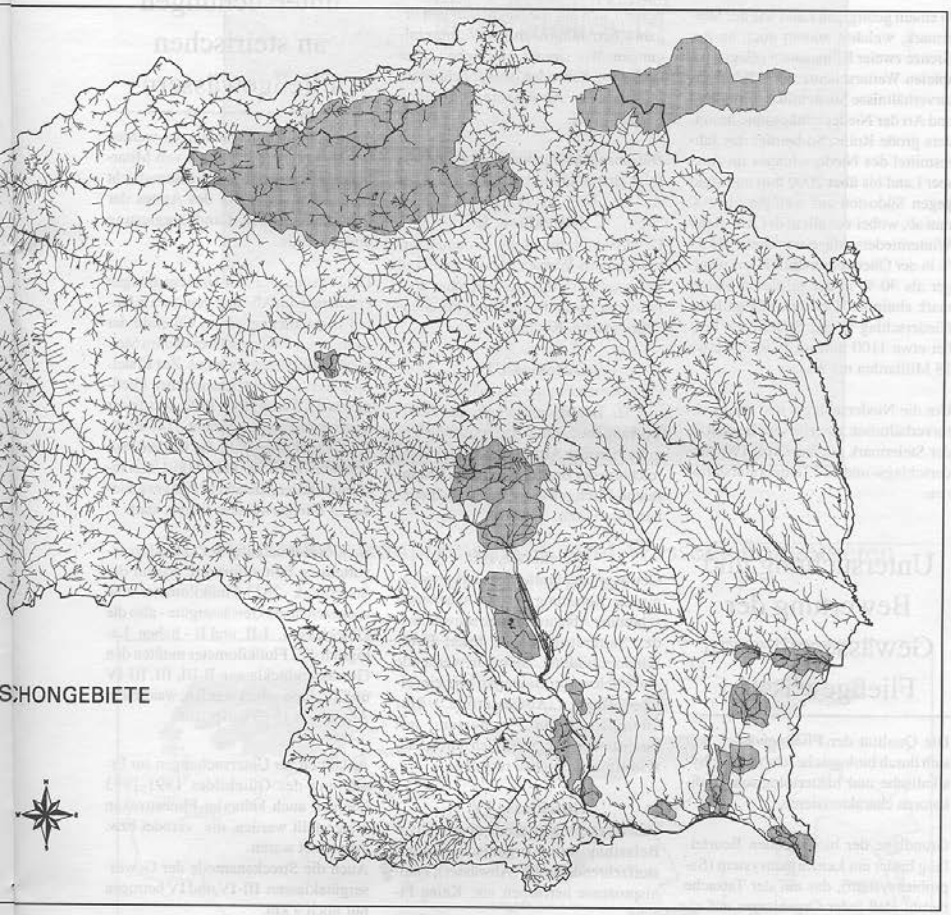
Im einzelnen verteilt sich die Wasserfläche auf die einzelnen Bezirke:

Bezirk	Wasser-fläche in ha	% der Bezirks-fläche
Graz	164,74	0,78
Bruck	843,18	0,65
Deutschlandsberg	788,96	0,91
Feldbach	543,94	0,75
Fürstenfeld	386,84	1,47
Graz-Umgebung	912,60	0,83
Hartberg	686,43	0,72
Judenburg	683,25	0,62
Knittelfeld	417,59	0,72
Leibnitz	1.090,36	1,60
Leoben	721,79	0,66
Liezen	2.855,18	0,87
Mürzzuschlag	399,49	0,,47
Murau	821,27	0,59
Radkersburg	631,13	1,85
Voitsberg	631,13	1,87
Weiz	470,68	0,69

GEWÄSSERNETZ UND WASSERSC
DER STEIERMARK

Flüsse in der Steiermark, Länge in km

Mur	290,9	Kainach	59,0
Enns	130,4	Pöls	52,9
Feistritz	98,6	Liesing	41,1
Raab	96,2	Palten	36,9
Lafnitz	81,8	Schwarze Sulm	34,4
Mürz	78,5	Sulm	29,0
Salza	82,4	Weiße Sulm	27,3



Seen in der Steiermark, Fläche in Hektar

Grundlsee	430	Puttersee	12,1
Altausseer See	210	Ödensee	17
Waldschacher Teiche	72,1	Unterer Giglachsee	16,2
Toplitzsee	55,0	Sulmsee	15,5
Packer Stausee	49,2	Riesenachsee	14,9
Leopoldsteiner See	40,0	Röcksee	12
Stubenberger See	34,5		

Niederschläge

In einem gebirgigen Land wie der Steiermark, welches zudem noch an der Grenze zweier Klimazonen gelegen ist, spielen Wetterscheiden und Temperaturverhältnisse hinsichtlich Verteilung und Art der Niederschläge eine besonders große Rolle: So beträgt das Jahresmittel des Niederschlages im Ausseer Land bis über 2000 mm und sinkt gegen Südosten auf weniger als 800 mm ab, wobei vor allem der Anteil der Winterniederschläge von mehr als 50 % in der Obersteiermark bis auf weniger als 30 % in der mittleren Steiermark abnimmt. Der durchschnittliche Niederschlag in der Steiermark liegt bei etwa 1100 mm im Jahr, d.s. etwa 18 Milliarden m^3 Wasser

Um die Niederschlags- und Temperaturverhältnisse zu erfassen, besteht in der Steiermark ein Netz von 190 Niederschlags- und 127 Temperaturstationen.

Untersuchung und Bewertung der Gewässergüte von Fließgewässern

Die Qualität der Fließgewässer läßt sich durch biologische, chemisch-physikalische und bakteriologische Indikatoren charakterisieren.

Grundlage der biologischen Beurteilung bildet ein Leitformensystem (Saprobiensystem), das auf der Tatsache beruht, daß jeder Organismus auf einen bestimmten Zustand seines Lebensraumes angewiesen ist; der Grad des Vorhandenseins, aber auch des Fehlens bestimmter Organismen, deren Ansprüche an die Umwelt bekannt sind, erlaubt bei der biologischen Untersuchung die Einstufung der Gewässer in Güteklassen nach diesem Leitformensystem.

Die Ergebnisse der biologischen Gewässeruntersuchungen werden in Gütebildern zusammengefaßt. In diesen wird das Ausmaß der Belastung des Gewässers durch vier Güteklassen mit drei Zwischenstufen zum Ausdruck gebracht. Die Einteilung der Güteklassen bezieht sich auf die Auswirkungen organischer, fäulnisfähiger Verunreinigungen, wie sie aus häuslichen, aber auch entsprechenden gewerblichen und industriellen Abwassereinleitungen gegeben sind.

Die einzelnen Güteklassen können wie folgt charakterisiert werden:

Güteklasse I:
Gewässerabschnitte mit reinem, nährstoffarmem Wasser, stets annähernd sauerstoffgesättigt. Artenreiche, aber individuenarme Besiedlung. Forellenartige Fische, Koppen.

Güteklasse II:
Gewässerabschnitte mit mäßiger organischer Belastung; gehobenes Nährstoffangebot, gute Sauerstoffversorgung. Großer Arten- und Individuenreichtum der Bodenbesiedlung. Ertragreiche Fischgewässer mit verschiedenen Fischarten.

Güteklasse III:
Gewässerabschnitte mit starker organischer Belastung; infolge sauerstoffzehrender Abbauvorgänge schwankender Sauerstoffgehalt; lokal Faulschlammbildung. Sichtbar werdende Aufwüchse von Bakterien und einzelligen Tieren („Abwasserpilz"). Nur unempfindliche Fischarten; mit Fischsterben (hauptsächlich durch Sauerstoffmangel) ist zu rechnen.

Güteklasse IV:
Gewässerabschnitte mit übermäßiger Belastung durch organische, sauerstoffzehrende Stoffe (Abwässer); Fäulnisprozesse herrschen vor. Keine Fische.

Gewässergüteuntersuchungen an steirischen Fließgewässern

Gewässergüteuntersuchungen werden bereits seit über 20 Jahren von Mitarbeitern des Referates Gewässeraufsicht der Fachabteilung Ia des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen erscheinen im Abstand von etwa 5 Jahren zusammengefaßt im Gütebild der steirischen Fließgewässer und im Steirischen Gewässergüteatlas. Zur Erstellung des Gütebildes steirischer Fließgewässer, Stand 1991-1993, wurde der Gütezustand an insgesamt 3145 Flußkilometern überprüft. Es fanden Probenentnahmen an über 600 Untersuchungsstellen, die an ca. 280 verschiedenen Fließgewässern liegen, statt.

Bei der Betrachtung der Güteklassenverteilung fällt sofort auf, daß in der Steiermark 2673 Flußkilometer eine ausgezeichnete Gewässergüte - also die Güteklasse I, I-II und II - haben. Lediglich 472 Flußkilometer mußten den Gewässergüteklassen II-III, III, III-IV und IV zugeordnet werden, was einem Anteil von 15 % entspricht.

Anläßlich der Untersuchungen zur Erstellung des Gütebildes 1991-1993 konnten auch keinerlei Fließstrecken festgestellt werden, die verödet bzw. vernichtet waren.
Auch die Streckenanteile der Gewässergüteklassen III-IV und IV betrugen nur noch 9 km.

Saprobiensystem

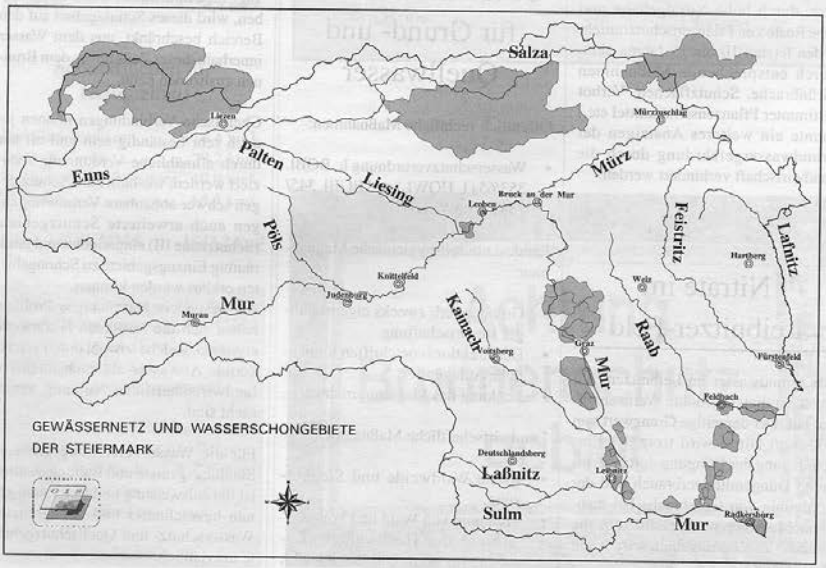
Indikatorsystem bestimmter Mikrolebewesen, aus deren Vorkommen und Verteilung man auf die Abwasserbelastung eines Fließgewässers schließen kann. In Verbindung mit chemischen und biochemischen Gewässerwerten ergibt sich dann ein genaues Bild der Gewässergüte. Diese wird dann in einer vierstufigen Skala mit mehreren Zwischenstufen angebeben.

Gewässergüte der Fließgewässer in der Steiermark

Güteklasse	1970 km	1974/75 km	1981 km	1986/88 km	1991/93 km
I und I-II	548	970	1035	1152	1473
II	1052	1308	1329	1366	1200
II - III	319	337	401	521	381
III	143	131	123	147	82
III - IV	121	117	105	42	5
IV	84	116	56	26	4
Vernichtung	17	18	5	0	0
Kilometer untersuchte Fließstrecke	**2284**	**2997**	**3054**	**3254**	**3145**

Die steirischen Hauptgewässer samt Wasserschongebieten

Grafik: Land Steiermark



Grundwasser in der Steiermark

Die Steiermark verdankt es den Eiszeiten, daß große Talland schaften wie das Mur- und Mürztal mit bis über 40 m mächtigen Schotterablagerungen gefüllt sind. In deren Porenhohlräumen sammelt sich Wasser, das durch Niederschläge und einsickernde Oberflächenwässer ergänzt wird und langsam talab strömt.

Da Grundwasser damit gerade den Bedarfszentren in meist ausreichendem Maße zur Verfügung steht, werden gut 2/3 des Trinkwasserbedarfes und ein noch höherer Anteil des Nutzwasserbedarfes in der Steiermark aus dem Grundwasser bestritten.

Andererseits sind jedoch zahlreiche andere Gefahrenpotentiale uf diese Tallandschaften konzentriert (Besiedelung, Industrie, Verkehrswege, landwirtschaftliche Intensivnutzung, Schottergewinnung.....), sodaß des öfteren Nutzungskonflikte entstehen.

Insbesondere wurde eine starke Qualitätsminderung des Grundwassers im Leibnitzer Feld und im unteren Murtal, also im Raum Mureck/Radkersburg, durch hohe Nitratgehalte und hohe Reste von Pflanzenschutzmitteln in den letzten 10 bis 15 Jahren akut. Durch entsprechende Maßnahmen (Grünbrache, Schutzflächen, Verbot bestimmter Pflanzenschutzmittel etc.) konnte ein weiteres Ansteigen der Grundwassergefährdung durch die Landwirtschaft verhindert werden.

Nitrate im Leibnitzer-Feld

Das Grundwasser im Leibnitzer Feld weist deutlich überhöhte Werte an Nitrat auf. Der derzeitige Grenzwert von 100 mg/l Nitrat wird trotz der Einschränkung der Düngung durch geringeren Düngemittelverbrauch und der Förderung von Grünbrache bei manchen Messungen überschritten, die Tendenz des Nitratgehaltes ist leicht abnehmend.

Unteres Murtal

Die Mur hat sich im Raum Mureck seit 1938 um ca. 1,80 m gesenkt, mit entsprechenden Folgen für den Grundwasserspiegel.

Im Grundwasser zeigt sich beim Nitrat weiterhin eine steigende Tendenz, die Atrazinwerte schwanken zwischen 0,1 mg/l und 1,5 mg/l. Die Grundwasserqualität hat sich gegenüber 1991 kaum verbessert.
Untesuchungen von über 500 Hausbrunnen haben bei über 60% teilweise massive Überschreitungen in bakteriologischer Hinsicht ergeben, 1993 wurde bei 77% der Meßstellen der Richtwert von 25 mg/l Nitrat überschritten. Außerdem konnte in den intensiven Maisanbaugebieten Atrazin (35% Überschreitungen) sowie bei 6% Grenzwertüberschreitungen von über 100 mg/l Nitrat nachgewiesen werden

Schutzmaßnahmen für Grund- und Quellwasser

Öffentlich-rechtliche Maßnahmen:

- Wasserschutzverordnung lt. BGBl. 353/65 (1. HQWL) und BGBl. 345/73 (2. HQWL).

Landeskulturell-hygienische Maßnahmen:

- Grunderwerb zwecks eigenständiger Bewirtschaftung.
- Desinfektionsvorschriften für bauliche Anlagen.
- Lenkung des Massentourismus.

Landwirtschaftliche Maßnahmen:

- Keine Waldweide und Steunutzung.
- Trennung von Wald und Weide.
- Ablöse der Hochweiden (Löschung im Alm- und Weidebuch).

Forstlich-waldbauliche Maßnahmen wie etwa

- Verhinderung von Großkahlflächen und gleichaltrigen Fichtenreinbeständen mit ungünstiger Wasserbilanz.
- Umwandlung bzw. Überführung bestehender labiler Fichtenreinbestände in den Schutzwaldlagen in standortsgerechte Mischbestockungen.
- Intensive waldbauliche Behandlung der Schutzwälder und Sicherung der Wiederverjüngung.

Grundwasserschutz

Zum Schutz des Grundwassers werden im Einzugsgebiet von Brunnen Schutzgebiete eingerichtet. Während das eingezäunte engere Schutzgebiet (Schutzzone I) dem unmittelbaren Schutz der Fassungsanlage dient, sollte das weitere Schutzgebiet (Schutzzone II) dem Schutz vor bakteriellen Verunreinigungen dienen. Da Bakterien 50 bis 60 Tage im Grundwasser lebensfähig bleiben, wird dieses Schutzgebiet auf den Bereich beschränkt, aus dem Wasser innerhalb dieses Zeitraumes dem Brunnen zuströmen kann.

Chemische Verbindungen können jedoch sehr beständig sein und oft nur durch allmähliche Verdünnung reduziert werden, weshalb zum Schutz gegen schwer abbaubare Verunreinigungen auch erweiterte Schutzgebiete (Schutzzone III) eingerichtet und großräumig Einzugsgebiete zu Schongebieten erklärt werden können.
Als besonders hartnäckiges Problem haben sich die erhöhten Nitratwerte erwiesen, welche sowohl durch versickernde Abwässer als auch intensive landwirtschaftliche Nutzung verursacht sind.

Für die Wasserversorgung größerer Siedlungsgebiete und Ballungszentren ist die Ausweisung und Betreuung genau bezeichneter und abgegrenzter Wasserschutz- und Quellschutzgebiete unerläßlich.

Schutzflächen für Grundwasser:

Feldkirchen	49,9 km²
Friesach	80,5 km²
Leoben Winkl	11,2 km²
Graz-Andritz	70,7 km²
Kalsdorf	35,7 km²
West. Leibnitzer Feld	28,4 km²
Ehrenhausen	10,2 km²
Nordöstl. Leibnitzer Feld	8,8 km²
Mureck	8,0 km²
Gosdorf	3,6 km²
Radkersburg	8,6 km²
SUMME	311,6 km²

Schutzflächen für Artesisches Grundwasser:

Feldbach	10,4 km²
Fehring	29,3 km²
SUMME	39,7 km²

Schutzflächen für Quellwasser:

Schneeberg - Rax - Schneealpe	61,5 km²
Hochschwab	718,2 km²
-Sandling - Loser	49,9 km²
Totes Gebirge	381,4 km²
Schöckl	15,4 km²
SUMME	**1226,4 km²**

Schutzflächen für Heilquellen:

Bad Gleichenberg	16,4 km²
Deutsch Goritz	29,2 km²
Sicheldorf - Radkersburg	19,9 km²
SUMME	65,5 km²

GESAMTSUMME 1643,2 km²

**Ganz verschollen ist die alte,
holde Brunnenpoesie,
da aus Tritons Muschelspalte
eine klare Quelle lallte,
die den Gassen Sprache lieh.**

**Abends bei dem Röhrenkasten
sammelte sich Paar um Paar,
weil der Quelle lieblich Glasten
und ihr Laut der tiefgefaßten
Neigung süßes Omen war.**

(R.M. Rilke)

Brunnenschutz

Die für zentrale (öffentliche) Trinkwasserversorgungsanlagen genutzten Brunnen und Quellen sind durch Schutzgebiete gesichert. Diese sind im sog. Wasserbuch verzeichnet.

Die Verbote und Nutzungsbeschränkungen in diesen Schutzgebieten erfordern teilweise große Entschädigungsleistungen durch die Wasserwerke.

Als Beispiel werden die jährlichen Entschädigungsleistungen der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs Ges.m.b.H. für Beschränkungen der landwirtschaftlichen Nutzung in ihren Brunnenschutzgebieten vdargestellt:
All diese Flächen müssen nachhaltig bewirtschaftet werden, um im Jahresablauf gleichmäßig hygienisch einwandfreies Trinkwasser zu gewährleisten. Naturnah aufgebaute, gestufte Mischwälder sind dafür der beste Garant. Nur eine ökologische Bewirtschaftung (gänzlicher Verzicht auf Chemikalien) garantiert höchste Qualität von Trinkwasser. Jedoch kann etwa eine Waldbewirtschaftung, die ausschließlich auf die Bereitstellung von Trinkwasser ausgerichtet ist, aus den Erträgnissen der Forstwirtschaft (Holzverkauf) allein nicht gedeckt werden. So wird beispielsweise der Kubikmeter Wasser der Stadt Wien (derzeit rd. S 15) mit einem Schilling für die speziellen Mehrkosten der Bewirtschaftung von Quellschutzwäldern belastet. Das sind 4000,- bis 5000,- Schilling pro ha und Jahr!

Die Wiener, deren Trinkwasser aus den Quellschutzforsten des steirischen Hochschwabs und des Schneebergs sprudelt, wissen nur zu gut, was steirisches Wasser für sie bedeutet!

Brunnen Kaindorf I, II, III sowie Brunnen Leibnitz 1 und 2:	80	ha =	S 450.000,—/a
Brunnen Leitring:	35	ha =	S 200.000,—/a
Brunnen St. Georgen I:	100	ha =	S 850.000,—/a
Brunnen St. Georgen II:	35	ha =	S 200.000,—/a
SUMMEN:	250	ha =	S 1.700.000,—/a

TRINKWASSERVERSORGUNG

Knapp über 70% der Steirerinnen und Steirer werden zentral mit Trinkwasser versorgt, der Rest aus Hausbrunnen und eigenen Quellen.
Von den zentral versorgten erhalten fast 50% Grundwasser, knapp über 30% Quellwasser, fast 20% Grund- und Quellwasser gemischt.

Brunnen

Rund 330.000 Einwohner der Steiermark, das sind ca. 28% der Bevölkerung, beziehen ihr Trinkwasser aus Einzelwasserversorgungsanlagen. Als Einzelwasserversorgungsanlage bezeichnet man eine Anlage, welche ein bis vier Haushalte mit Wasser versorgt. Die Wassergewinnung für diese Anlagen erfolgt mittels Hausbrunnen oder -quellen.

Hausbrunnen sind aber nicht nur im ländlichen Bereich für die Trinkwasserversorgung von Bedeutung. Auch im städtischen Ballungsraum wie z.B. Graz ist eine 100%ige Deckung des Trinkwasserbedarfes durch die zentrale Wasserversorgungsanlage aus verschiedensten Gründen nicht gegeben.

Was sind Hausbrunnen?

Als Hausbrunnen bezeichnet man künstlich hergestellte, meist lotrechte Wasserfassungen.

Nach der Steiermärkischen Bauordnung sind Hausbrunnen bewilligungspflichtig! Der Baubehörde muß auf Verlangen der Nachweis einwandfreier Trinkwasserqualität erbracht werden. Die Errichtung und der Betrieb artesischer Hausbrunnen (Bohrbrunnen, welche artesische Gewässer erschließen, in denen das Wasser so unter Druck steht, daß man keine Pumpe braucht) bedarf darüber hinaus auch einer Bewilligung nach dem Wasserrechtsgesetz.

Alle übrigen Hausbrunnentypen sind wasserrechtlich bewilligungsfrei, sofern die Wasserentnahme in einem angemessenen Verhältnis zum Grundeigentum steht. Dieses „angemessene Verhältnis" ist bei einem Einfamilienhaus mit ca. 1000 m² Grundfläche jedenfalls gegeben.

Das Grazer Wasser

Bereits im 16. Jahrhundert gab es eine Wasserleitung aus Holzrohren vom Rosenberg zur Burg. 1870 wurde von den Ingenieuren Pongratz und Moore mit dem Aufbau einer kommunalen Wasserversorgung für Graz mit dem ersten Wasserwerk am Schwimmschulkai begonnen, 1911 übernahm die Stadt Graz die bis dahin private Wasserversorgung. Seit 1960 betreibt die Grazer Stadtwerke AG die Wasserversorgung der Stadt Graz.

Die Grazer Trinkwasserversorgung erfolgt zur Gänze aus Grundwasser. Es kommt zu etwa 30 % aus dem südlichen Hochschwabgebiet (St. Ilgen), zu 38 % aus dem Wasserwerk Friesach (ca. 15 km nördlich von Graz), zu 30 % aus dem Wasserwerk Andritz und etwa 2 % werden vom Wasserverband Umland Graz bezogen. Das viele Jahrzehnte zur Versorgung eingesetzte Wasserwerk Feldkirchen dient nun als Kapazitätsreserve für Störfälle und wird dafür betriebsbereit gehalten. Die Verteilung des Wassers erfolgt über ein Netz von über 1.000 km Versorgungs- und Hausanschlußleitungen. Über mehr als 25.000 Hausanschlüsse gelangt das Wasser zu den Konsumenten.

In Graz werden etwa 95 % der Bevölkerung von der Grazer Stadtwerke AG mit Wasser versorgt, der verbleibende Rest bezieht sein Wasser aus Hausbrunnen. Die Industrie versorgt sich aus eigenen Wassergewinnungsanlagen. Die größten Wasserabnehmer sind das Landeskrankenhaus und die Universitäten.

Die Gesamtwasserförderung - sie deckt den Bedarf der Haushalte, des Kleingewerbes, den öffentlichen Bedarf einschließlich der Rohrnetzverluste - lag im Jahre 1993 bei 18,4 Mio. m³. Dies entspricht einem Gesamt-Pro-Kopf-Verbrauch von 210 Litern pro Einwohner und Tag. Der Haushaltsverbrauch liegt mit 140 Litern pro Einwohner und Tag im österreichischen Durchschnitt. Bis zum Jahre 1985 nahm der Wasserbedarf stetig zu, seit diesem Jahr ist bis 1993 ein ständiger Rückgang zu verzeichnen. So liegt der heutige Wasserbedarf 15 % unter dem des Jahres 1985 und etwa auf dem Niveau des Jahres 1970. Auch für die Zukunft wird mit keinem Zuwachs, sondern eher mit einer rückläufig bis stagnierenden Entwicklung gerechnet. Offensichtlich bemüht sich die Bevölkerung um einen bewußteren Umgang mit dem Trinkwasser und zeigen wassersparende Haushaltsgeräte ihre Wirkung.

Aufgrund der hervorragenden Qualität des geförderten Grundwassers kann dieses, wie es dem Untergrund entnommen wird, ohne jede Behandlung, Aufbereitung und Desinfektion, also völlig natürlich, an die Konsumenten abgegeben werden. Die Gesamthärte liegt im gesamten Stadtgebiet bei 15 Grad deutscher Härte, es handelt sich also um ein ziemlich hartes Wasser. Die Nitratwerte liegen zwischen 5 und 10 mg pro Liter. Chlorierte Kohlenwasserstoffe sind nicht nachweisbar, die Meßwerte für Pflanzenschutzmittel liegen an der Nachweisgrenze und weit unter den künftigen strengen Grenzwerten.

DÜRRE IN DER GRÜNEN MARK?

Der Sommer 1992 war durch Schlagzeilen wie „Dürresommer", „Jahrhundertsommer", „Grundwassertiefststand", „Austrocknung von Quellen und Gewassern" geprägt.

Beunruhigend ist, daß die südlichen Landesteile vier aufeinanderfolgende Jahre von mehrere Monate langen Trockenperioden heimgesucht wurden. Die Winter ab dem Jahre 1988/89 waren in den südlichen Landesteilen viel zu warm und zu trocken, während dle Obersteiermark mit teils überdurchschnittlichen Winterniederschlägen glimpflich davon kam.

Die Temperaturen stiegen um 3 bis 5°C über das langjährige Mittel, die Schneegrenze kletterte auf über 2000 m, die niederschlagsarmen Perioden erstreckten sich über vier bis fünf Monate.Trotzdem blieben die Jahressummen des Niederschlages bis 1992 großteils über dem langjährigen Durchschnitt, da eln Ausgleich durch nasse Frühsommer- und Herbstmonate erfolgte.

1992 war es anders. Einem niederschlagsarmen Winter folgte ein extrem heißer und trockener Sommer. Die Niederschläge bis Ende September machten im Süden nur ca. 60% des langjährigen Mittels aus. Die ergiebigen Herbstregen kamen für die Landwirtschaft zu spät, füllten jedoch immerhin das Grundwasser, dessen Spiegel örtlich bereits deutlich unter den tiefsten bisher bekannten Wert abgesunken war, wieder auf.

Für die besonders im Bereiche überwiegender Monokultur katastrophalen Dürreschäden kann das Zusammentreffen von drei Faktoren verantwortlich gemacht werden: zu wenig Niederschlag, ungünstige Verteilung, extreme Temperaturen.

Die ab Mitte Juni einsetzende Trockenperiode wurde bis Ende September nur von einigen kurzdauernden Gewittern und unwirksamen Niederschlägen unterbrochen, die teils heftigen Gewitterregen flossen über dem ausgedörrten Boden weitgehend oberflächlich ab. Den Rest besorgte der warme Südwind. Bewirkt durch Tiefdruckzellen über dem Atlantik und einem stabilen Hoch über Mitteleuropa führte eine südöstliche Strömung ab Mitte Juli subtropische Warmluft heran. Fronten wurden vor Erreichen des Alpenvorlandes aufgelöst, die oft sehr trockene Luft saugte jede Feuchtigkeit auf.

Möglichkeiten der Schadens begrenzung?

Abgesehen von überregionalen Zielsetzungen (Treibhauseffekt, Regenwald u.a.) und regionalen Überlegungen (Hecken, Fruchtfolgen, Flurform ua.) ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht vor allem die Möglichkeit einer regionalen Nutzung von Grundwasservorräten zur Bewässerung landwirtschaftlichen Flächen zu überdenken.

Seit mehr als einem Jahrzehnt zeichnet sich im gesamten unteren Murtal eine stetig fallende Tendenz des Grundwasserspiegels ab, welche auf mannigfache Ursachen, wie z.B. Eintiefung der Mur, Regulierungen, Bodenversiegelung, intensive landwirtschaftliche Nutzung, zurückgeht.

Da Trockenzeitbewässerungen zwangsläufig mit Zeiten niedrigen Grundwasserstandes zusammenfallen, bedarf jede Nutzung eines gut überlegten Konzeptes und umfassender Regelungen, um eine Überbeanspruchung des Grundwassers zu vermeiden und eine Regeneration zu gewährleisten. Desgleichen setzt jede Entnahme an Oberflächenwässern voraus, daß die von der Hydrographie angegebenen Niedrigstwasserwerte in keinem Abschnitt unterschritten werden - andernfalls könnte die Austrocknung zu einer Zerstörung der vielfältigen Lebensgemeinschaft und damit auch der Lebensfähigkeit und Reinigungskraft des Gewässers führen.

Seit 1970 ist der Wasserspiegel der Mur zwischen Bad Radkersburg und Mureck um etwa 30 cm gesunken. Die mittlere Absenkung des Grundwasserspiegels liegt in etwa in der gleichen Höhe, wobei die Wasserabsenkung im flußnahen Bereich etwas größer sein dürfte.

Inwieweit und in welchem Ausmaß die Absenkung der Grundwasserstände auf die nachweisbar tiefere Lage des Spiegels in der Mur zurückzuführen ist, kann nicht eindeutig nachgewiesen werden. Die großen Durchlässigkeiten der wasserführenden Bodenschicht führen jedenfalls zu einer weit in das Hinterland reichenden Beeinflussung der Grundwasseroberfläche.

Sanierungsmaßnahmen zur Stabilisierung des Flußbodens könnten sein: der Einbau von Sohl- oder Grundschwellen, die Beeinflussung der Transportfähigkeit durch Reduzierung des Durchflusses, Verringerung der Flußtiefe durch Verbreiterung, Verringerung des Gefälles oder auch eine Regelung des Geschiebehaushaltes, also der mitgeführten festen Stoffe, Sand, Geröll etc.

Eine Ableitung eines Teils des Wassers der Mur in den Murecker - Radkersburger Mühlkanal könnte eine Stützung des Grundwasserkörpers bewirken und einen Grundwasserabfluß in die Mur vermindern, sowie auch Wasser für eventuelle Bewässerungen zur Verfügung stellen.

Die Abwassersituation

Insgesamt fielen in der Steiermark etwa 386 Tonnen CSB pro Tag an (142 t CSB/d häusliche Abwässer und 244 t CSB/d Abwässer aus Fremdenverkehr, Gewerbe und Industrie). Davon wurden etwa 84% über biologische Kläranlagen (kommunale + betriebseigene von direkt einleitenden Betrieben) entsorgt. Die aus diesen Anlagen in die Gewässer geleitete CSB-Fracht von etwa 89t/d macht etwa 23 % der insgesamt anfallenden CSB-Fracht aus.
Für die direkt einleitenden Industriebetriebe wurde ein CSB-Anfall von etwa 169 Tonnen pro Tag errechnet. Nahezu 100% der Abwässer dieser Industriebetriebe wurden biologisch gereinigt. Die CSB-Fracht im Ablauf der betriebseigenen Kläranlagen betrug etwa 70 Tonnen pro Tag.

Kanalbestand in der Steiermark

Erhebung 1992

Kanallängen in lfm

bis1950	1950-1970	1970-1990	seit 1990	Kanal gesamt
231.300	500.450	337.9000	549.000	4.668.750

Amt der Stmk. Landesregierung Fachabteilung III a - Referat Abwasserentsorgung
Datenquelle: Statistisches Zentralamt - Volkszählung 1991
Entsorgung bezogen auf Einwohner/Prozent

Stand der Abwasserentsorgung -Steiermark

Entsorgung bezogen auf Einwohner/Prozent

öffentlicher Kanal		Hauskläranlage		Senkgrube		Sonst.,Unbekannt		Summe
EW	%	EW	%	EW	%	EW	%	EW = 100%
709.019	59,8	187.086	15,8	255.863	21,6	32.897	2,8	1.184.865

Datenquelle: Statistisches Zentralamt - Volkszählung 1991

***Stand Jänner 1994**: 361 Kläranlagen mit 2.504.482 Einwohnergleichwerten.*

Zellstoff-erzeuger

In der Steiermark gibt es zwei große Zellstoffabriken. In Pöls wird gebleichter Sulfatzellstoff erzeugt, wobei auf Chlor für die Bleiche noch nicht verzichtet werden kann. In der zweiten Fabrik, die in Gratkorn/Mur steht, wird gebleichter Sulfitzellstoff erzeugt. Auch in dieser Fabrik wurde für die Bleiche noch Chlor verwendet, derzeit erfolgt die Umstellung auf Sauerstoffbleiche.

Klärschlamm

Aus den Kläranlagen fielen im Jahr 1991 24.500 Tonnen Trockensubstanz Klärschlamm an. Davon wurden 71 % deponiert, rd. 17,5% landwirtschaftlich verwertet und 11,5% einer sonstigen Verwertung zugeführt.
Festzustellen ist auch, daß der überwiegende Teil der Kläranlagen über nur unzureichende Möglichkeiten einer den aktuellen Erfordernissen entsprechenden Klärschlammbehandlung bzw. zur Übernahme von Sammelgrubeninhalten und Fäkalschlämmen verfügt.

Die intensiven Bemühungen auf dem Gebiet des Gewässerschutzes und der Abwasserreinigung haben ihre Früchte getragen, wie die Gewässergüteuntersuchungen gezeigt haben.

Die Kosten des Mur- und Raabsanierungsprogrammes betragen über 2 Milliarden Schilling für die Mur und 1,2 Milliarden Schilling (=ca. 75% Umsetzungsgrad) für die Raab. Das Programm erbrachte bei der Mur eine Entlastung um über 1 Million EGW, bei der Raab wurden Abwasseranlagen für ca. 400.000 EGW errichtet.
Insgesamt wurden in der Steiermark 1990 - 1992 über 50 kommunale Abwasserreinigungsanlagen errichtet, 1993 kamen weitere 14 mit einem Investitionsvolumen von über 170 Millionen Schilling und ca. 46.000 Einwohnergleichwerten dazu.

Für Abwasserentsorgungsmaßnahmen wurden 1993 in der Steiermark über 1,8 Milliarden Schilling investiert.

WASSERKRAFTWERKE

Wasserkraftwerke in der Steiermark, ihre Leistung und ihr Arbeitsvermögen

Insgesamt stammen in der Steiermark über 60% des im Land erzeugten Stromes aus Wasserkraftwerken. 1992 waren das 2.779.592 MWh (Megawattstunden).

Allerdings: der Gesamtstromverbrauch betrug 6.436.019 MWh. Ziemlich genau 2.000.000 MWh mußten "importiert" werden. Die Leistung der 300 Waserkraftwerke in der Steiermark reicht also bei weitem nicht aus, um unseren Strombedarf auch nur annähernd zu decken.

Gebiet	Anzahl	EPL kW	RAV Mio. kWh
Enns und Nebenflüsse	73	177.701	927,57
Mur und Nebenflüsse	112	251.005	1.337,91
Mürz und Nebenflüsse	43	28.105	147,38
Raab und Nebenflüsse	43	9.670	49,15
Summe	**271**	**466.481**	**2.462,01**

Anzahl: erfaßt wurden alle Anlagen mit einer Leistung von 50 kW und darüber

EPL: Engpaßleistung; Leistung, die das Kraftwerk aufgrund der Dimensionierung seiner Komponenten bei optimaler Wasserführung erzeugen kann.

RAV: Regelarbeitsvermögen; langjähriger Durchschnitt der Erzeugung, d. h. jährliche Schwankungen des Wasserdargebotes sind damit ausgeglichen.

Das Wasserrecht

Das wohl wichtigste (Bundes)Gesetz ist das aus dem Jahr 1959 stammende Wasserrechtsgesetz in der Fassung aus dem Jahre 1990. Dieses Wasserrechtsgesetz, das in seinen Grundzügen auf Regelungen aus dem vorigen Jahrhundert zurückgeht, ist auch heute noch ein umfassendes Wasserwirtschaftsgesetz. Schwerpunkt des Gesetzes ist daher nicht allein der ökologische Aspekt des Schutzes des Wassers vor dem Menschen, sondern in höherem Maße der Schutz des Menschen vor dem Wasser und die Regelung der Nutzung der Gewässer durch den Menschen. Die im Wasserrechtsgesetz formulierten öffentlichen Interessen spiegeln dies sehr deutlich wieder. Nach wie vor müssen die Wasserrechtsbehörden zwischen ökologischen und wirtschaftlichen Interessen abwägen und dies ihren Entscheidungen zu Grunde legen.

Das Wasserrechtsgesetz als Umweltgesetz

Die letzte große Wasserrechtsgesetz-Novelle aus dem Jahre 1990 hat den ökologischen Charakter des Gesetzes weiter forciert. Zu diesem Zweck wurde eine Vielzahl neuer Rechtsinstrumente geschaffen.

Die wohl wichtigste Neuerung ist die Verpflichtung zur laufenden Anpassung an den Stand der Technik, um ein Reinigungsoptimum zu erzielen. Als neues Beurteilungskriterium wurde der Ist-Zustand der Gewässer eingeführt. Die Rechte der Fischereiberechtigten wurden ebenso verbessert wie der Ufer- und Grundwasserschutz. Beschränkungen für die Landwirtschaft im Bereiche des Viehbestandes und der Stickstoffgaben unterstützen die Zielsetzungen des Umweltschutzes.

Aus diesem Grunde wurden vom Gesetzgeber zahlreiche neue Verordnungsermächtigungen geschaffen, wovon die Emissionsgrenzwerteverordnungen des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft für die verschiedensten Abwassertypen besonders hervorzuheben sind. Wassergüteverordnungen und Schwellenwertverordnungen ermöglichen dem Bundesminister weiters, generelle Vorgaben für eine Verbesserung verschmutzter Oberflächengewässer oder Grundwasserfelder zu machen, die sodann im Detail durch Gewässersanierungsprogramme (Vorbild: steirisches Mursanierungsprogramm) oder durch Sanierungsgebiete als Ergänzung zu Schutz- und Schongebieten in den Ländern umzusetzen sind.

Ebenso ist die Bewilligungspflicht für Lagerung, Leitung und Umschlag von wassergefährdenden Stoffen als Verordnung in Bearbeitung.

Für die Länder wird auch zu beachten sein, daß in einem Gutachten dem Bund ein Ersatzanspruch gegenüber Ländern attestiert wird, das durch mangelhafte Ausstattung seiner Wasserwirtschaftsverwaltung dem Bund einen Schaden zufügt.

Grund- und Quellwasser

In wasserrechtlicher Hinsicht ist festzuhalten, daß sich Grund- und Quellwasser im Eigentum des jeweiligen Grundbesitzers befinden (§ 3 WRG 1959 i.d.g.F.). Dieser darf es aber nur für den eigenen Haus- und Wirtschaftsbedarf in einem angemessenen Verhältnis zum eigenen Grund (§ 10 WRG 1959 i.d.g.F.) erschließen und nutzen. Ist eine darüber hinausgehende Nutzung auch durch den Grundbesitzer vorgesehen, so bedarf dies einer wasserrechtlichen Bewilligung. Dies gilt selbstverständlich auch für eine gewerbliche Nutzung, wobei für ein Maß der Wasserbenutzung von mehr als 1,5 l/s der Landeshauptmann zuständig ist.

Der Begriff "Gewässer" umfaßt die Wasserwelle selber, das Wasserbett und die gewässerbedeutsamen Ufernahbereiche.

Wasserrelevante Gesetze

Bundesgesetze

Wasserrechtsgesetz 1959
BGBl. Nr. 215/1959, 207/1969, 36/1970, 390/1983, 238/1985, 252/1990, 760/1992, 185/1993

Verordnungen hiezu:

- Verordnung über wassergefährdende Stoffe, BGBl. Nr. 275/1969
- Allgemeine Abwasseremissionsverordnung, BGBl. Nr. 179/1991, Nov. 537/1993
- 1. Emissionsverordnung für kommunale Abwässer, BGBl. Nr. 180/1991, 554/1992, Nov. 537/1993
- Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Erzeugung von gebleichtem Zellstoff, BGBl. Nr. 181/1991
- Begrenzung von Abwasseremissionen aus Schlachtbetrieben und fleischverarbeitenden Betrieben, BGBl. Nr. 182/1991
- Begrenzung von Abwasseremissionen aus Milchbearbeitungs- und milchverarbeitenden Betrieben, BGBl. Nr. 183/1991
- Begrenzung von Abwasseremissionen aus Gerbereien, Lederfabriken und Pelzzurichtereien, BGBl. Nr. 184/1991
- Grundwasserschwellenwertverordnung, BGBl. Nr. 502/1991
- Begrenzung von Abwasseremissionen aus Betrieben zur Behandlung und Beschichtung von metallischen Oberflächen, BGBL. Nr. 609/1992
- Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Erzeugung von Papier und Pappe, BGBl. Nr. 610/1992
- Begrenzung von Abwasseremissionen aus grafische oder fotografische Prozesse anwendenen Betrieben, BGBl. Nr. 611/1992
- Begrenzung von Abwasseremissionen aus Textilveredelungs- und -behandlungsbetrieben, BGBl. Nr. 612/1992
- Begrenzung von Sickerwasseremissionen aus Abfalldeponien,

BGBl. Nr. 613/1992
- 3. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser - Einzelobjekte in Extremlagen, BGBl. Nr. 869/1993
- Abwasseremissionsverordnung für den medizinischen Bereich, BGBl. Nr. 870/1993
- Begrenzung von Abwasseremissionen aus Wasch- und Chemischreinigungsprozessen von Textilien, BGBl. Nr. 871/1993
- Begrenzung von Abwasseremissionen aus Tankstellen und Fahrzeugreparatur- und -waschbetrieben, BGBl. Nr. 872/1993

Aufgrund des Wasserechtsgesetzes hat der Landeshauptmann von Steiermark 20 Schutz- und Schongebiete festgelegt.

Waschmittelgesetz

BGBl. Nr. 300/1984
Gesetzesauftrag: Vorbeugender Schutz der Gesundheit und der Umwelt durch Phosphatbeschränkungen.

Düngemittelgesetz 1994

BGBl. Nr. 513/1994
Gesetzesauftrag: Regelung des Inverkehrbringens, der Zulassung, der Kennzeichnung und Verpackung, der Toleranzen, der Einfuhr und der Kontrolle von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln.

Chemikaliengesetz

BGBl. Nr. 326/1987, 300/1989, 325/1990, 759/1992
Gesetzesauftrag: Schutz des Lebens und der Gesundheit von Menschen und der Umwelt vor unmittelbar oder mittelbar schädlichen Einwirkungen, die durch die Herstellung und Inverkehrsetzung, den Erwerb, die Verwendung oder die Beseitigung von Stoffen, Zubereitungen oder Fertigwaren entstehen können.

Wesentliche Verodnungen hiezu
- Nachmeldeverordnung, BGBl. Nr. 39/1989
- Verordnung über Anmeldeunterlagen und Prüfnachweise nach dem Chemikaliengesetz, BGBl. 40/1989
- Chemikalien-Prüfstellenverordnung, BGBl .Nr. 41/1989
- Verordnung über das Verbot vollhalogenierter Fluorkohlenwasserstoffe als Treibgas in Druckgaspackungen, BGBl. Nr. 55/1989
- Verordnung über die Abgabe bestimmter mindergiftiger Waren in Selbstbedienung, BGBl. Nr. 56/1989
- Verordnung über die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikalienverordnung), BGBl. Nr. 208/1989, 69/1990, 274/1992, 620/1993
- Verordnung über die Anpassung der Kennzeichnung bestimmter Pflanzenschutzmittel, Vorratsschutzmittel und Schädlingsbekämpfungsmittel und über die Begasung mit Giften, BGBl. Nr. 212/1989, 449/1993
- Formaldehydverordnung, BGBl. Nr. 194/1990
- Verbot von Pentachlorphenol (PCP), BGBl. Nr. 58/1991
- Chemikaliengesetz - Meldeverordnung, BGBl . Nr. 309/1991
- Lösungsmittelverordnung, BGBl. Nr. 492/1991
- Verordnung über ein Verbot bestimmter gefährlicher Stoffe und Pflanzenschutzmittel, BGBl. Nr. 97/1992
- Verordnung über ein Verbot von 1,1,1-Trichlorethan und Tetrachlorkohlenstoff, BGBl . Nr. 776/92
- Cadmiumverordnung, BGBl. Nr. 855/1993
- Giftliste-Verordnung, BGBl. Nr. 918/1993

Pflanzenschutzmittelgesetz

BGBl . Nr. 476/1990
Gesetzesauftrag: Pflanzenschutzmittel dürfen nur in Verkehr gebracht werden, wenn sie zugelassen und entsprechend gekennzeichnet sowie verpackt sind.

Verordnungen hiezu:
- Pflanzenschutzmittel-Einfuhrverordnung, BGBl . Nr. 372/1991
- Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffverordnung, BGBl . Nr. 672/1992

Schiffahrtsgesetz 1990,

BGBl . Nr. 87/1989, 452/1992
Umweltschutz als Teilaspekt. Gesetzesauftrag: Allgemeine Sorgfaltspflicht zur Vermeidung von Gewässerverunreinigung, Vorschriften über den Transport gefährlicher Güter, Reinhaltung der Gewässer.

Landesgesetze:

Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz

LGBl. Nr. 66/1987

Verordnungen hiezu
- Bodenschutzprogrammverordnung, LGBl. Nr. 87/1987
- Gülleverordnung, LGBl. Nr. 88/1987
- Klärschlammverordnung, LGBl. Nr. 89/1987

Steiermärkisches landwirtschaftliches Chemikaliengesetz

LGBl. Nr. 47/1989
Gesetzesauftrag: Schutz des Lebens, der Gesundheit und der Umwelt vor schädlichen Einwirkungen bei Verwendung und Beseitigung von Pflanzenschutzmitteln.

Steiermärkische Bauordnung 1986,

LGBl. Nr. 149 in der geltenden Fassung LGBl. Nr. 42/1991
Umweltschutz als Teilaspekt. Gesetzesauftrag: Mindestanforderungen für die Lage und Beschaffenheit von Bauplätzen, Abwsserbeseitigung, Wasserversorgung sowie besondere Bestimmungen für Stallungen und Düngerstätten.

Steiermärkische Garagenordnung

LGBl. Nr. 27/79, 55/89
Umweltschutz als Teilaspekt. Gesetzesauftrag: Vorschreibung flüssigkeits- und öldichter Fußböden sowie verpflichtender Einbau von Mineralölabscheidern bei Tankstellen, Waschanlagen und Arbeitsgruppen.

Steiermärkisches Gemeindewasserleitungsgesetz 1971

LGBl. Nr. 42

Gesetzesauftrag: In jeder Gemeinde, die eine öffentliche Wasserleitung errichtet oder errichtet hat, müssen die Eigentümer der Gebäude, die mit Wasser aus der Wasserleitung versorgt werden können, auf eigene Kosten in diesen Gebäuden eine Hausleitung herstellen und dauernd in gesundheitlich einwandfreiem Zustand halten.

Kanalgesetz 1988

LGBl. Nr. 79

Gesetzesauftrag: Die anfallenden Schmutz- und Regenwässer sind nach den Erfahrungen der Technik, des Umweltschutzes und der Hygiene abzuleiten und zu entsorgen.

Verordnung des Landeshauptmannes

LGBl. Nr. 80/1979

Motorboot-Fahrverbot auf dem Altausseer-See, Erlaufsee, Giglachsee, Grundlsee, Leopoldsteinersee, Ödensee, Putterersee, Röcksee, Schwarzensee, Toplitzsee, Turrachersee und Waldschacher Teich.

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 26. Jänner 1987 über die Gewässeraufsichtsorgane

LGBl. Nr. 32/1987

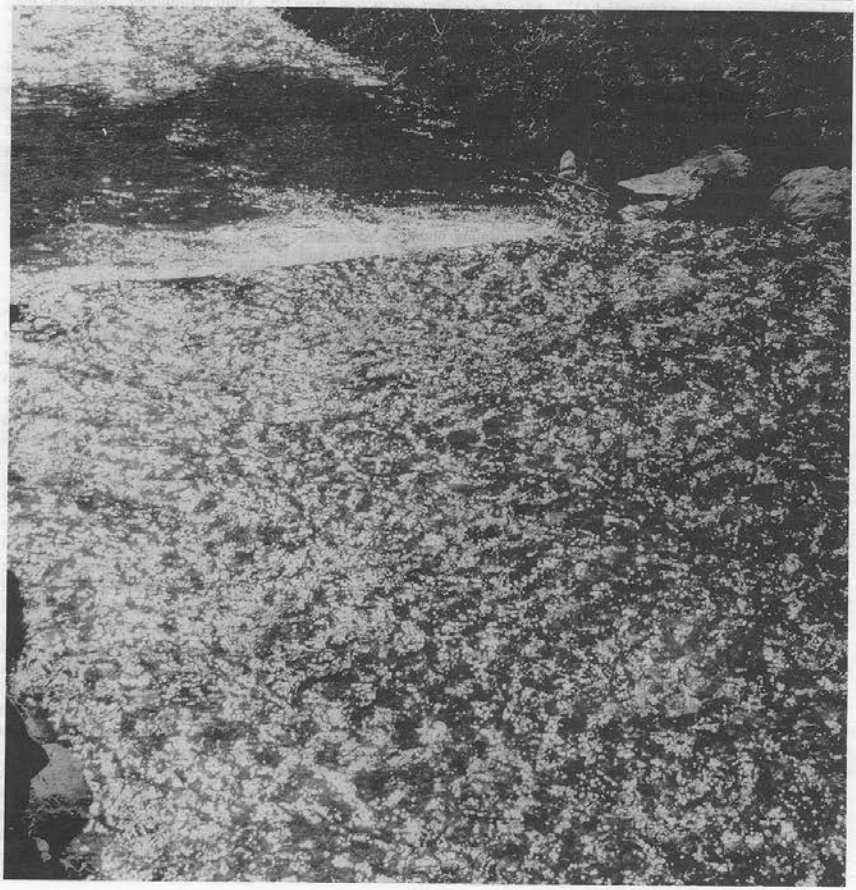
Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 19. Dezember 1988, mit der ein Entwicklungsprogramm für Wasserwirtschaft erlassen wird

LGBl. Nr. 85/1989

von Manfred Rupprecht

Alles Gewordene kommt aus dem Wasser.
Das Prinzip aller Dinge ist das Wasser.

(Thales von Milet, ca. 600 v. Chr)



WAS SOLL GESCHEHEN

Umweltgerechte Landbewirtschaftung fördern

Biologischer Landbau

der damit verbundene geringere Düngemittel- und Chemikalienverbrauch entlastet Boden und Grundwasser und eröffnet vielen Bauern neue Marktchancen.

Ökologieprojekte von regionaler Relevanz

Solche Förderungen sind vor allem in den Grundwassersanierungsgebieten sinnvoll.

Anlage von Grünbracheflächen

Das Geld für Grünbrachen istgut angelegt; es entlastet nicht nur das Grundwasser und vermindert die Erosion, sondern verringert auch die Überproduktion.

Fruchtfolgeförderung

Anlage von Alternativkulturen

vor allem, um zu starken Düngemittel- und Pestizidverbrauch einzuschränken bzw. um die Erosion durch zu lange Zeiten mit unbewachsener Erde zu verringern (wie etwa beim Maisanbau).

Umweltgerechte Düngerlagestätten

(um den organischen Stickstoff abzubauen)

- Errichtung der Lagerstätte nach Möglichkeit an schattigen Stellen.
- Stallmist soll nicht längere Zeit oberflächlich liegen gelassen, sondern laufend gestapelt werden. Bei zweimonatiger Lagerung treten bei Rottemist ca. 15% Stickstoff-Verlust auf, bei sechsmonatiger Lagerung bis zu 25%.
- Offene Güllegruben sollen eine Schwimmdecke aus gehäckseltem Stroh erhalten.

Fortschreibung Ökoprogramm 2000

Die Zahl der Haushalte, die nicht an eine Kläranlage angeschlossen sind, wird sich getreu den im Ökoprogramm 2000 beschriebenen Zielen weiter verringern. Die dafür notwendigen Mittel sind zwar keineswegs gesichert, müssen aber trotzdem aufgebracht werden, will man dieses Ziel erreichen. Es scheint aber strukturell unmöglich zu sein, mehr als 80% der Haushalte an zentrale Kläranlagen anzuschließen. Daher muß man andere Möglichkeiten überprüfen. Und wenn man ohnedies nicht darum herumkommt, auch andere Techniken einzusetzen, dann darf man durchaus fragen, ob überall zentrale Kläranlagen mit kilometerlangen Kanälen gebaut werden müssen. Zentrale Kläranlagen sind zweifelsohne die bessere und wirtschaftlichere Möglichkeit der Abwasserreinigung, doch sind bei allen zukünftigen Projekten mögliche Alternativen ernsthaft zu prüfen. Es kann ja durchaus auch eine Kombination der unterschiedlichen Varianten überlegt werden: letztlich kann das Ziel ja nur sein, möglichst viel Abwasser so weit wie möglich zu reinigen. Es kommt weniger auf hundert Prozent Entsorgung in Einzelbereichen an als vielmehr auf die Gesamtmenge an Abwasser, das ungereinigt oder mangelhaft gereinigt unsere Natur belastet. Die gilt es zu reduzieren, möglichst sparsam, aber möglichst effizient.

Deponieverordnung

Die Deponieverordnung des Bundesministeriums für Umwelt soll sicherstellen, daß durch keine einzige Mülldeponie Luft,Boden und/oder Grundwasser gefährdet werden. Deshalb werden in dieser Verordnung auch genaue Regelungen getroffen, wie Mülldeponien gegenüber dem Boden abzudichten sind und was mit deren Sickerwässern zu geschehen hat bzw. welche geologischen und hydrologischen Voraussetzungen erfüllt sein müssen. So muß unter anderem auch sichergestellt sein, daß im Schadensfall die allfällige Wegverfolgung von Deponiewässern möglich ist. Gewisse Regionen werden daher von vorneherein als Deponieflächen nicht in Frage kommen. Die anfallenden Deponiewässer müssen aufgrund ihrer Inhaltsstoffe behandelt werden, dürfen aber kaum mehr in kommunale Kläranlagen eingeleitet werden. Die Behandlung des Sickerwassers und die Entsorgung der danach verbleibenden Reststoffe kann zu Kosten von 600 bis 800 Schilling pro m³ behandeltem Sickerwasser führen! Deponien dürfen auch nur in weitgehend hochwasserfreien Zonen angelegt werden. Dies wird zweifelsohne zu einer Erhöhung der Deponiekosten führen, doch werden dadurch allfällige Folgeschäden, die oft in die Milliarden gehen (siehe Mitterndorfer Senke!) vermieden.

Die Steiermark ist in der glücklichen Lage, daß durch die enorme Mitarbeit der Bürger das Müllaufkommen binnen weniger Jahre halbiert werden konnte, daß also die Ziele des Ökoprogramms 2000 in diesem Punkt schon 5 Jahre vor der Zeit erreicht werden konnten.

Abwassertechnische Maßnahmen

Einzugsgebiet - Raab

Die Maßnahmen im Einzugsgebiet der Raab betreffen insbesondere die Verbesserung der Gewässergüte der Raab. Für die Sanierung der Raab läuft bereits seit 1985 ein Sanierungsprogramm, das bereits wesentliche Verbesserungen der Gewässergüte bewirkt hat. Eine dauerhafte Sanierung der Raab erfordert neben der Errichtung von Abwasserentsorgungsanlagen nach dem Stand der Technik auch eine gewässerverträgliche Landwirtschaft sowie eine weitere Belastungsreduktion bzw. einen Belastungsstop bei betrieblichen Emittenten.

Raab/Weizbach: Zur Verbesserung der Gewässergüte des Weizbaches sollen insbesondere die Anpassung der Klär-

anlage Weiz an den Stand der Technik sowie der Ausbau von Kanalanlagen in den Gemeinden Krottendorf und St. Ruprecht bewirken. Bis zum Zusammenfluß mit dem Weizbach sind an der Raab Abwasserentsorgungsmaßnahmen in der Gemeinde Mitterdorf von vorrangiger Dringlichkeit. Zur Verbesserung der Gewässergüte des Moderbaches wird mittelfristig die Anpassung der Kläranlage Passail beitragen.

Mittlere Raab: Bis Kirchberg weist der steirische Gewässergüteatlas für die Raab Gewässergüte II auf. Die Sicherung der Güte soll durch weitere Entsorgungsmaßnahmen an den Zubringerbächen wie z.B. Nestelbach bzw. an der Raab selbst sowie durch die mittelfristig durchzuführende Anpassung an den Stand der Technik der Kläranlage Gleisdorf und St. Margarethen erreicht werden.

Weiters sind Maßnahmen zur Reduktion der Nährstoffbelastung aus betrieblichen Reinigungsanlagen zu prüfen. Diesbezüglich ist auf die laufende Gewässergüteerhebung im Zusammenhang mit der Notwendigkeit der Verordnung eines Sanierungsprogrammes zu verweisen .

Unterer Raababschnitt: In diesem Abschnitt weist die Raab eine durchgehende Güteklasse von II-III auf. Eine weitere Verbesserung der Gewässergüte sollte durch die Reduktion der Vorbelastung im Oberlauf sowie durch weitere Maßnahmen vor allem an den Zubringerbächen erreicht werden.

Die Reduktion der Gewässerbelastung durch das Errichten von kommunalen Entsorgungsanlagen wurde teilweise durch die Zunahme an betrieblichen Emittenten ausgeglichen. Eine gesicherte Erreichung der Gewässergüte II wird die Überprüfung weiterer Belastungsreduktionen betrieblicher Emittenten sowie beim Eintrag aus der Landwirtschaft erforderlich machen. Die Verbesserung der Gewässergüte des Grazbaches soll durch die Anpassung der Kläranlagen an den Stand der Technik erreicht werden.

Einzugsgebiet Feistritz

Ilzbach: Im Einzugsgebiet des Ilzbaches ist vorrangig der Neubau von Entsorgungsanlagen in den Gemeinden Etzersdorf-Rollsdorf, Preßguts, Albersdorf-Prebuch, und Nestelbach zu betreiben. Darüberhinaus ist die Anpassung der Kläranlage Ilz kurzfristig durchzuführen.

Römerbach: Im Einzugsgebiet des Römerbaches ist der weitgehende Ausbau der Kanalanlagen vorgesehen. Insgesamt gesehen ist der Römerbach nur bedingt zur Aufnahme auch biologisch gereinigter Abwässer geeignet. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit weitergehender Maßnahmen auf der Kläranlage Pischelsdorf bzw. im Einleitungsbereich selbst. Die Anpassung der Kläranlage Pischelsdorf an die Imissionsverhältnisse ist vorrangig zu betrachten.

Hirnsdorferbach: Die Verbesserung der Gewässergüte des Hirnsdorferbaches wird bei Ableitung des Kläranlagenablaufes der Molkerei Hirnsdorf in die Verbandskläranlage „Mittleres Feistritztal" kurzfristig erreicht werden.

Kroisbach: Die Gewässerbelastung ist durch betriebliche Abwasserreinigungsmaßnahmen zu reduzieren.

Einzugsgebiet - Lafnitz

Kurzfristig ist hier vorrangig der Neubau von Kanalisations- und Reinigungsanlagen im Einzugsbereich des Safenbaches vorgesehen. Weiters wird durch den Neubau der Verbandskläranlage Pöllauertal die bestehende Anlage Pöllau ersetzt.

Am Safenbach ist auch die Kläranlage Grafendorf kurzfristig den Stand der Technik anzupassen. Weitere Maßnahmen an der Kläranlage Hartberg sind nach Maßgabe der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen zu setzen. Zusätzliche Schwerpunkte kurzfristiger Entsorgungsmaßnahmen betreffen die Einzugsgebiete des Lungitzbaches und der Rittschein. An der Rittschein ist vor allem eine Entlastung der Zubringerbäche (z.B. Breitenfelder Dorfbach) durch eine ordnungsgemäße Abwasserentsorgung sowie die Anpassung der Kläranlage Söchau durchzuführen.

Einzugsgebiet - Mur

Die Mur weist auf Basis der aktuellen Gewässergütekarte bis oberhalb von Graz eine Gewässergüte I bis II auf. Unterhalb der Kläranlage Gratkorn bis Radkersburg beträgt die Gewässergüte überwiegend II bis III. Im Bereich unterhalb der Kläranlage der Stadt Graz bis Leibnitz weist die Mur die Güteklasse III auf.

Im Einzugsgebiet des oberen Murtales sind kurzfristig vor allem der Neubau von Kanalanlagen für die Gemeinde Predlitz-Turrach zur Verbesserung der Gewässergüte des Oberlaufes des Turracherbaches sowie für die Gemeinden im Einzugsgebiet des Ranten- und Katschbaches zur Sicherung der Gewässergüte durch Herstellung einer ordnungsgemäßen Abwasserentsorgung in den Hauptsiedlungsgebieten zu tätigen.

Weitere notwendigeMaßnahmen sind in den Schigebieten Kreischberg, Frauenalpe und Lachtal gegeben. Die Kläranlage Murau ist kurzfristig zu erweitern und wird hiebei zugleich an den Stand der Technik angepaßt.

Im Murabschnitt im Bereich der Bezirke Judenburg und Knittelfeld liegen die Maßnahmenschwerpunkte im Bereich des Reinhalteverbandes Oberes Pölstal, des RHV Raum Obdach, Seckau-Kobenz sowie der Gemeinden des Liesingtales.

Die Sanierung des Pölsbaches ist ausschließlich abhängig von Maßnahmen der Zellstoffabrik Pöls, wobei eine Sanierung letztlich nur durch Maßnahmen, die weit über den in der Emissionsverordnung formulierten Stand der Technik hinausgehen möglich sein wird.

Der Bereich der Ballungsräume Leoben, Bruck und Gratkorn ist geprägt von mehreren betrieblichen Reinigungsanlagen der Papier- und Zellstoffindustrie, wobei insbesondere die Verbandskläranlage Gratkorn/Gratwein mit den Abwässern der Papier- und Zellstoffabrik Leykam/Gratkorn zu nennen ist. Kurzfristig ist sowohl ein weiterer Neubau von Entsorgungsanlagen insbesondere für die Siedlungsgebiete in den Wasserschongebieten als auch die Anpassung bzw. Erweiterung der Kläranlage Leoben von besonderer Notwendigkeit. Durch diese Maßnahme wird einerseits, die Sicherung geschützter Grundwasservor-

kommen sowie eine weitere Entlastung der Mur erzielt werden.

Eine Verbesserung der Gewässergüte der Mur ist durch die Anpassung der Kläranlage der Stadt Graz an den Stand der Technik zu erwarten. Dafür werden ca. 700 Mio investiert.

Für den Murabschnitt von St. Veit a. Vogau bis Radkersburg sind zur Verbesserung der Gewässergüte der Murzubringer folgende dringliche Maßnahmen anzuführen:

Einzugsgebiet Schwarzaubach: Vorrangig sind die Maßnahmen für die wesentlichen Siedlungsgebiete der Gemeinden Schwarzau, Mitterlabill und Frannach sowie St. Nikolai o. Dr. und St. Veit a. V.

Einzugsgebiet Saßbach: Vorrangig sind die geplanten Maßnahmen in den unmittelbar am Saßbach gelegenen Siedlungsgebieten, der Gemeinden Jagerberg und Mettersdorf weiter zu verfolgen. Weiters sind die Möglichkeiten einer weiteren Verbesserung der Gewässergüte des Otterbaches kurzfristig zu überprüfen.

Einzugsgebiet Gnasbach: Kurzfristig ist vor allem die Errichtung der Abwasserentsorgungsanlagen im Raum Gnas sowie im Einzugsgebiet des Poppendorferbaches von vorrangiger Bedeutung.

Einzugsgebiet Sulzbach: Die kurzfristigen Maßnahmen im Sulzbach dienen sowohl der Verbesserung der Gewässergüte als auch der qualitativen Sicherung der geschützten Grundwasservorkommen in den ausgewiesenen Schongebieten. Planungsschwerpunkte sind hiebei im Raum Gleichenberg und Straden gegeben.

Die bestehende Kläranlage Gleichenberg ist kurzfristig zu erweitern, an den Stand der Technik sowie den Imissionserfordernissen anzupassen.

Einzugsgebiet Drauchenbach: In diesem Einzugsgebiet ist vorrangig die Abwasserentsorgung im Raum Tieschen zu betreiben. Die Anpassung der Kläranlaage St. Anna a. A. mit Vorfluter Pleschbach wird längstens mittelfristig durchzuführen sein.

Einzugsgebiet - Kainach

Die Kainach weist unterhalb des Zusammentreffens mit dem Gradnerbach über weite Strecken (bis unterhalb der Einmündung des Liebochbaches) eine Gewässergüte der Klasse II-III auf. Eine Verminderung der Belastung der Kainach wird durch den umfangreichen Neubau von Kanal- und Reinigungsanlagen im unmittelbaren Einzugsbereich zu erwarten sein.

Konkret ist die Herstellung einer dem Stand der Technik entsprechenden Abwasserentsorgung im oberen Kainachtal, im mittleren Kainachtal mit den Gemeinden Krottendorf und St. Johann sowie dem Einzugsgebiet des Södingbaches und im unteren Kainachtal mit den Gemeinden Zwaring-Pöls und Weitendorf vorgesehen.

Eine weitere Entlastung der Kainach wird durch die Anpassung der Kläranlagen Voitsberg, Köflach, Lankowitzbachtal und Lieboch erreicht werden. Im Einzugsbereich der Teigitsch sind die wesentlichen Entsorgungsmaßnahmen der Gemeinden Hirschegg, Pack und Modriach kurzfristig vorgesehen.

Einzugsgebiet Sulm

Geplant sind Maßnahmen im Siedlungsbereich des Zusammenflußes der beiden Sulmarme (Gemeinden St. Martin i.S., Sulmeck-Greith und Pölfing-Brunn) sowie im Raum Gleinstätten-Pistorf. Die bestehenden Kläranlagen in Wies, Pölfing-Brunn und Gleinstätten werden durch Neubauten an den Stand der Technik sowie den Immissionserfordernissen angepaßt.

Mit dem Wasser bauen und nicht gegen das Wasser

Zur bisherigen Aufgabe der Wasserwirtschaft, dem Hochwasserschutz sowie der Sicherung und Schaffung von Produktionsflächen, tritt die Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer als wesentliches Landschaftselement hinzu. Die Gewässerbetreuung als neuer übergeordneter Gesamtbegriff sollte in Zukunft demnach Maßnahmen des

- des passiven Hochwasserschutzes,
- des Hochwasserrückhaltes,
- der Schutz- und Regulierungsmaßnahmen,
- der Maßnahmen der Gewässergestaltung,
- der Gewässerpflege und
- der Gewässerinstandhaltung

umfassen.

Zukünftig sollen unter dem Begriff „Gewässerbetreuung" technisch und naturräumlich notwendige Maßnahmen nach einem Gesamtkonzept erfolgen, das gewässerweise zu erstellen ist. Die zur Umsetzung notwendige gesetzliche Förderungsregelung ist in Arbeit. Die Erhaltung sowie auch Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer wird jedenfalls ein wesentliches Zukunftsziel des Schutzwasserbaues sein und muß bei allen Vorhaben beachtet werden.

Wir wissen, daß in den letzten Jahrzehnten durch Bebauung, verstärkte landwirtschaftliche Nutzung etc. viele Hochwasserabflußgebiete verlorengegangen sind. Wir wissen aber auch, daß die Rückführung dieser Räume in ihre ursprüngliche Funktion in nächster Zeit nicht ohne weiteres bzw. in vielen Fällen überhaupt nicht möglich sein wird.

Gemäß den Zielsetzungen im Entwicklungsprogramm für die Wasserwirtschaft (einer Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung) werden nach dem wichtigsten Anliegen der Wasserwirtschaft, nämlich dem Schutz des Wassers vor dem Menschen, die Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer genannt. Erst danach kommen der Hochwasserschutz und die Nutzung der Wasserkraft.

Der Schutz land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen ist heute nicht mehr Ziel der Schutzwasserwirtschaft. Die hier vorhandenen Hochwasserrückhalteräume sind auf Dauer zu erhalten bzw. zu reaktivieren. Eine wesentliche Aufgabe der wasserwirtschaftlichen Planung wird daher in Zukunft darin bestehen, Hochwasserüber-

flutungsräume auszuweisen um dem Siedlungsdruck auf diese Räume entgegenzuwirken. Die Erhaltung von Überflutungsräumen dient als Schutz für die Unterlieger und ist die wasserwirtschaftlich und ökologisch verträglichste Form des Hochwasserschutzes.

Überall dort, wo in der Vergangenheit Siedlungen in Hochwasserabflußgebieten entstanden sind, stellen Hochwasserrückhalteanlagen - abgesehen von den Sonderfällen der Regulierungen und Eindämmungen die einzige und derzeit auch die beste Möglichkeit dar, gezielt Hochwasserschutz zu betreiben. Solche Anlagen stellen immer einen mehr oder weniger großen Eingriff in die Umwelt dar und sollen daher nur dort zur Anwendung kommen, wo sie auch tatsächlichen Nutzen bringen.
Bis 31.12.1993 wurden insgesamt 44 Anlagen errichtet, 5 Anlagen befinden sich in Bau und weitere 27 Anlagen in Planung. Von 1982 bis 1993 stieg der nutzbare Speicherinhalt der in der Steiermark wirksamen Rückhaltebecken von 523.000 m^3 auf 5,038.000 m^3 an.

Renaturierung von Fließgewässern

Mit der Renaturierung werden Eingriffe in Fließgewässer rückgängig gemacht oder zumindest gemildert. Renaturierung bedingt meistens den Ankauf zusätzlicher Flächen,was nicht nur mit finanziellen Schwierigkeiten verbunden ist. Es gibt aber eine Reihe positiver Beispiele für die Renaturierung von Fließgewässern, wie etwa die des Lobenbaches in Burgau. Aus einem ungepflegten, wasserarmen und verschlammten Gewässer wurde ein "Erlebnisraum Gewässer", mit dem die Bevölkerung wieder ihre Freude hat. Die Baubezirksleitung Hartberg hat ihre jahrelangen Erfahrungen im naturnahen Wasserbau erfolgreich eingesetzt: mit ingenieurbiologischen Baumethoden (Uferbefestigung durch Flechtwerke, Holzbohlenwände etc.), Bepflanzung der Uferzonen mit heimischen Bäumen und Sträuchern sowie der Wasserzone mit Uferstauden und Wasserpflanzen, fast alles mit händischer Arbeit, wurde ein Schmuckstück für den Ort geschaffen.

Wasser entnahmeabgabe

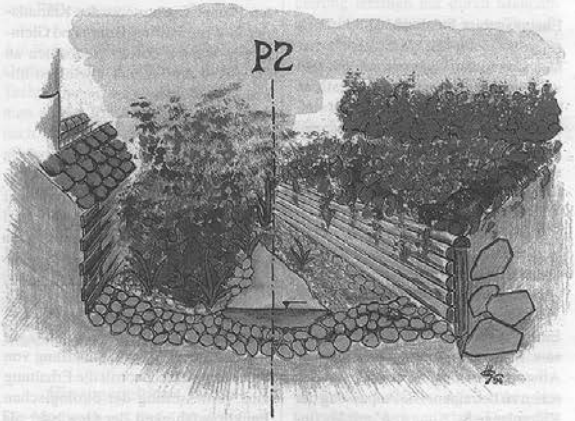
Wasser ist ein Rohstoff und Wasser ist ein Lebensmittel. Sowohl in der einen wie in der anderen Form verkörpert es einen beträchtlichen Wert. Was liegt also näher, als diesen Wert in gewissem Sinne auch zu lukrieren, wobei man darauf achten muß, daß durch fiskalische Maßnahmen gleichzeitig auch eine Verhaltensänderung der Konsumenten erreicht wird.
Eine "Wasserentnahmeabgabe", die den Kubikmeter gefördertes Trinkwasser um 2 - 4 Schilling verteuert, würde in der Steiermark einen Ertrag von mehreren hundert Millionen Schilling pro Jahr bringen. Diese Mittel sollten vor allem für Wasserschonung, Wasserverteilung und Wasserreinigung sowie für die Renaturierung von Gewässern eingesetzt werden. Konkret sollen damit Wasserschutzflächen ausgedehnt werden, sollen vor allem in Gebieten extensiver Landwirtschaft Flächenprämien für den Verzicht auf Dünge- und Pflanzenschutzmittel gezahlt werden und sollen kleine Kläranlagen unterstützt werden, die ansonsten nicht wirtschaftlich zu betreiben sind.
Ein Teil der Mittel sollte für die weitere Reinhaltung vor allem der Mur dienen. Denn eine saubere Mur mit hohem Grundwasserspiegel im Unterlauf könnte uns unter Umständen kilometerlange Rohrleitungen für Trinkwasser ersparen.

Für die Einführung einer "Wasserentnahme-Abgabe" gibt es auch bereits einen Landtagsbeschluß vom Juni 1993.

Wassersicherung Steiermark-Südost

Die Wasserprobleme in der südöstlichen Steiermark sind neben der ungünstigen zeitlichen Verteilung der Niederschläge (viel Niedersch lag im Herbst, wenig im Sommer) auch mit der Eintiefung der Mur in ihrem Unterlauf verbunden. Auch wenn an sich genügend Grundwasser vorhanden wäre, kommt es in den trockenen Monaten immer wieder zu Wasserbedarfsspitzen, die zu Konflikten zwischen landwirtschaftichem Wasserbedarf und Trinkwasserbedarf führen. Das Land Steiermark hat daher auf der Basis einer Untersuchung "Bewässerung Südost" folgende Lösungsmöglichkeiten erwogen:

- Erhaltung des nötigen Grundwassers für die bestehenden Auwälder.



Graphik aus "Umweltschutzbericht 1993 des Landes Steiermark"
Die Zeichnung stellt den Querschnitt des Lobenbaches dar, Bautyp P2

- Keine Entnahme von Grundwasser für landwirtschaftliche Zwecke in den Schongebieten.
- Künstliche Bewässerung in Form von Tröpfchenbewässerung soll aus dem überregionalen Leitungssystem bzw. aus bestehenden Naßbaggerungen außerhalb der Schongebiete möglich sein.

Der wichtigste Punkt in einem regionalen Wasserbewirtschaftungskonzept Südost ist aber eine teilweise Anhebung der Mursohle. Dafür stehen im Prinzip mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, die vom Aufschütten einer 20cm starken Schicht auf dem Murboden über den Einbau von sog. Sohlschwellen, von einer Verbreiterung des Flusses bis hin zu einem Kraftwerksbau reichen. Eine österreichisch-slowenische Studie kommt zu demSchluß, daß der Einbau von Sohlschwellen und eine Ableitung eines Teiles des Murwassers in den bestehenden Mureck-Radkersburger-Mühlgang unter den gegebenen Umständen die beste und raschest umsetzbare Lösung wäre. Diese Lösung kostet etwa 15 Millionen Schilling und kann in relativ kurzer Zeit realisiert werden. Sie würde folgende positive Auswirkungen haben:

- Ökologische Aufwertung des Mühlganges samt in der Zwischenzeit ausgetrockneten Nebengräben.
- Verhinderung des Ablaufes von Grundwasser in die Mur aufgrund eines tiefen Murspiegels, also eine Stützung des bestehenden Grundwasserkörpers.
- Verbesserung der Wasserbilanz in der Region.

Sanierungsgebieteverordnung

Im kommenden Jahr wird festgelegt werden müssen, für welche Gebiete der Steiermark besondere Schutzmaßnahmen für Grundwasser getroffen werden müssen. Dabei wird es sich vor allem um Gebiete im Leibnitzer und Grazer Feld, im Feistritzbecken sowie am Unterlauf der Mur handeln. In diesen Gebieten werden Nutzungseinschränkungen vor allem für die Landwirtschaft erfolgen müssen, wobei durch eine Reihe von möglichen flankierenden Maßnahmen finanzielle Einbußen für die betroffenen Bauern vermieden werden sollen.

Gewässer betreuungsgesetz

Für ein solches Bundesgesetz gibt es bereits einen Entwurf, dessen inhaltliche Schwerpunkte sich folgendermaßen zusammenfassen lassen:

- **Ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer:**

  Die Gewährleistung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer wurde in den Zielkatalog aufgenommen: Alle Maßnahmen, die nach diesem Bundesgesetz gefördert oder finanziert werden, haben dieser Vorgabe zu entsprechen.

- **Förderung von ökologischen Maßnahmen an Gewässern:**

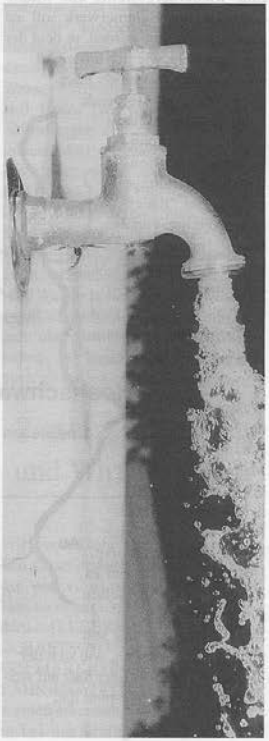
  Maßnahmen zur Sicherung und Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer können unter bestimmten Voraussetzungen, die noch in Richtlinien zu konkretisieren sein werden, aus Bundesmitteln gefördert oder finanziert werden. Dies werden insbesondere Maßnahmen der Gewässerpflege (Pflege der Vegetation), der Gewässergestaltung (Renaturierung) und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Gewässer und ihres Umlandes sowie Maßnahmen des passiven Hochwasserschutzes sein.

- **Gewässerbetreuungskonzept:**

  Als neues Planungsinstrument, in welchem die ökologisch ausgerichteten Maßnahmen der Gewässerbetreuung mit den Aufgaben der Schutzwasserwirtschaft gemeinsam behandelt und für konkrete Gewässer oder Gewässerstrecken akkordiert werden sollen, werden Gewässerbetreuungskonzepte eingeführt. Die bisher schon vorgesehenen Grundsatzkonzepte werden um gewässerökologische Inhalte erweitert.

- **Landeskulturelle Wasserwirtschaft:**

  In einem Gewässerbetreuungsgesetz soll ein neuer Schwerpunkt bei Maßnahmen, die den Wasserhaushalt im Bereich der Wechselbeziehungen Boden-Wasser-Pflanze positiv beeinflussen sollen, gesetzt werden. Ziel der landeskulturellen Wasserwirtschaft ist die Gewährleistung eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes und die Verbesserung der Grundwasser-Neubildung durch Maßnahmen zur Verbesserung des flächenhaften Wasserrückhaltes und des Bodenspeichervermögens, durch Erosionsschutz sowie durch die Regelung des Bodenwasserhaushaltes.



Projekt Steirische Wasserstrasse

Im Bezirk Mürzzuschlag, von alters her mit dem Wasser verbunden und Wasserquelle für die Bundeshauptstadt, soll nach einer Idee von LAbg. Sepp Straßberger eine sog. "Wasserstraße" errichtet werden. Einerseits als touristisches, andererseits als kulturelles Projekt. Träger dieser "Wasserstraße" sollen vor allem die Tourismusverbände, die Gemeinden und das Land Steiermark sein, wobei ein solches Projekt ein geradezu klassisches EU-Regionalprojekt wäre und damit auch die entsprechenden EU-Förderungen erhalten könnte.

Kulturgeschichte

Mühlen, Hammerwerke

Eine wiederhergestellte alte Mühle oder ein altes Hammerwerk soll als Museum gestaltet werden, in dem der Besucher sieht, wie sich unsere Altvorderen das Wasser als Energielieferant, als treibende Kraft zunutze gemacht haben. Auch könnte man darstellen, wie sich die Kulturgeschichte des "Badens" entwickelt hat: von den Badestuben des Mittelalters bis zur Dusche des 20. Jahrhunderts.

"Transport-museum"

Gollrad

Wasser als eines der ältesten Transportmittel der Menschheit spielte bis in unsere jüngere Vergangenheit auch in der Steiermark eine Rolle: Salztransporte, Holztransporte waren es, die auf den steirischen Flüssen erfolgten.
Ein "Heimatmuseum" soll naturgetreu darstellen, wie sich der Transport von Holz oder Salz auf steirischen Flüssen abgespielt hat.

Erlebnisstrecken

Begehbare Mühle

An einer oder zwei Stellen sollen eine Mühle und ein Hammerwerk nachgebaut werden. Der Besucher soll sehen, wie das Wasser die Energie geliefert hat und wie der Mensch sich diese Energiequelle zunutze gemacht hat, um Getreide zu mahlen, Holz zu schneiden, Eisen zu schmieden.

Kinderfloßstrecke

Holztrift

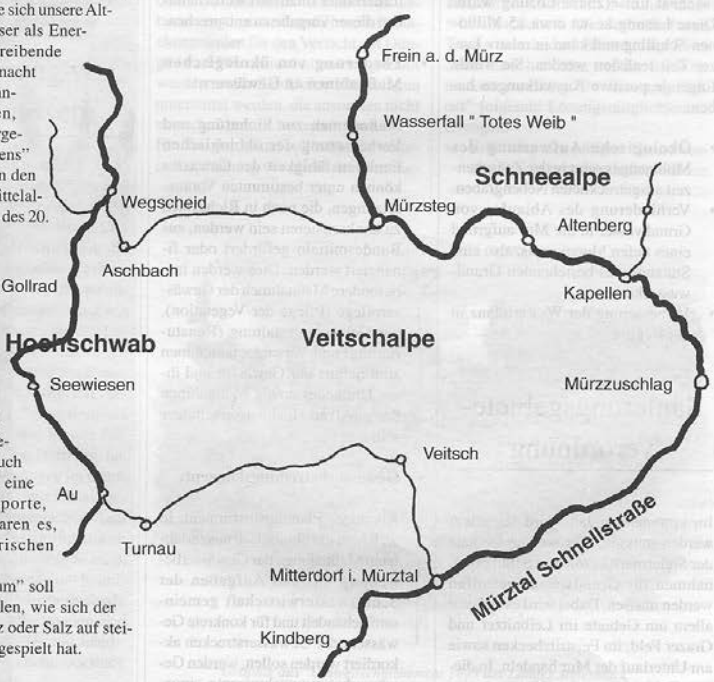
Brunnen

Die Gemeinden entlang der Wasserstraße sollen ihre Dorfbrunnen beleben, künstlerisch aufwerten und neu gestalten und damit den Stellenwert zeigen, den das Wasser auch als "Kulturlandschafts-Gestalter" im engsten Sinne einnimmt.

Touristische Aspekte

Wasserfälle
Flußengstellen, Klammen
Seen, Teiche,
Moore

Geplantes Gebiet der Steirischen Wasserstraße



Vom Forst- und Landwirt zum Wasserwirt

Antoine de Saint Exupery, der Autor des berühmten „Kleinen Prinzen", der auf seiner kleinen Welt unsere Welt, wie sie sein könnte, so traumhaft beschreibt, war Flieger.

In seinen Memoiren berichtet er, wie er in der Wüste abgestürzt und am Verdursten war. Anfangs konnte er sich noch helfen, indem er das Kondenswasser, das sich nachts auf der Unterseite der Tragflächen anlegte, sorgfältig abstrich und Tropfen für Tropfen trank. Dann versiegte auch diese letzte Chance.

Der mächtigste Mann der Welt

Er kroch schließlich auf allen Vieren durch den Wüstensand, die Zunge hing ihm wie ein lederner Lappen aus dem Mund und er wurde immer wieder ohnmächtig. Als er schließlich wieder einmal kurz zu sich kam, sah er plötzlich vor seinen Augen ein Paar Schuhe. Mühsam hob er seinen Kopf, sah die Beine entlang hinauf und erblickte einen Beduinen vor sich, der ihm aus zwei hohlen Händen Wasser anbot. Und in diesem Moment, beschreibt Saint Exupery, wußte er: Das ist der mächtigste Mann der Welt! Denn er hat Wasser!

Wir?

Gutes Wasser wird aus zwei Gründen dramatisch knapp. Weltweit:

- Gewaltige klimatische Veränderungen, an denen das Ausklinken der Menschheit aus dem natürlichen Energiehaushalt, der Sonneneinstrahlung, dem was sie bewirkt und der Wärmeabstrahlung der Erde, Schuld trägt, verschieben die Wärme- und Klimazonen. Das dramatische Schwinden der für das Klima notwendigen Regenwälder tut sein übriges.
- Die wachsende Kontaminierung der Trinkwasservorräte, die nicht mehr zu stoppende Belastung durch Schadstoffe aus Gewerbe- und Industriebetrieben, Haushalten, Verkehr und Intensivlandwirtschaft machen in weiten Teilen der Welt das Trinken von Wasser zum gesundheitlichen Risiko.

Es gibt nur noch wenige Zonen der Welt, in denen Wasser buchstäblich „im Überfluß" vorhanden ist, die eine „positive Trinkwasserbilanz" aufweisen. Diese errechnet sich aus dem Ergebnis von ein- und ausströmendem Wasser, Niederschlägen, Verdunstung, Verbrauch und Belastung. In Europa sind es nach strengen Kriterien nur noch 3 Länder, die eine insgesamt positive Trinkwasserbilanz aufweisen:

Österreich
Schweiz
Island

In Österreich und der Schweiz ist es vor allem der Alpenhauptkamm, der, wie die Bezeichnung es sinnfällig macht, die Regenwolken „auskampelt". Entlang des Alpenhauptkammes gibt es daher wie gottgesegnet für unser Land eine noch „unerschöpfliche" Menge von Trinkwasser der höchsten Qualität, das aus vieljährigem Kreislauf im Boden und Gestein, angereichert mit wertvollen gelösten Inhaltsstoffen, ans Tageslicht tritt und „den Berg herunterrinnt" Dabei sind es wieder jene Bundesländer, die entlang dieses Alpenhauptkammes liegen, die „Trinkwasserbundesländer" sind:

5 Trinkwasserbundesländer

Vorarlberg
Tirol
Salzburg
Steiermark
Kärnten

Alle anderen Bundesländer Österreichs, alle anderen Länder Europas müssen eskalierende Trinkwasserprobleme in Kauf nehmen, müssen Abwasser wiederaufbereiten (bis es wie in deutschen Großstädten bis zu acht mal „über die Nieren hupft") oder können Trinkwasser in einwandfreier Qualitat überhaupt nicht mehr anbieten. Österreich allein könnte bei strenger Rechnung, selbst unter der Voraussetzung der Sanierung aller seiner eigenen Trinkwasserproblemgebiete (z. B. Mitterndorfer Senke, Marchfeld, Leibnitzer Feld, Großindustriezonen, Großstädte mit steigendem Wasserverbrauch und belasteten Hausbrunnen) bis zu 440 Millionen Menschen mit erstklassigem Trinkwasser versorgen, und zwar nicht aus den Reserven, dem „Kapital", sondern aus dem überströmenden Wasser, den „Zinsen"! Was ist denn überhaupt noch erstklassiges Wasser? Wasser ist keineswegs nur H_2O. Gutes Trinkwasser ist, in allen Abstufungen von schwach bis stark mineralisiert, unbelastetes Wasser mit einer ausgewogenen Mischung von Inhaltsstoffen und Eigenschaften: gelösten Mengenelementen, gelösten Spurenelementen, organischen Inhaltsstoffen, Mikroorganismen hoher Energetik, besonderer Informatik. Damit wird Wasser hoher Qualität, wie wir es zum Unterschied zu den anderen Ländern ohne positive Trinkwasserbilanz haben, zur Kostbarkeit, die wir erst noch als solche erkennen müssen.

Wasser ist Element und Wirtschaftsgut

Wir werden sehr bald sehr nachdrücklich daran erinnert werden, daß Wasser, wie wir es noch in Überfülle haben, nicht nur ein ELEMENT ist, sondern ein LEBENSMITTEL und WIRTSCHAFTSGUT ist.
EIN MARKETING- UND EXPORTFÄHIGES WIRTSCHAFTSGUT! Wir werden erkennen müssen, daß Wasser in bei uns verfügbarer Qualität ein

HOCHWERTIGES NAHRUNGSMITTEL ist! Mit dem wir vor den Augen der Welt Industrie- und Gewerbebetriebe betreiben, Straßen und Autos waschen und das Klo spülen. Und wir werden begreifen, daß daher Wasser für unser Land zu einem „volkswirtschaftlichem Elefantenstandbein" werden kann! In Frankreich hat der Umsatz der Wasserwirtschaft längst den der Stahlindustrie überholt. Für gutes Wasser als Qualitätsprodukt werden weltweit Preise erzielt wie für industriell erzeugte Getränke.

Die für Wasser besonders heiklen Transport- und Haltbarmachungsprobleme sind längst lösbar. Gutes Wasser könnte, wie guter Wein, zum Botschafter unseres Landes werden, zu „Marken" entwickelt werden, die für Kultur und Kulturlandschaften unseres Landes weltweit werben könnten.
Wir werden begreifen müssen, daß die große Sorge, daß wir auf Grund unserer alpinen Topographie, die unsere Land- und Forstwirtschaft zu klein- und mittelständischen Betriebgrößenstrukturen zwingt, daß wir womöglich einen Großteil unserer „Grenzertragsbetriebe" in den „Megastrukturen der land- und forstwirtschaftlichen industriellen Billigproduktion" und damit einen Großteil unserer bäuerlichen Bevölkerung, unsere bäuerliche Tradition und Kultur und damit unsere Kulturlandschaft verlieren werden - daß diese Sorge sich gerade wegen dieser alpinen Topographie, die uns das Wasser schenkt, zu unserer großen Chance mutieren kann!

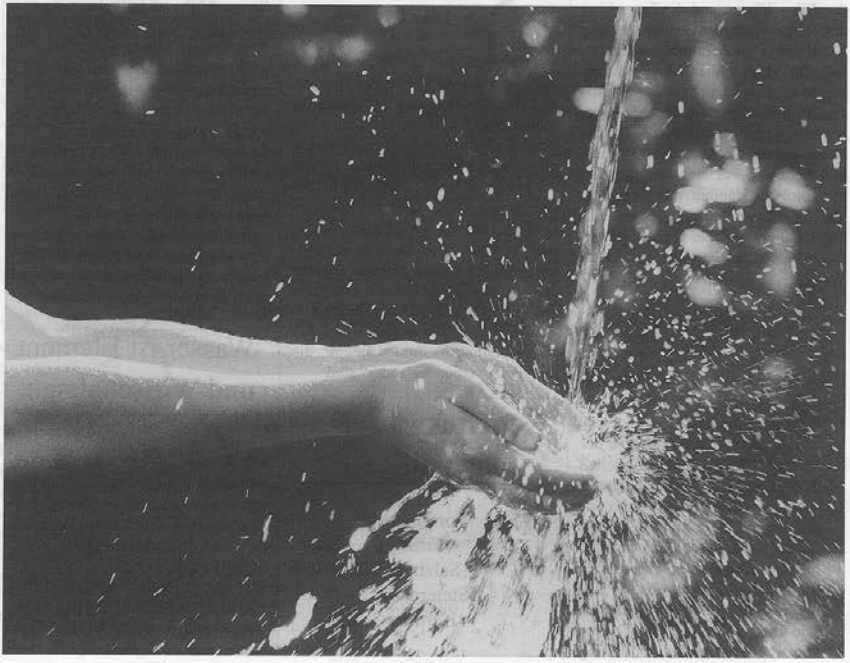
Wasser als Botschafter Österreichs

Wir haben das Wasser! Die anderen - definitiv nicht! Wir haben ein Wasser, das nicht substituiert, nachgemacht, nachproduziert werden kann. Damit, und auch das muß uns bewußt werden, könnten wir eine wirtschaftliche Machtposition erlangen wie heute schon die erdölproduzierenden Länder der Welt. Und somit wird das Thema „Wasser" genauso zum Schlüsselthema wie das Weltthema Erdöl, das gleichermaßen besonders viel wirtschaftlichen Weitblick, internationale Solidarität und ökologische Langfristverantwortung verlangt. Wir werden daher 4 politische Aufgaben, in dieser Reihenfolge, zu lösen haben:

1) Die VOLLVERSORGUNG der eigenen Bevölkerung mit unserem hochwertigen Trinkwasser
2) Den SCHUTZ DER WASSERRESSOURCEN mit allen Konsequenzen.
3) Die NOTWASSERVORSORGE vor allem aus unseren artesischen Trinkwasserreserven für Notfälle wie ein zweites Tschernobyl.
4) Den Aufbau einer STEIRISCHEN WASSERWIRTSCHAFT als Musterbeispiel einer praktizierten ökosozialen Marktwirtschaft.

Das Thema kommt mit dramatischer Wucht auf uns zu. Lösen wir es doch gemeinsam mit den besten Kräften!

von Johann Georg Herberstein



Brauchwassernutzung

Die Sammlung und Nutzung von Regenwasser für die Trink- und Nutzwasserversorgung gilt im Wasserfach bisher als technische Lösung der Versorgungsfrage in trockenen Gebieten und in Karstgebieten, wie z.B. in Dalmatien, Istrien etc. Da Österreich der feuchten Klimazone angehört, hat diese Art der Wasserversorgung bisher keine Bedeutung erlangt. Ausgenommen sind die Karstgebiete auf Grund des Fehlens von Quellen in ihren Hochlagen (z.B. Schöckl, Plabutsch, vor allem aber die gesamten Nördlichen Kalkalpen).

Die Sammlung des Regenwassers für die Gartenbewässerung ist unabhängig von der Trink- und Nutzwasserversorgung der Haushalte zu sehen, und kann auch in Tallagen als wasserwirtschaftlich richtige Vorgangsweise gelten. Dort, wo es um die Versorgung des Menschen geht, ist es aber wohl besser, dieses Regenwasser im Wege der Versickerung der Grundwasserneubildung zukommen zu lassen, und es erst dann wieder aus dem Grundwasserbereich sozusagen „zurückzugewinnen". Diese Vorgangsweise empfiehlt sich vor allem aus qualitativer Sicht, da es im Untergrund zu einer qualitativen Veränderung bezüglich der Inhaltstoffe des Wassers einschließlich Bakterien und Viren sowie der Wassertemperatur kommt, die das Wasser für den Menschen gesünder und bekömmlicher macht.

Bei der Nutzung von Wasser kann man grob im allgemeinen (auch außerhalb eines Haushaltes) von 3 Qualitätsanforderungen je nach Verwendungszweck sprechen:

1. Unbedingte Trinkwasserqualität:
   Etwa 20 % des Gesamtbedarfes werden für Trinken, Kochen, Geschirrspülen und Körperpflege herangezogen.

2. Bedingte Trink- oder Betriebswasserqualität:
   Etwa 45 % des Gesamtbedarfes dienen der Raumreinigung, dem Wäschewaschen, Baden, Duschen, der Autopflege oder dem Bewässern des Hausgartens.

3. Betriebswasserqualität:
   Etwa 35 % des Gesamtbedarfes gehen für WC-Spülung, Straßenreinigung, Kanalnetzspülung sowie Löschwasser auf.

Um Trinkwasser durch Brauchwasser in den oben genannten Bereichen teilweise zu ersetzen, bedarf es der Gewinnung entsprechender Mengen von Brauchwasser. Das benötigte Nutzwasser könnte durch Sammeln von Regenwasser (= Dachablaufwasser) bzw. durch Betreiben von bestehenden Hausbrunnen, die nicht zur Trinkwasserversorgung geeignet sind, und/oder durch Errichtung von Brauchwasserbrunnen sowie durch Entnahme von Fließgewässern gewonnen werden. Die beiden letztgenannten Möglichkeiten würden eine zentrale Verteilung (das heißt durch Wasserversorgungsunternehmen usw.) erfordern.

Bei der Betrachtung des Bundeslandes Steiermark hinsichtlich des Jahresniederschlages kann man ein NORD-SÜD Gefälle bezüglich der Verteilung feststellen. Im äußersten Nordwesten der Steiermark beträgt der mittlere Jahresniederschlag ca. 2400 mm und im äußersten Südosten ca. 800 mm. Im Regelfall waren ca. 500 mm bis 700 mm Niederschlag gewinnbar. Das entspricht ca. 1,4 bis 1,9 l/m² Regenwasser. Um dieses Maß zu erreichen, werden ca. 25 m² bis 34 m² Dachfläche pro Person benötigt. Daher scheidet in dichtbesiedelten Gebieten die Brauchwasserversorgung mittels Regenwasser allein für die WC-Spülung und Gartenbewässerung aus. In solchen Gebieten wäre eine eher große Zuspeisung aus einer zentralen Wasserversorgungsanlage unumgänglich.

Das auf Dachflächen anfallende Regenwasser enthält, abgesehen von chemischen Verunreinigungen durch die verunreinigte Atmosphäre, auch bakteriologische Verunreinigungen (z.B. Exkremente von Vögeln, Staub, Ruß usw.). Daher wird das in Speichern gesammelte Wasser nicht keimfrei sein. Soll eine Nutzwasserversorgung das hygienische Risiko minimieren oder ausschalten, so ist eine Aufbereitung dieses Nutzwassers unbedingt erforderlich. Dies ist in der Regel nur mit dem Einsatz von Chemikalien möglich. In der Folge ergibt sich, wie bei jeder Brauchwassernutzung die notwendige Installierung einer zweiten „Brauchwasserleitung".

Die Nutzung von Regenwasser zur Toilettenspülung und für die Gartenbewässerung ist in der Regel hygienisch unbedenklich.

Die Verwendung von unaufbereiteten Dachablaufwässern zum Wäschewaschen ist neben rein ästhetischen Gründen vor allem auch aus hygienischer Sicht bedenklich und abzulehnen. Bestimmte Krankheitskeime und Sporen können den Waschvorgang insbesondere bei niedrigen Temperaturen und auch die anschließende Trocknung überstehen. Eine erneute Kontamination der Wäsche kann zudem während des kalten Spülvorganges erfolgen.

Nach Ansicht des Landeshygienikers sollte sich der Anwendungsbereich für Regenwasser grundsätzlich auf die Nutzung zur Toilettenspülung, zum Gartengießen und zur Autopflege beschränken. In Gemeinschaftseinrichtungen für Kinder, in Krankenhäusern, Alten- und Pflegeheimen sind Regenwassernutzungsanlagen wegen der in diesen Einrichtungen besonderen hygienischen Anforderungen bedenklich bzw. abzulehnen.

"Wassersparhaus"

Der Grazer Techniker DDr. Peter Weiß hat das Modell eines "Wassersparhauses" entwickelt. Es sollte - zumindest rechnerisch - an einem größeren Bauprojekt mit den herkömmlichen Methoden verglichen werden. Wenn der Vergleich positiv ausgeht könnte man durchaus Nutzungen für Bürogebäude etc. vorsehen. Dieses Projekt könnte aus den Mittel der Wohnbauförderung und/oder aus Umweltmitteln finanziert werden. Denn auch bei uns gibt es Möglichkeiten der sinnvollen Brauchwassernutzung, bereits verwirklicht etwa im Technologiepark Niklasdorf oder zukünftig inder Remise Steyrergasse in Graz.

Einfache Technik

Wer Regenwasser nutzen will, braucht einen geeigneten Speicher. Im einfachsten Fall kann dies eine Regentonne sein. Doch ein größerer Tank bietet erhebliche Vorteile: Man kann mehr Wasser über längere Trockenperioden hinweg nutzen und bei richtiger Konstruktion wirkt ein solcher Speicher wie ein Absetzbecken in der Kläranlage.

Das Volumen des Speichers sollte sich nach dem Bedarf und der jährlich zur Verfügung stehenden Regenwassermenge richten. Eine Speichergröße von maximal vier Kubikmetern und eine Dachfläche von 100 Quadratmetern reichen in der Regel aus, um den Bedarf für WC-Spülung und Wäschewaschen von vier Personen zu 90 Prozent zu decken. Wird viel Wasser für die Gartenbewässerung benötigt, sollte am ehesten auf die WC-Spülung verzichtet werden, wenn der Installationsaufwand hier besonders groß ist.

Da es unwahrscheinlich ist, den Wasserbedarf in den genannten Bereichen vollständig mit Regenwasser decken zu können, muß in Trockenzeiten auf Trinkwasser zurückgegriffen werden Dadurch entstehen in diesen aber Belastungsspitzen zu einer Zeit, wo ohnedies Wasserknappheit herrscht.

Gründächer und Hofflächen kommen als Regenwasserlieferanten nicht in Frage, weil sie zu viel Biomasse ins Wasser bringen. Bitumendächer verfärben das Wasser gelb, Asbestzementdächer geben Asbestfasern ab. Alle anderen Dächer sind geeignet. Vor dem Einlauf in eine Zisterne braucht man einen guten Filter (Zentrale Filter sind etwa Sandfilter, Filterplatten oder Filtertöpfe mit Vlieseinlagen. Diese müssen allerdings regelmäßig gewartet werden). Besonders geeignet sind Rohre, in denen das Wasser entlang der Wand rinnt. In dem Filter/Sammler sorgt ein geschlitztes Blech dafür, daß das Wasser seitlich aus dem Rohr in den Sammelbereich fließt. Es wird durch ein feinmaschiges Drahtgitter geleitet, wobei alle Schmutzteilchen, die größer als 0,17 mm Durchmesser sind, zurückgehalten werden. Es bleibt dabei aber der ganze Querschnitt des Rohres frei, sodaß Blätter und andere größere Verunreinigungen ungehindert in Richtung Abwasserkanal fließen können. 10% des Wassers gehen auf diese Weise der Sammlung "verloren", aber dadurch wird das System praktisch wartungsfrei.

Beispiele aus Deutschland

In vielen Städten Deutschlands entfällt fast die Hälfte der Kosten der Abwasserentsorgung auf das Regenwasser. Ist zuviel Boden versiegelt, strömt nach jedem Regenguß ein gewaltiger Wasserschwall in die Kläranlage. Daher müssen die Abwasserleitungen entsprechend große Querschnitte haben bzw. muß es Rückhaltebecken geben - alles Kostenfaktoren, die letztlich in die Milliarden gehen.

In Deutschlands größtem Hotel, dem Sheraton am Frankfurter Flughafen mit seinen 600 Zimmern und 1200 Betten, wurden 700 000 Schilling Betriebskosten pro Jahr eingespart. Dabei wurden 1200 Wasserhähne mit Wasserspardüsen umgerüstet. Rauschten zuvor 14 Liter pro Minute durch die Leitung und ab in den Kanal, wenn sich ein Gast die Hände wusch, so sind es jetzt nur noch fünf bis sechs Liter. Pro Übernachtung reduzierte sich der Verbrauch an edlem Naß um 50 Liter, die Tageseinsparung für die Herberge addierte sich auf 50 000 Liter.

Wieviel da im Einzelfall rauszuholen ist, lehrt ein hessisches Beispiel. Beim Neubau des Institutskomplexes „Lichtwiese" der Technischen Hochschule in Darmstadt wude für 4.6 Millionen Mark eine Anlage installiert, in der das auf dem Gelände anfallende Drainagewasser und der Regen gesammelt und zu Brauchwasser aufbereitet werden. Dieses pumpt man in die Labors und „ersetzt" damit 195 000 Kubikmeter Trinkwasser - die Menge, die für den Experimentierbetrieb draufging. Der Trinkwasserverbaruch in den Labors sank um 80%, die Abwassermenge um 40 Prozent.

16 000 Kubikmeter Regenwasser fallen im Jahr auf die 26 800 Quadratmeter große Dachfläche des Terminals Ost. Dieses Wasser soll nach Fertigstellung des Gebäudes nicht in die Abwasserkanäle fließen, sondern als Brauchwasser für den Flughafen genutzt werden.

Nicht nur das Regenwasser vom Dach wird genutzt, sondern der Flughafen will dann auch Wasser aus dem Main nutzen und damit jährlich mehr als 100 000 Kubikmeter kostbares Trinkwasser sparen, das im Rhein-Main-Gebiet von Jahr zu Jahr knapper wird. Die 800 Toiletten und Urinale im Terminal Ost werden dann täglich mit 20 000 Litern Regenwasser gespült werden können. Die Klimaanlage im Terminal Ost, wo täglich rund 30 000 Passagiere durchgeschleust werden, erhält aufbereitetes Mainwasser zur Kühlung der Maschinen. 80 000 Kubikmeter Wasser müssen jährlich zum Verdunsten gebracht werden, damit die Passagiere und die 1000 FAG-Mitarbeiter und Angestellten der Fluggesellschaften hinter den riesigen Glasfronten nicht ins Schwitzen geraten. Das Mainwasser wird in einer drei Kilometer langen Leitung vom Wasserwerk zum Flughafen geleitet.

Einschätzung

Die Stadt Frankfurt hat durch ein ganzes Maßnahmenpaket ihren Trinkwasserverbrauch um etwa 5% reduzieren können. In Hessen gibt es im übrigen eine Abwasserabgabe von etwa S 3/m³ für Haushalt und Gewerbe sowie S 5,5 pro m³ für die Industrie. Durch neue Techniken in den städtischen Schwimmbädern, durch die Nutzung von Brauchwasser in den Bürogebäuden (wo nicht so hohe hygienische Anforderungen zu stellen sind wie in den Haushalten), durch die Nutzung von Wasser aus dem Main und durch die Nutzung von Abwasser zur Rauchgaswäsche wurden etwa 3,5 Millionen m³ Trinkwasser eingespart. Allerdings ist der gesamte Wasserverbrauch bei weitem nicht so stark zurück gegangen. Selbst in einem Gebiet wie in "Mainhattan", wie das Finanzzentrum Europas genannt wird, ist also die Brauchwassernutzung nur relativ zu sehen. Sie ist ein Schritt, um die Aufbreitungskosten für Trinkwasser zu senken, und sie ist vor allem eine Maßnahme, um das "Wasserbewußtsein" zu heben.

Österreich-Daten

71% der Einwohner Österreichs sind an eine öffentliche Kläran lage angeschlossen.
Bei den 10 größten Flüssen muß nur bei 4,5% der Gewässerabschnitte eine schlechtere Güteklasse als "mäßig bis stark verunreinigt) festgestellt werden. 14% sind "kaum bis mäßig verunreinigt", insgesamt liegen 82% im Bereich der Güteklasse II (mäßig verunreinigt) bzw. II-III (mäßig bis stark verunreinigt).

Der mit Abstand höchste BSB-Wert wurde im Donaukanal knapp unterhalb der Kläranlage Simmering mit 68 mg/l O_2 gemessen.

Zellstoff- und Papier

Die Zellstoffwerke waren lange Zeit die größten Gewässerverschmutzer Österreichs. So wurden Ende der 70er Jahre CSB-Frachten von ca. 2100 Tonnen pro Tag in die österreichischen Gewässer abgeleitet; und das obwohl in den siebziger Jahren bereits einige Fabriken den Großteil der Schmutzfracht durch innerbetriebliche Maßnahmen reduziert hatten.

Heute verfügen fast alle großen Zellstoffabriken über eine externe biologische Reinigung, wodurch die abgeleitete CBS-Fracht auf 150 t/d (1992) gesenkt werden konnte.

Bei Fabriken mit Chlorbleiche verbleibt trotz biologischer Reinigung ein relativ hoher Gehalt an biologisch schwer abbaubaren, chlororganischen Verbindungen im Abwasser, die für das Ökosystem besonders schädlich sind. Diese Umweltbelastung läßt sich nur vermeiden, indem anstelle der Chlorbleiche alternative Verfahren zur Zellstoffbleiche eingesetzt werden. Diese Umstellung wurde bei fast allen Fabriken inzwischen vorgenommen.

Belastung der österreichischen Gewässer (bezogen auf den CSB)

Insgesamt fielen in Österreich etwa 2265 Tonnen CSB pro Tag an (937 t CSB/d häusliche Abwässer + 1328 t CSB/d Abwässer aus Fremdenverkehr, Gewerbe und Industrie). Davon wurden etwa 82,5 % über biologische Kläranlagen (kommunale bzw. betriebseigene von direkt einleitenden Betrieben) entsorgt.

Klärschlamm

Das Abwasser eines Österreichers ergibt im Jahr ca. 500 kg Klärschlamm, wovon dann etwa 30 kg als Feststoff anfallen.

Generell wird der Klärschlammanfall aus folgenden Gründen weiterhin ansteigen:

- Der Ausbau der Kanalnetze ist in den meisten Bundesländern noch nicht abgeschlossen. Es ist damit zu rechnen, daß sich der Anschlußgrad an Kläranlagen österreichweit von derzeit knapp 69% auf 80 bis 85 % erhöhen wird.

- Durch den Ausbau der Kanalnetze, vor allem im ländlichen Raum, gelangt vermehrt mineralisches Material, das bei Niederschlagsereignissen abgeschwemmt wird, in die Kanalisation und durch vermehrte Mischwasserbehandung (Regenbecken) in die Kläranlage. Dadurch kann sich der spezifische Schlammanfall im Einzelfall um bis zu 30% erhöhen.

- Künftig wird in den meisten Bundesländern die Einbringung des Senkgrubeninhalts in Kläranlagen verpflichtend vorgeschrieben sein.

- Aufgrund der flächendeckenden Einführung der Phosphorfällung wird der Schlammanfall um rund 20 bis 25 % ansteigen.

Klärschlammentsorgung und -verwertung:

Wegen seines Gehalts an organischer Substanz und wertvollen Nährstoffen wäre Klärschlamm hervorragend geeignet zur Düngung und zur Bodenverbesserung.

Derzeit werden im wesentlichen die folgenden drei Wege der Klärschlammentsorgung und -verwertung beschritten:

- Deponierung (Entsorgung) von entwässertem Schlamm
- Deponierung (Entsorgung) der Reststoffe nach Verbrennung
- landwirtschaftliche Verwertung

Die Deponierung von entwässertem Klärschlamm wird als der rascheste „Ausweg" zur Zeit in Österreich am häufigsten angewendet. Dabei werden mit einem Teil Klärschlamm mindestens zwei Teile Wasser und Konditionierungsmittel deponiert.

Nur durch die landwirtschaftliche Verwertung wird der Klärschlamm auch stofflich genutzt und in den natürlichen Kreislauf zurückgeführt. Die Hauptnährstoffe im Klärschlamm sind Phosphor und daneben Stickstoff.
Dabei kann Klärschlamm außer zur Nährstoffversorgung auch zur Humusbildung bei Maßnahmen zur Bodenverbesserung und Rekultivierung verwendet werden. Gelingt es, die Konzentration an Schadstoffen im Abwasser und damit im Klärschlamm gering zu halten, so ist die landwirtschftliche Klärschlammverwertung nicht nur der einzig sinnvolle, sondern auch der Ensorgungsweg, der insgesamt die geringsten Umweltbelastungen mit sich bringt.

Die Erlassung von Regelungen über die Aufbringung von Klärschlamm auf landwirtschaftliche Böden obliegt dem Landesgesetzgeber. Die meisten Länder haben bereits ensprechende Vorschriften (Bodenschutz- bzw. Klärschlammgesetz, Klärschlammverordnungen) erlassen.

Gemeinsam ist diesen Regelungen, daß eine landwirtschaftliche Verwertung des Klärschlammes nur zulässig ist, wenn die Grenzwerte im Klärschlamm und im Boden nicht überschritten und die beschlammten Böden regelmäßig untersucht werden.

Aus: Gewässerschutzbericht '93 des Landwirtschaftministeriums

Der Umweltanwalt und das Wasser

Aus der Sicht der Umweltanwaltschaft zählt das Thema Wasser zu den bedeutsamen und umfangreichen Aufgabenbereichen. Kaum ein Anliegen befaßt sich nicht in irgendeiner Form mit diesem Themenkomplex. Daher ist eine Unterscheidung zwischen generellen Zielen und speziellen Erfordernissen bei der Sicherung dieser Lebensgrundlage erforderlich.

Wasser als lebensnotwendiges Element für Mensch, Pflanze und Tier, darf in keinster Weise mehr, weder als Lebensmittel noch als Lebensraum eine Schlechterstellung erfahren. Schon heute zeichnen sich in manchen Ländern mit spärlichen Wasservorräten große soziale Konflikte ab. Für Syrien - Irak - Türkei, Brasilien - Argentinien, Pakistan - Indien und in einigen Ländern zählen die Wasserrechte zu Konfliktthemen. Die Grenzen und der behutsame Umgang mit dieser Resource werden damit besonders deutlich. Länder mit gesegneten Wasservorkommen haben neben der ökonomischen wohl auch eine moralische Verpflichtung sorgsam mit den Wasservorräten umzugehen.

Im wald- und wasserreichen Bundesland der Steiermark muß daher jede bewußtseinsbildende Maßnahme ergriffen werden, den Zusammenhang zwischen Wasserverschwendung, Wasserverschmutzung, Trinkwasservernichtung und damit Leben und Lebensraumbedrohung für den Menschen deutlich zu machen.

Die Anstrengung zur weiteren Hebung der Wasserqualität bei oberirdischen Fließgewässern muß genauso zur Verpflichtung gehören, wie die rasche Sanierung des Grundwasserkörpers (Studie im Auftrag des Umweltanwaltes über die Grundwasserverunreinigungen am Beispiel der Stadt Graz). Verordnungen und Verbote sind dabei durch wirksame Hilfestellungen bei der Problemlösung zu ergänzen. So helfen neben den verordnungsmäßigen Beschränkungen oft einfache Maßnahmen wie z.B. der verstärkte Anbau von winterharten Gründecken den Nitrateintrag in den Grundwasserkörper zu verringern. Verstärkte Informationsarbeit und Fördermittel sollen nicht nur in Problemzonen langfristig die gewünschten Erfolge sichern.

Dem Menschen sind oft die oberirdischen Wassererscheinungsformen, wie Flüsse, Bäche, Seen verständlicher und Veränderungen werden eher bemerkt. Dennoch muß bei uns allen die „Wasserbetroffenheit" eine neue Qualität erfahren.

Es ist uns noch zu wenig bewußt, daß einem gesunden Trinkwasser gesunde, dh. intakte Lebensräume zugrunde liegen. Von der typischen Flora und Fauna einer Quellflur bis zur ausgedehnten, vom Fluß beeinflußten Auenlandschaft liegt eine Vielzahl an unterschiedlichen Lebensräumen die allesamt hohen Anteil an der Wohlfahrtswirkung für uns Menschen haben.

Zu den besonderen Zielen der Umweltanwaltschaft zählen daher:

- verstärkte Quellschutzmaßnahmen für alle Quellgebiete, dh. nicht nur Quellen, die für die aktuelle Trinkwasserversorgung verwendet werden;
- legislativer Schutz der Quellfluren;
- Schutz der Ufergehölzzone entlang von Quell-, Bach- und Flußläufen sowie Stillwasserflächen im Freiland und im dicht besiedelten Raum;
- verstärkte Fortführung der naturnahen Wasserbaumaßnahmen bei unabdingbaren Schutz- und Regulierungsbauten und Priorität für den passiven Hochwasserschutz;
- Rückbau aller Bachverrohrungen in Grünlandbereichen;
- Rücknahme von Bodenversiegelungen auf untergeordneten Verkehrsflächen (Rad- und Fußwege in Aulandschaften und entlang von Fließgewässern etc.);
- Förderung der Forschung zur Gestaltungs- und Funktionsverbesserung belasteter Fließ- und Stillgewässerbereiche;
- Nutzungsbeschränkungen und Nutzungsempfehlungen bei Ansprüchen des Fremdenverkehrs (z.B. Fremdnutzungen von Seeuferbereichen bis Wassernutzung für künstliche Beschneiung von Pisten).

Diese Liste der besonderen Erfordernisse zur Aufrechterhaltung eines funktionsfähigen Wasserhaushaltes in unserer Landschaft ließe sich weiter fortführen wobei für den Umgang mit Gewässerökosystemen funktionserhaltende Prinzipien festschreibbar sind:

Künftige Planungsvorhaben müssen folgende Prinzipien berücksichtigen:

Gezielte Erhaltung: Die gezielte Erhaltung stabiler Biotopstrukturen ist einer Neuanlage „künstlicher Biotope" vorzuziehen.

Einheit: Zwischen der Wasser- und Landlebewelt bestehen intensive Wechselwirkungen. Sämtliche Fließgewässer eines Einzuggebietes sind als eine funktionelle Einheit aufzufassen, deren Teilelemente nicht isoliert betrachtet werden dürfen.

Vielfalt: Strukturvielfalt im und am Gewässer ermöglicht eine vielfältige Flora und Fauna. Diese ist wiederum ein Garant für stabile, problemfreie Ökosysteme.

Individualität: Naturraum und Kulturraum prägen den individuellen Charakter eines Gewässers. Normierte Einheitsvorstellungen bei Gestaltung und Nutzung widersprechen oft dem Erlebnisreichtum einer Landschaft.

Durchgängigkeit: Gewässer, vor allem Fließgewässer und ihre Aubereiche sind längserstreckende Biotope, die mit einer Vielzahl gewässerferner Natur in Verbindung stehen. Ungehindertee Arten- und Genaustausch stellt die Leistungsfähigkeit und die Wohlfahrtswirkung von Ökosystemen sicher.

von Alois Oswald

Gemeinde und Umwelt

Umweltschutz wird nach der sektoralen Betrachtungsweise der Vergangenheit nunmehr als Querschnittsaufgabe verstanden, in der Lösungsstrategien in allen Lebensbereichen und auf allen Ebenen unter Berücksichtigung der vielfältigen Vernetzungen ansetzen.

Die direkte Betroffenheit hat die Umweltdiskussion auf kommunaler Ebene rasch populär gemacht. Luftverschmutzung, Verkehr, Abfall, verschmutzte Gewässer sind auch ohne jede wissenschaftliche Untersuchung von jedem feststellbar. Das permanente Aufgreifen durch Bürgerinitiativen, Politiker und die Behandlung in den Medien hat den Umweltschutzgedanken bereits durchaus auch nachhaltig in der Bevölkerung verankert.
Doch um die Sanierung der vorhandenen Umweltschäden und einen vorsorglichen Umgang mit den natürlichen Ressourcen gewährleisten zu können, reicht es nicht aus, über die Inhalte und den Zustand der verschiedenen Umweltbereiche sowie um mögliche Abhilfemaßnahmen Bescheid zu wissen. Auch die Entwicklung von Maßnahmenkonzeptionen ist vergeblich, wenn diese nicht partiell rechtlich verankert und organisiert verwirklicht werden.
Unter den politischen Entscheidungsinstanzen und Verwaltungsträgern kommt der Gemeinde eine besondere umweltpolitische Bedeutung zu - sie ist geradezu Brennpunkt in Umweltschutzangelegenheiten.

- Zum einen ist ihr schon von gesetzeswegen ein Großteil der Umweltkompetenzen zugeteilt: Umweltagenden sind der Gemeinde - als Vollzug bundes- und landesrechtlich geregelter Umweltschutzaufgaben (kommunaler Umweltschutz als Gesetzesvollzug), - kraft gemeindlichen Satzungsrechts als auch - kraft gemeindlicher Generalklausel (Subsidiaritätsprinzip) überantwortet.

- Zum anderen stellt die Kommune auch die kleinste politische Einheit dar, in der sämtliche Lebensbereiche koordiniert werden.

Hinsichtlich der Verwirklichung umweltpolitischer Ziele in Form einer integrativen Planung spielt die Gemeinde somit eine zentrale Rolle: Sie ist Basis der querschnittorientierten Umweltpolitik. Problemnähe, Bürgernähe und oft auch einfachere Problem- und Entscheidungsstrukturen verstärken die umweltpolitische Vorrangstellung der Gemeinden noch zusätzlich.

Umweltinitiativen werden von den Gemeinden aber nicht nur im Rahmen der überantworteten Umweltagenden, sondern auch in Form von Umweltschutzaktionen ergriffen. Die Durchführung zahlreicher Säuberungsaktionen, Altstoffsammlungen, Baumpflanzungen usw. zeigt, daß Umweltschutz nicht mehr allein als Verwaltungsaufgabe, sondern auch als Aufgabe zur Bewußtseinsbildung der Bevölkerung verstanden wird.

Im überschaubaren kommunalen Bereich kann der Bevölkerung direkt „vor Augen geführt" werden, wo die Probleme liegen, warum und wie jeder einzelne durch seinen aktiven Beitrag die Umweltsituation zu verbessern vermag.

Auf dem Weg zur Öko-Gemeinde

Die nachhaltige Verankerung eines umfassenden Umweltbewußtseins der Bevölkerung nur gemeinsam in Zusammenarbeit von Gemeinden, Land und Bund erreicht werden, erfordert jedoch vor allem von den Gemeinden folgende Beiträge:

- der Bevölkerung ausreichende Information in sämtlichen Umweltschutzangelegenheiten anzubieten bzw. zu vermitteln;
- ihr Umweltbewußtsein durch vielfältiges Einbeziehen und Beteiligen zu stärken und in die Verwirklichung einbinden;
- zu Engagement und Eigeninitiative anregen (Unterstützung für Initiativen zur Verfügung stellen, Hilfe zur Selbsthilfe anbieten) und
- die Vorbildfunktion der Gemeinde wahrnehmen (ökologisches Beschaffungswesen usw.).

Umweltschutz und Raumplanung

Ein geeignetes Instrument für den Gewässerschutz ist die Einbeziehung dieser Frage in die örtliche Entwicklungstätigkeit. Denn man muß nicht nur im Bereich Bauen und Gestalten Aktivitäten setzen, sondern auch Fragen zu Kultur, Sozialwesen, Wirtschaft und der Ökologie behandeln.

Auf kommunaler Ebene bietet der Bereich der Raumplanung die Möglichkeit, gezielt Überlegungen des Umweltschutzes zu berücksichtigen, auch wenn beide Bereiche nicht deckungsgleich sind. Es braucht deshalb eine gegenseitige Kooperation, es gilt, die jeweiligen Nutzungen noch viel eingehender aufeinander abzustimmen um Nutzungskonflikte zu vermeiden, und über alle Nutzungen die Hauptfunktion einer ressourcenschonenden nachhaltigen Entwicklung zu legen.

Für den Themenkreis Wasser bedeutet dies: Die Frage der Wasserwirtschaft auf lokaler Ebene ist zu einer bestimmenden Bedingung der Gemeindeentwicklung und örtlichen Raumplanung geworden. Die Sachbereiche Siedlungs- und Betriebsentwicklung erfordern eine Abstimmung mit den Möglichkeiten der Wasserver- und entsorgung, den Schutz natürlicher und künstlicher Gewässer bis zu indirekt das Wasser betreffende Faktoren wie Verkehr, emittierende Betriebe, Abfall, Landwirtschaft usw.

Daher ist die Erstellung von überregional abgestimmten Gemeindeleitbildern, in denen auch die Formulierung entsprechender Ziele des Grundwasser- und Gewässerschutzes sowie die Bereiche Wasserver- und -entsorgung enthalten sind, und darauf aufbauend das Gemeindeentwicklungskonzept anzustreben.

von Martin B. Atzwanger

Aktionsmöglichkeiten in Gemeinden und Bezirken

Ökokataster

Punktebewertung der ökologisch wertvollen Flächen in einer Gemeinde mit dem Ziel, die gesamte Öko-Punkteanzahl durch zukünftige Maßnahmen keinesfalls zu unterschreiten. Wenn etwa ein neuer Weg mit sehr niederer Ökopunktezahl gebaut wird, dann könnte als Ausgleich dafür ein Feuchtbiotop geschaffen werden. Eine asphaltierte Straße könnte man etwa mit dem Ökowert "Null" bewerten, eine Sumpfwiese mit dem Ökowert 10. Aus der mit der jeweiligen Fläche errechneten Teilpunktemenge (100m² Straße = 0, 100 m² Sumpfwiese = 1000 Ökopunkte) ergibt sich durch Aufsummierung der Ökowert der Gemeinde. Der Gemeinderat könnte sich verpflichten, diesen Ökowert in den kommenden Jahren um 1000, 5000 Punkte etc. zu verbessern. Es wäre aber schon viel erreicht, wenn sich der Ökowert nicht verschlechtert. Die Flächenbewertung könnte etwa an einem großen Gemeindeaktionstag stattfinden, an dem alle Vereine und Einsatzorganisation und möglichst viele "nicht organisierte" Gemeindebürger teilnehmen, oder aber über die Schulen (ab Hauptschul-Ebene). Wichtig wäre auf jeden Fall eine genaue Vorbereitung. Nähere Informationen und "Aktionsseminare" über die Josef Krainer-Akademie", das "Modell Steiermark" bzw. auch über das Steirische Volksbildungswerk.

Altlastenerhebung und Bachreinigung

Eine Erhebung alter, wilder oder heimlicher Mülldeponien - etwa im Zusammenhang mit einer Bachreinigung - trägt zu einer Verminderung potentieller Grundwassergefährdungen bei.

Feuchtbiotope erfassen bzw. erwerben

Dies ist sicherlich eine relativ schwierig umzusetzende Möglichkeit, weil sie mit relativ hohen Kosten verbunden ist. Aber etliche Ortsgruppen der Steirischen Volkspartei haben im Landtagswahlkampf 1991 solche Aktionen durchgeführt und versucht, die Mittel durch Veranstaltungen, Sammlungen, Bausteine etc. aufzutreiben.

Stromverbrauch messen

In Obdach hat die Bevölkerung durch Erfassung ihres Stromverbrauchs und Umsetzung des daraus resultierenden Einsparungspotentials versucht, die Nutzung eines Baches durch einen regionalen Energieversorger zu verhindern.Wenn diese Aktion den Bachverbau auch nicht verhindern konnte, so wurde doch das Umweltbewußtsein der Gemeinbebürger deutlich geschärft.

Wasserstraße als Tourismusattraktion

Das im Bezirk Mürzzuschlag geplante Projekt der "1. Steirischen Wasserstraße" könnte Vorbildwirkung für andere Regionen und/oder Gemeinden haben.

Mobiler Wasser-Test

Solche Aktionen haben nur einen Sinn in Gegenden mit vielen Einzelwasseranlagen (Hausbrunnen). Fragen dazu an die unter "Trinkwasseruntersuchung" im Anhang aufgelisteten Institutionen

Kindergarten- und Schulprojekte

Über die Kinder kann viel Umweltwissen erworben und transportiert werden. Lehrer und Kindergärtner(innen) wären für solche Aktionen sicherlich gewinnbar. Von Themenstellungen im Zeichenunterricht, Biologieunterricht etc. bis hin zu konkreten "Feldarbeiten" bietet sich eine breitet Palette. Die Arbeiten könnten im Rahmen einer Gemeindeversammlung präsentiert werden.

Wasser als Thema einer Gemeindeversammlung

allenfalls mit einer Foto- oder sonstigen Ausstellung

Ausstellungen zum Thema "Unser Wasser" wären nicht nur eine würdige Umrahmung für die lt. Volksrechtgesetz vorgeschriebenen Gemeindeversammlungen, sondern könnten den Schwerpunkt des Abends (mit Referat, Diavortrag, Videofilm etc.) darstellen.

Kneipp-Straße

Mit relativ geringen Mitteln lassen sich kleine, kalte Fließgewässer zu "Klein-Kneipp-Anlagen" umgestalten, in denen jedermann herumwaten kann. Schautafeln zeigen, wie man´s richtig macht. Das Gesundheitsbewußtsein steigt, vielleicht erhöht so ein Angebot auch die Attraktivität eines Fremdenverkehrsortes. Kneippen schadet aber auch der eigenen Bevölkerung sicher nicht.
Man sollte sich aber auf jeden Fall von einem Fachmann oder vom Kneipp-Verein beraten lassen!

Kommunaler oder kleinregionaler Wanderweg „Wasser'

Der Weg sollte das Ökosystem aufzeigen, darstellen und dokumentieren; - seine Systematik aufbereiten und mittels unterschiedlicher Präsentationsform als Bildungseinrichtung den Bewohnern zugänglich machen.

Mögliche Programmpunkte: - angelegte Teiche, Biotope, Brunnen - künstliche Gewässer als natürliche Gerinne, - größere Fließgewässer mit Energienutzung (Kraftwerken), Vorfluter ev. Trinkwasser-Uferfiltrat.

Aufgezeigt werden soll anhand der obigen Punkte die Funktionsweise, Zusammenhänge, Gefährdung, Sanierung, Vorsorge und die Wirkung des einzelnen. Gedacht ist an einen etwa 1 1/2 bis 2-stündigen Spaziergang, der einerseits - geführt werden kann - mit Experten, - durch Schautafeln erläutert wird. Möglichkeit für Radfahren, Unterricht vor Ort (kleiner überdachbarer Platz), Bankerl, Spielplatz, Spielmöglichkeiten mit Wasser usw. Finanzierung über Eigeninitiative und Sponsoren für die Tafeln.

Abendveranstaltungen organisieren
- Wasserwirtschaft - Gewässer, Funktion Schutz
- Das Trinkwasser in der Krise? (Alles rund um und zum Trinkwasser)

Schwerpunktwoche des Wassers

(z.B. ähnlich der 1990 in Wien durchgeführten Wasserausstellung für Kinder, Informationsveranstaltungen, Öko-Wanderungen, ev. innovative Wasserprojekte und Produkte).

Umwelterziehung sollte dazu führen,
- sorgsameren und sparsameren Umgang mit dem Wasser (Mengenreduzierung, Minimierung der Belastung, ..)
- dort wo möglich und sinnvoll, auf Alternativen zur Trinkwassernutzung zurückgreifen (Regenwasser für Gartennutzung, usw.)
- Probleme rund ums Wasser über die Bevölkerung erheben, usw.

Wasserkataster

Erhebung des Zustandes, der Entwicklung und Veränderung der (vorhandenen) Gewässer, wasserbaulichen Einrichtungen usw.:
- entweder Aufruf über Zeitungen oder sonstige Medien („Einladung zur Mitarbeit"...), gemeinsame Begehungen, alte Archive;
- mit Schulen (Klassen, Projektunterricht) und Experten (Lehrer oder externe Fachleute) Bestandsaufnahme der Gewässer und Recherche über deren Veränderung;
- oder mit Initiativgruppen (Interessierten) in Gruppen über einen bestimmten Zeitraum flächendeckende Erhebung;
- Erweiterung auf Bäume, Biotope, Wiesen, Parks möglich.

Mögliches Ziel: kommunale Grünraumkarte und Verpflichtung, die Summe der naturnahen Gewässer in der Gemeinde zu erhöhen!

- Publikation „Unser Wasser "
- Maßnahmenplan (erforderliche Projekte und Schritte definieren).

Bachreinigung

Im Frühjahr oder mit eher kurzfristiger Terminsetzung im November.

Bestandsaufnahme von Wasserproblemen

1. Betrifft das Problem die Wasserqualität oder die Wassermenge?
2. Welche Art Wasser ist betroffen: Grund-, Leitungs-, Brunnen-, Quell-, Regen-, Fluß-, Bach- oder Seewasser?
3. Wenn es sich um die Wasserqualität handelt: Welche Schadstoffe sind enthalten? z.B. Nitrat, Phosphat, (Schwer)Metalle, Pestizide, organische Verbindungen, Säuren, Laugen, Salze, Keime, Chlor...
4. Woher kommen die Schadstoffe/ die Verknappung? z.B. Industrie, Kraftwerke,Abfallwirtschaft, Kläranlage, Haushalte, Hobby, Straßen, Schienen-, Luft-, Wasserverkehr, Freizeit, Tourismus, Landwirtschaft...
5. Wer ist beteiligt / wer handelt? z.B. Stadt, Land, Bezirk, Kreis, Gemeinde, Firma, Privatpersonen, Institutionen, Universität, Institut, Akademie, Verein, Gesellschaft (Regierungs-, Oppositions-)Partei, Projekt, Bürgerinitiative, Berufsstand, Presse, Medien..
6. Was tun sie? z.B. Gesetze, Verbote, Erforschung, Kritik, Anregung, Diskussion, Planung, Bürgerbeteiligung, Verhandlungen, Vollzug, Räumung, Bau, Aufdeckung, Stillegung... Was sollte geschehen?
7. Wer könnte noch etwas tun?
8. Wie können sie erreicht, beeinflußt werden?
9. Was kann ich selbst tun?
10. Wo finde ich mögliche Verbündete, was kann ich gemeinsam mit ihnen tun? z.B. Beratung, Gutachten einholen, messen lassen, Kurse, Seminare, Vorträge, Diskussionen, Referenten einladen, Planspiel, Modell, Abbildung, Handzettel, Zeitschrift, Plakat, Wandzeitung, Stand, Informationsladen, Informationstelefon, Demonstration, gewaltfreie Aktion, Petition, Unterschriftenliste, Artikel, Leserbrief, Widerspruch, Klage, Rundgang, Besichtigung, regelmäßige Treffen, Diaschau, Film, Ausstellung, eigene Weiterbildung (Volkshochschule, Ringvorlesungen, Bücher, Führungen, Umweltmesse). Test-Sets besorgen, Zusammenarbeit mit anderne Initiativen, Spendensammlung, Antrag Bürgerversammlung / Bezirksausschuß, Pressespiegel, Umweltpreis verleihen.

ORGANISATION VON UMWELTAKTIONEN

1. Wahl des Themas der Aktion

2. Definition des Zieles

- Aufklärung, Bewußtseinsbildung Anregung/Aufruf zur Eigenaktivität der Bevölkerung
- Vorbildfunktion der Gemeinde
- Lösung eines kleinen lokalen Umweltproblems, Beitrag zur Lösung regionaler/nationaler Umweltprobleme

3. Definition der Zielgruppe

- Teile der Gemeinde: - Vereine/ Organisationen (Schulaktionen z.B.) - demographische Differenzierung: Jugend, Hausfrauen, Bauern, Gewerbetreibende, Familie, Pensionisten
- ganze Gemeindebevölkerung
- auch Nachbargemeinden

4. Welche Aktionen?

- primär als Aktivität des Gemeindeamtes (ev. unter Mitwirkung der Bevölkerung) oder
- primär als Veranstaltung zur Information und/oder zur Förderung der Eigenaktivität der Bevölkerung

5. Zeitraum

Jede Aktion muß begrenzt sein (sowohl hinsichtlich Beginn als auch Ende)

6. Bestimmung der verantwortlichen Personen

7. Budgetplanung

8. Erfahrungsaustausch mit anderen Organisationen

Engagement außenstehender Ratgeber in Betracht ziehen

9. Aktionsprogramm

a) Aktivitäten:
genaue Durchführung der einzelnen Schritte bei der Durchführung der Aktion (stichwortartig, graphische Darstellung in Betracht ziehen)
b) Akteure:

- Einladung von Vortragenden, Experten, Bio-Produzenten, Umweltschutzorganisationen und -vereinen, Theatergruppen etc.)
- Absprachen mit mitarbeitenden/tangierten Personen, Betrieben, Organisationen.

10. Formulierung der Aktionsbotschaft (Slogan)

11. Erstellung eines Organisationsdiagramms

Es zeigt die verschiedenen Details der Aktion auf, man sollte es in 8 Spalten teilen; Ziel der Aktion, Publikum, Durchführungsart, Aktivitäten und Akteure, Zeitraum, Verantwortlichkeit,

12. Ankündigung

- Festlegung von Format, Auflage und Zeitplan der schriftlichen Informationen
- ev. Planung der Produktion von Plakaten, Aufklebern u.ä. (Emblem und Slogan). Zugang zu den Medien prüfen/vorbereiten

13. Schriftliches Begleitmaterial vorbereiteten

14. Vorbereitung technischer Hilfsmitteln, Räume, etc.

15. Produktion eines Dokumentarfilms oder einer Dia-Reihe überlegen

16. Laufende Berichte

17. Abschließende Standortbestimmung überlegen

18. Einholung von Reaktionen aus der Bevölkerung

19. Resümierende Berichterstattung in den Medien

20. Sammlung der Reaktionen auf die Aktion

21. Erfahrungen niederschreiben, Nachfolgeaktionen planen

Möglichkeiten der Informationsdarbietung

- **Geschriebene Informationen:**
  Informations-, Orientierungs-, Merkblätter (auflegen oder verteilen in Form von Flugblättern, Handzetteln, Rundbriefen...)
  Umweltbroschüren, Umweltkompasse, Umweltkalender
  Plakate und Aufkleber (mit Emblem und Slogan)
  Bücher zum Thema Umweltschutz
  Herausgabe von Literaturlisten (themenspezifische Zusammenstellung)
  Installierung einer Umweltbibliothek
  Publikationen (fallweise oder ständige) in den lokalen/regionalen Zeitungen/Zeitschriften (Schaffung einer "grünen Seite/Ecke/Spalte")
  Ausstellungen
  Gründung einer eigenen Umweltschutzgemeindezeitung (als breite Drehscheibe für die lokalen bis internationalen Umweltprobleme)
  Adresslisten (der Umweltschutzinstitutionen, der Bio-Produzenten, der Umweltschutzexperten usw.)
- **Mündliche Informationen:**
  Vorträge, Podiumsdiskussionen, Befragungen
  Seminare, Tagungen, Umweltforen, Veranstaltungsreihen•
  Radiosendungen
  Diskussionsgruppen gründen
  Dialoge zwischen Politikern und Bürgern veranstalten
  Fallstudienreferate
  Eigenpräsentation von Umweltinitiativen
  Vortragsreihen von Umweltautoren
- **Audio-visuelle Information:**
  Exkursionen mit Fachleuten (Waldschäden, Kraftwerke, Kompostierungsanlagen, Naturschutzgebiete usw.)
  Diavorträge, Filmvorführungen

WASSER - TIPS

Wassersparen ist geboten. Das geht oft ohne Qualitätsverlust, mit Nachdenken und mehr Sorgfalt. Die Landwirtschaft kann mit den heutigen Techniken ihren Verbrauch zwischen 10 und 50%, die Industrie zwischen 40 und 90% und die Städte und Dörfer zwischen 30 und 40 % reduzieren.

Oft geht das Wassersparen auch ganz einfach, wie das Beispiel der Herrentoiletten des Flughafens von Hannover. 28 000 Kubikmeter gurgelten dort pro Jahr durch die Urinale; Messungen ergaben, daß deren Druckspüler auf ein Volumen von neun Litern eingestellt waren - fünf Liter mehr als das Normvolumen. Jährliche Ersparnis: 3.150 Kubikmeter.

Das größte Wassersparpotential liegt sicherlich - wie angeführt - bei der Industrie. Am wichtigsten ist der sinnvolle Umgang mit Wasser zur Sicherung und Erhaltung der Qualität und - wo erforderlich - Gewässersanierung.

Wassersparen auf Kosten der Hygiene oder der Einschränkung des Lebensstandards ist in einem wasserreichen Land wie Österreich nicht notwendig, notwendig ist mehr Bewußtsein im schonenden Umgang mit dem Wasser und Erhaltung des erreichten hohen hygienischen Standards.

Wassersparen im Haushalt

Bewußtes Handeln

Dazu gehören etwa das Nichtlaufenlassen des Wassers beim Zähneputzen, Rasieren oder während des Einseifens beim Duschen, die Entscheidung für Duschen statt Baden (2/3 weniger Wasserverbrauch), das optimale Füllen von Geschirrspüler und Waschmaschine, das Haushalten mit dem Wasser beim Waschen von Obst und Gemüse (Salat in einer Schüssel waschen und das Waschwasser zum Blumengießen verwenden), der Einbau von Schlauchplatzsicherungen und vieles mehr.

Einsatz"wassersparender Armaturen"

Die Steiermärkische Landesregierung hat in diesem Zusammenhang im Rahmen der Novellierung des Steiermärkischen Wohnbauförderungsgesetzes 1993 bei den Begriffsbestimmungen im § 2 Z. 6 hinsichtlich der normalen Ausstattung einer Wohnung „den Einbau von wassersparenden Armaturen" vorgesehen. Damit sollten die Wassersparpotentiale im Haushalt ausgeschöpft werden. Die sinnvolle Verwendung von Wasser soll als vorrangigstes Ziel angestrebt werden. Solche Maßnahmen sind im Vergleich zu getrennten Trink- und Nutzwasserleitungen mit einem vertretbarem technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aufwand durchführbar und erfordern nur die technische Beratung sowie die Aufklärung der Bevölkerung.

Wer bei der Körperreinigung Wasser sparen möchte, hat viele Möglichkeiten: Duschen statt Baden, Abstellen des Wassers beim Einseifen, Einbau moderner Brauseknöpfe und Armaturen. Doch darüber hinaus hängt der Wasserverbrauch ganz entscheidend davon ab, wie weit man die Armatur tatsächlich öffnet und wieviel Wasser herausströmt.

Sinnvoll ist in solchen Fällen eine technische, von subjektiven Einflüssen unabhängige Lösung in Form eines zusätzlichen Durchflußbegrenzers. Derartige ringförmige Einsätze lassen sich zwischen Armatur und Schlauch installieren. Das Prinzip dieser kleinen Wassersparer ist sehr einfach: Sie verringern den Leitungsquerschnitt, so daß weniger Wasser hindurchströmen kann.

Zunächst müssen Sie ermitteln, wieviel Liter Wasser pro Minute bei weit geöffneter Armatur aus Ihrer Brause strömen. Dies geht ganz einfach mit Hilfe von einem, besser zwei Eimern mit Liter-Skala und einer Uhr mit Sekundenanzeige. Danach sollten Sie die Armatur so weit zudrehen, wie sie persönlich es unter Komfort- und Wassersparaspekten für sinnvoll halten, und erneut messen. Wenn Sie den ersten mit dem zweiten Meßwert vergleichen, werden Sie selbst am besten beurteilen können, wie sinnvoll der Kauf eines Durchflußbegrenzers ist. Diese Durchflußbegrenzer verringern den Komfort keineswegs, sparen aber Wasser.

Durchflußminderer verengen den Querschnitt konstant und reduzieren die Wassermenge keineswegs optimal: Bei niedrigem Fließendruck strömt relativ wenig Wasser und bei hohem Druck unnötig viel.

Eine intelligente Lösung sind die Durchflußregler, die den Querschnitt druckabhängig reduzieren und so die Durchflußmenge weitgehend konstant halten. Ansprüche an den Duschkomfort und an die Wassersparaspekte können so optimal erfüllt werden. Wie stark Sie den Durchfluß reduzieren wollen, sollte von Ihren Vorversuchen abhängen. Wichtig: Bei älteren, hydraulisch gesteuerten Durchlauferhitzern darf nicht zu sehr reduziert werden. Und bei drucklosen Warmwasserspeichern sollte man Durchflußbegrenzer aus Sicherheitsgründen überhaupt nicht einbauen.

Wenig sinnvoll ist die Installation allerdings dort, wo ab und zu viel Wasser durchfließen muß - wie etwa bei der Badewannenarmatur.

Einbau von Einhandmischern

Bei Einhandmischern läßt sich die gewünschte Temperatur bereits vor dem Aufdrehen des Wassers einstellen; das unnütze Rinnen von Wasser, bis man die gewünschte Temperatur "gemischt" hat, unterbleibt.

Funktionierende Dichtungen bei den Wasserhähnen

Durch tropfende Wasserhähne verliert man pro Tag ca. 10 bis 17 Liter Wasser.

Kontrolle der bestehenden Leitungen auf Dichtheit

Geschirrspüler anschaffen

Ältere Spülmaschinen brauchen ca. 50 l Wasser pro Spülgang, eine moderne Maschine schafft mit rund 20 l Wasser rund 12 Gedecke.

Alte Waschmaschinen ersetzen

Ein neues Gerät braucht 60 l pro Waschgang, weniger als die Hälfte der alten Modelle.

Wäsche an der Luft trocknen

Waschmaschinen mit eingebautem Trockner arbeiten oft nach dem Wasser-Kondens-Prinzip: zum Trocknen von 5 kg Wäsche brauchen sie 50 bis 100 l Wasser.

Spül-Stop-Tasten in WC-Spülkästen einbauen

Damit kann man den Spülvorgang beim sog. "kleinen Geschäft" unterbrechen und ohne Beeinträchtigung viel Wasser sparen (4l Verbrauch bei der Urinspülung, 9 l bei der Fäkalspülung). Ein Umrüstsatz kostet ca. S 100,-

Man sollte aber auf den Einsatz von sog. "Spargewichten" verzichten, weil diese den Überlauf des Spülkastens verengen und auch die Stempeldichtung des WC-Kastens zerstören.
Es gibt übrigens auch "Wasserspar-Toiletten"

Toilettenspülung prüfen

Die Dichtungen in den WC-Spülkästen können abgenutzt sein; bis zu 50 l können dadurch pro Tag verloren gehen. Sie können die Dichtheit mithilfe eines Blattes Toilettenpapier kontrollieren: legen Sie nach einer mehrstündigen Benutzungspause in das WC-Becken ein Blatt Toilettenpapier. Weicht das Papier auf, ist der Spülkasten undicht.

Sammeln von Regenwasser

Einfache Regentonnen im Garten aufstellen für die Gartenbewässerung

Checkliste für Wassersparen im Haushalt

Ja	nein	
●	○	**Duschen statt baden?**
●	○	**Wasser abstellen beim Zähneputzen?**
●	○	**Sind alle Wasserhähne dicht?**
●	○	**Messen Sie den Abfluß aus Ihren Armaturen?**
●	○	**Benutzten sie moderne Armaturen wie Einhandmischer oder Thermostatbatterien?**
●	○	**Dichtet die Stempeldichtung im Spülkasten?**
●	○	**Ist eine Sülunterbrechung oder eine Spartaste möglich?**
●	○	**Wenn ja, benutzen Sie diese?**
●	○	**Besitzen Sie eine Spartoilette?**
●	○	**Werden Spülmaschine und Waschmaschine nur voll beladen genutzt?**
●	○	**Besitzen Sie wassersparende Geräte?**
●	○	**Verwenden Sie Regenwasser für den Garten**
●	○	**Gießen Sie den Garten nur abends?**
●	○	**Fahren Sie zum Autowaschen in eine Waschanlage?**

ANHANG

Abrasion

Unterbegriff der Erosion: von Gewässern mitgeführte Steine und Kiesel wirken als Schürfmittel: in Klüften und Spalten wirken sie durch die vom Wasserfluß verursachte Rotation wie Bohrer.

Abwasser

Wasser, das durch häuslichen, gewerblichen, industriellen, landwirtschaftlichen und sonstigen Gebrauch in seinen natürlichen Eigenschaften und in seiner Zusammensetzung verändert ist..

aerob

Vorgänge oder Lebensweise auf Sauerstoffbasis

anaerob

Vorgänge oder Lebensweise ohne Sauerstoff

anthropogen

von Menschen gemacht, verursacht

Artesischer Brunnen

Brunnen, in dem das Wasser selbständig aufsteigt, weil in der angebohrten Wasserader Überdruck herrscht. Der Name leitet sich von der ehemaligen Grafschaft Artois in Flandern ab, wo vermutlich 1126 der erste Brunnen dieser Art angelegt wurde.

Atmosphärische Partikel

Die Atmosphäre enthält hunderte Millionen Tonnen an festen Teilchen, die einerseits natürlichen, andererseits menschengemachten Ursprungs sind. Diese Teilchen dienen als Kristallisationskeime für Niederschläge, sind daher auch Inhaltsstoffe derselben und auch als Katalystoren, an denen chemische Reaktionen stattfinden, wie etwa die Oxidation von Schwefeldioxid zu Schwefeltroxid und nachfolgender Bildung von Schwefelsäure.

Die Atmosphäre enthält weltweit (gerechnet auf ein Jahr) etwa 1000 Millionen Tonnen Meersalz, 200 Mio Tonnen Bodenstaub, 4 Millionen Tonnen Substanz aus Vulkanausbrüchen und 3 Millionen Tonnen aus Waldbränden. Dazu kommen aus anthropogenen, also menschengemachten Quellen 36 Mio Tonnen aus der Kohleverbrennung, 2 Mio t aus der Ölverbrennung, 8 Mio t aus der Holzverbrennung, 4 Mio t aus der Müllverbrennung, 10 Mio Tonnen aus der Landwirtschaft, 16 Mio t aus der Stahl- und Zementindustrie und noch weitere ca. 16 Mio aus anderen Quellen.

Bäder: steirische Heil- und Thermalbäder

Bad Aussee
Bad Gams
Bad Gleichenberg
Bad Mitterndorf
Bad Radkersburg
Bad Sauerbrunn bei Stainz
Bad Waltersdorf
Blumau
Moorbad Schwanberg
Therme Loipersdorf
Tobelbad
Wildbad Einöd
Wildbad Donnersbach
Wörschach-Schwefelbad

Bodenwasser

Im Boden enthaltenes Wasser; wichtige Voraussetzung für die Bildung an Boden, für das Mikroleben, für das Nährstoffangebot des Bodens. Nur ein ausgeglichener Wasserhaushalt garantiert eine ökologisch einwandfreie Funktion des Bodens.

Brackwasser

Wasser, dessen Salzgehalt zwischen dem von Süßwasser und Meerwasser liegt. Wo ein Fluß ins Meer mündet, vermischt sich das nahezu salzlose Süßwasser mit dem schwereren Salzwasser. Auch Binnenseen können verbracken, wenn sie mehr Wasser verdunsten als sie erhalten oder darunterliegende Bodenschichten viel Salz enthalten.

Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB

Er dient zur Abschätzung des biologisch leicht abbaubaren Anteils der gesamten organischen Wasserinhaltsstoffe. Der BSB-5 wird ausgedrückt durch die Sauerstoffmenge (mg/l O_2), die von den Mikroorganismen benötigt wird, um die im Wasser enthaltene organische Substanz bei 20 Grad Celsius innerhalb von 5 Tagen oxidativ abzubauen.

Clathrate

Wasser kann nicht nur zu Eis kristallisieren, sondern auch Käfige aus Wassermolekülen bilden. Das passiert zum Beispiel dann, wenn bei ausreichend hohem Druck und tiefen Temperaturen fremde Teilchen wie Edelgas-Atome oder Methan vorhanden sind, die in den Käfig eingeschlossen werden können. Es gibt Käfige mit 20 und 24 Wassermolekülen und solche mit 20 und 28 Wassermolekülen. So sind etwa vor der amerikanischen Küste große Mengen von Methan auf dem Meeresboden gefunden worden, fest in Clathrate eingeschlossen.

Außerdem könnte das Wasser in der Stratosphäre nicht nur in Form von Eiskristallen, sondern auch in Clathraten vorliegen. Clathrate dienen möglicherweise als Transportvehikel und Speicher von Stickstoff- und Chlorverbindungen, die im komplizierten Mechanismus des Ozon-Abbaus eine Rolle spielen.

Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKWs)

Kohlenwasserstoffe, bei denen ein oder mehrere Wasserstoff-Atome durch Chlor-Atome ersetzt sind: Zu ihnen zählen die Lösungsmittel Trichlor- und Perchlorethylen, die vor allem zur Entfettung von Werkstücken aus Metall und Glas benutzt werden. Auch viele Pestizide und polychlorierte Biphenyle (PCB), die in Transformatoren als Kühl- und Isolierflüssigkeit dienen, sind CKWs. Bei der Verbrennung von CKW-haltigem Müll kann das Seveso-Gift Dioxin entstehen. Viele CKWs sind schwer abbaubar und gelangen in Trinkwasser und Lebensmittel. Fettlösliche CKWs reichern sich im Fettgewebe und in Muttermilch an. Viele CKWs gelten als Krebsauslöser.

Chemischer Sauerstoff-Bedarf (CSB)

Er gibt jene Sauerstoffmenge an, die im (Ab)wasser zur chemischen Oxidation organischer und anorganischer Stoffe benötigt wird. Der CSB ist ein Maß für die gesamte chemische Belastung eines Wassers.

Desinfektionsmittel für Wasser
Permanganat, Chlor
UV, Ozon, Wasserstoff-Peroxid

Einwohner-Gleichwert (EGW)
Maßeinheit für die Belastung eines Abwassers durch einen Menschen. Er gibt jene Menge Sauerstoff an, die der aerobe Abbau der durch einen Menschen täglich produzierten organischen Abfallstoffe erfordert. 1 EGW entspricht 100 mg/l Chemischem Sauerstoffbedarf pro Einwohner und Tag.

Entsalzung
kann Salzwasser in Trinkwasser verwandeln. Gängige Verfahren sind die „Vielstufige Entspannungsverdampfung" und die „Umkehr-Osmose". Bei der ersten Methode wird Meerwasser mit einem durchschnittlichen Salzgehalt von 3,5 Prozent über ein Kammersystem geleitet und dabei auf bis zu 120 Grad Celsius erhitzt. Der so gewonnene Dampf wird anschließend wieder abgekühlt, das aufgefangene Kondensat mit Mineralien zu Trinkwasser „verschnitten". Bei dieser Technik läßt sich aus zehn Liter Meerwasser ein Liter Destillat gewinnen, wobei acht Liter als Kühlwasser verbraucht werden. Bei der zweiten Entsalzungsmethode wird Meerwasser unter einen Druck von 60 bis 100 bar gesetzt. Über eine osmotische Membran treten Wassermoleküle in einen Nachbarbehälter über, während Meersalze zurückgehalten werden. Die Ausbeute ist höher als bei der Entspannungsverdampfung: Zehn Liter Seewasser ergeben zwei bis vier Liter Trinkwasser.

Erosion
Abtragung fester Stoffe durch mechanische Einwirkung (Wind, Wasser, Gletscher, Schnee). Allerdings gibt es auch eine "chemische" Erosion durch chemische Reaktionen mit dem Boden oder dem Gestein.

Eutrophierung
griech. eutrophia = Wohlgenährtheit; die Überlastung eines Gewässers mit Nährstoffen begünstigt das Wachstum von Algen. Natürliche Eutrophierung wird durch Laub und eingeschwemmte Erde hervorgerufen. Kunstdünger, Gülle und Abwässer beschleunigen den Prozeß. Wenn die Algen abgestorben sind, werden sie von Mikroorganismen zersetzt, die den Sauerstoff des Gewässers aufzehren.

Fäulnis
anacrob (unter Sauerstoffausschluß) erfolgender Abbau von stickstoffhaltigen Substanzen

Fluoridierung
Etwa 250 Millionen Menschen auf der Erde trinken Wasser, dem Fluoride beigemengt wurden - Salze der Flußsäure. Die Natrium- und Zinnfluoride, Fluorophosphate und Fluorosilikate sollen Karies verhindern. Fluorid-Ionen werden während der kindlichen Entwicklung in den Zahnschmelz eingebaut. Hydroxylapatit - Hauptbestandteil des Zahnschmelzes - wird dabei in den härteren Fluorapatit umgewandelt. Diese Verbindung widersteht besser als der wenig kariesresistente Hydroxylapatit den Säuren, die Kariesbakterien aus Kohlenhydraten wie Zucker bilden. Zudem glauben Zahnmediziner, daß Fluorid-Ionen schon die Bildung der Säuren hemmen. In hohen Konzentrationen kann Fluorid allerdings schädlich sein.

Gärung
anaerober Abbau kohlenstoffhaltiger Substanzen unter Bildung von Alkohol und/oder Faulgasen (Methan, CH_4 oder Schwefelwasserstoff, H_2S).

Gewässer
Der Begriff "Gewässer" stellt in der österreichischen Rechtsordnung (Wasserrechtsgesetz) eine moderne Definition dar, die für die gesamte Betrachtung des Gewässers, für die Wasserwirtschaft und für die Abwasserwirtschaft von größter Bedeutung ist: "Gewässer" umfaßt die Wasserwelle selber, das Wasserbett und die gewässerbedeutsamen Ufernahbereiche.

Gewässerschutz
§ 30 Abs. 3 des Wasserrechtsgesetzes versteht darunter "die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Gewässers und der für die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers maßgeblichen Uferbereiche sowie den Schutz des Grundwassers".

Grauwasser
Darunter versteht man bereits einmal verwendetes Wasser (z.B. Duschen, Waschbecken, Waschmaschine, Badewanne etc.) das für untergeordnete Zwecke einer Zweitverwendung zugeführt werden kann.

Grundwasser
besteht - im Gegensatz zum Oberflächenwasser der Bäche, Flüsse, Seen und Teiche - aus unterirdischen Wasservorkommen. Es entsteht durch Versickerung von Niederschlägen. das dabei gereinigte Wasser durchdringt Poren, Haarrisse, Klüfte und Spalten des Bodens und sammelt sich in einem „Grundwasserleiter" über einer wasserundurchlässigen Sohle.
Weil die Feuchtigkeit durch die Kapillarität in Bodenporen nach oben steigt, ist Grundwasser für Pflanzenwurzeln auch dann noch verfügbar, wenn es einen Meter unter einer Wiese, zwei bis drei Meter unter einem Acker oder drei bis sechs Meter unter Wald steht. Vielerorts ist der Grundwasserspiegel dramatisch gesunken. Ursachen sind Bergbau, Flächenversiegelung, Flußbegradigungen und die exzessive Grundwassergewinnung von Wasserwerken.

Gülle
Tierische Abfälle aus Stallungen, gemischt mit Streu, Stroh und Wasser

Hagel
Hagelkörner haben i.a. einen Durchmesser von ca, 1 cm (doch wurden auch schon Hagelkörner von Fußballgröße gesehen: 1970 wurde in Kansas, USA, ein 760 g schwerer Hagelbrokken mit einem Durchmesser von 44 cm gefunden). Hagelkörner entstehen, wenn sich Eiskristalle lange genug in einer unterkühlten Wolke aufhalten und auf das 1000fache ihrer Größe anwachsen können. Damit Hagel auf der Erde auftreffen kann, müssen die Hagelkörner so schnell fallen, daß sie nicht während des Niedergangs schmelzen. Dazu müssen die Wolken entsprechende Turbulenzen aufweisen - und das tun nur die Gewitterwolken, vor allem im Sommer.

Kapillarität
lat. capillus = Haar; Verhalten von Flüssigkeiten in sehr engen Haargefäßen (Kapillaren), Spalten oder Poren. Kapillare Phänomene sind der Aufstieg von Wasser in Bodenporen oder den Gefäßen eines Baumes.

Kondensation

Übergang vom dampfförmigen Zustand in den flüssigen Zustand.

Maßeinheiten

$1 m^3 = 1.000 l$
$1 km^3 = 10^{12} l = 1$ Billion l

1000 mm Niederschlag heißt, daß pro Fläche soviel Niederschlag fällt, daß die entstehende Wassermenge 1 m hoch wäre. D.h. auf 1 m^2 Fläche fallen 1000 l Wasser.

Meerwasser

97,4 Prozent des Wassers auf der Erde füllt die Meere. Es ist in allen Ozeanen nahezu gleich zusammengesetzt. Ein Liter Meerwasser enthält rund 10,6 g Natrium, 1,2 g Magnesium, 0,4 g Kalzium, 0,4 g Kalium, 18 g Chloride, 2,6 g Sulfate, 0,1 g Bikarbonate und 0,065 g Bromide sowie weitere Stoffe in geringeren Konzentrationen.

Mineraldünger

versorgen Kulturpflanzen mit essentiellen Nährstoffen wie Stickstoff, Phosphat, Kalium, Kalzium etc.

Mineralwässer

Der Gesetzgeber hat im österreichischen Lebensmittelcodex genau festgelegt, was Österreichs Mineral- und Tafelquellwässer ausmacht: die natürliche Beschaffenheit des Wassers, die strengen bakteriologischen und chemischen Kontrollen- und die gewissenhafte Beachtung der Grenzwerte für anorganische und organische Wasserinhaltsstoffe. Außerdem muß es bereits am Ort der Quelle in die umweltfreundliche Glasflasche abgefüllt werden. Tafelquellwasser enthält bis zu 1,0 Gramm an gelösten Mineralstoffen und Spurenelementen pro Liter. Mineralwasser enthält mindestens 1,0 Gramm, aber höchstens 6,5 Gramm an eben diesen Stoffen.

Steirische Mineralwässer
Ausseer Heilquelle
Thalheimer Schloßbrunn
Johannisbrunn
Sulzegger Sauerbrunnen
Rosenberg Quelle
Peterquelle
Radkersburger long life
Sicheldorfer Josefquelle
Michel-Quelle Bad Gams

Nebel

besteht aus Wassertröpfchen in mit Feuchtigkeit gesättigter Luft. Aufgrund der Streuung des Lichts an den Wassertropfen wird die Sichtweite reduziert auf unter einem Kilometer. Es ist ein sog. "atmosphärisches Multi-Phasen-System", bei dem ständig die drei Zustandsformen der Materie - fest, flüssig und gasförmig - feinst verteilt im Austausch miteinander stehen. Winzige Tröpfchen schwirren in dem gasförmigen Teil der Luft. Partikel wachsen, schrumpfen wieder, verteilen sich um. Stoffe aus der Gasphase (wie etwa Schwefeldioxid) lagern sich an oder dringen in die Teilchen ein, werden gelöst und/oder gehen chemische Reaktionen ein.
Nebel enthält etwa 2 - 5 hundertstel g Wasser pro Kubikmeter, Regenwolken etwa 5 g Wasser pro Kubikmeter.

Advektionsnebel
Dieser dauerhafte Nebel entsteht, wenn warme, feuchte Luft im Herbst und Winter über Wasser- und Bodenflächen mit niedriger Temperatur fließt. Dabei wird die Luft durch Wärme abgekühlt. Der Nebel kann so stark werden, daß ihn die Sonne nicht mehr auflösen kann, sondern nur noch starke Luftströmungen.

Bergnebel
Steigen warme Luftmassen an Berghängen auf, kühlen sie sich ab und nehmen die von den Wäldern verdunstende Feuchtigkeit auf. Der sich dadurch bildende Nebel stellt einen Übergang zur Wolkenbildung dar.

Strahlungsnebel
bildet sich in klaren, windstillen Nächten über dem Boden. Der Boden gibt Wärme ab, dadurch kühlt er zusammen mit den feuchten bodennahen Luftschichten aus. Sinkt die Temperatur unter den Taupunkt, kondensiert der Wasserdampf in der Luft.

Niederschläge

Der Wasserdampf der Atmosphäre kondensiert in den Wolken zu Tröpfchen. Deren Durchmesser beträgt hierzulande meist nur ein Fünfzigstel- bis ein Zehntelmillimeter, weil sich die Feuchtigkeit auf viele „Kondensationskerne" wie Staub-, Salz- oder Rußpartikel verteilt. Dicke Tropfen mit einem Durchmesser von 0,5 bis 5 Millimeter regnet es erst, wenn die Wolken in Höhen aufsteigen, in denen sich größere Eiskristalle bilden können. Wenn diese Kristalle beim Fallen schmelzen, erreichen sie als Regentropfen den Boden mit einer Geschwindigkeit von zwei bis neun Meter pro Sekunde. Im Winter, wenn die Temperatur auch in bodennahen Luftschichten unter dem Gefrierpunkt bleibt, sinken Schneesterne und -flocken herab. Wenn kräftige Auf- und Abwinde in Schauer-und Gewitterwolken die Eiskristalle durch unterschiedliche Temperaturbereiche treiben, lagern sich unterkühlte Wassertropfen schalenartig an die Kristalle und bilden Graupel- oder Hagelkörner. Graupel mit einem Durchmesser von ein bis fünf Millimeter fällt vorwiegend im Frühjahr. Im Sommer stürzen vermehrt Hagelkörner zur Erde. Sie sind ein bis drei Zentimeter dick. Niederschläge enthalten nicht nur Wasser. Sie nehmen Sauerstoff, Kohlendioxid und Staub, Industrie- und Autoabgase, Ruß und radioaktive Stoffe aus der Luft auf (siehe Saurer Regen).

Nitrifikation

Umwandlung der aus der Fäulnis stammenden Ammoniumverbindungen in Nitratverbindungen

Oberflächenspannung

Kraft, die eine Flüssigkeitsoberfläche zu verkleinern sucht. Sie verursacht unter anderem die Kugelform der Tropfen. Die sog. "Kohäsion" versucht, die Teilchen, die an der Oberfläche sind, quasi in das Innere des Tropfens zu ziehen.

Osmose

griech. osmos = schieben; sie tritt an Membranen auf, die nur für Wassermoleküle passierbar sind. Befindet sich auf der einen Seite einer solchen Membran eine wäßrige Lösung mit einer höheren Konzentration osmotisch aktiver Substanzen als auf der anderen Seite, so fließt Wasser durch die Membran in die konzentrierte Lösung. Der Wasserstrom hält so lange an, bis die Konzentrationsdifferenz ausgeglichen ist. Osmose ist an vielen physiologischen Prozessen beteiligt.

IHR EINSATZ, BITTE!

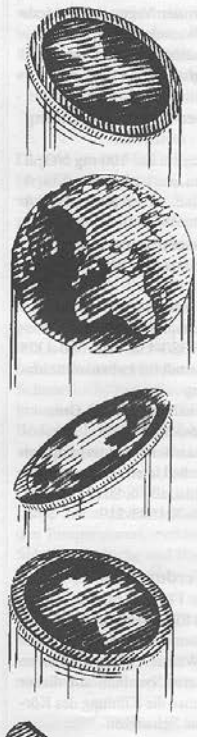
Kopf oder Zahl – Royal Flash – 6 aus 45 – Full Hand. Wir spielen mit hohem Einsatz. Und vollem Risiko.

Wie es mit unserer Welt weitergeht, darf kein Glücksspiel sein. Aber es können alle gewinnen: mit „Nachhaltig Wirtschaften".

Nachhaltig Wirtschaften ist auch das Thema der neuen ÖIE–Kampagne KÖPFCHEN ODER ZAHLEN. Es geht um zukunftsorientiertes, soziales und umweltverträgliches Handeln, damit die Lebensgrundlagen weltweit gesichert werden.

Es geht um mehr Lebensqualität für alle. Umdenken ist notwendig – in der Politik, in der Wirtschaft, in der Öffentlichkeit. Wir sind alle gefordert. Deshalb heißt es jetzt: „Ihr Einsatz, bitte".

Schicken Sie uns den Kupon. Wir schicken Ihnen alles, was Sie für Ihren Einsatz brauchen: Infos, Argumente, Aktionsvorschläge.



KÖPFCHEN ODER ZAHLEN

☐ Ja, ich setze mich ein. Schickt mir alles, damit ich aktiv werden kann.
Kupon gleich ausschneiden und an den ÖIE schicken. Ein Briefkasten ist immer in der Nähe!

NAME: _____

_____

ADRESSE: _____

_____

ÖIE

Österreichischer Informationsdienst für Entwicklungspolitik
Berggasse 7, A-1090 Wien, Telefon 0222/317 30 90-0, Fax 0222/317 30 95

Autoren und Mitarbeiter:

Dipl.Ing. Martin B. Atzwanger
Studienleiter "Kommunalpolitik" der Politischen Akademie der Österreichischen Volkspartei, Wien

OBR. Dipl.Ing. Wittekind Bogner
Referat Informations- und Kommunikationstechnik, Landesbaudirektion

Prof. Johann Georg Herberstein
Präsident Austria Nostra

Hofrat Dipl.Ing.Dr. Josef Kalhs
Landesforstdirektor

Hofrat Dr. Michael Köck
Landeshygieniker

Hofrat Dr. Alois Oswald
Umweltanwalt des Landes Steiermark

Dr. Richard Ott
Grazer Stadtwerke -AG

Dr. Georg Pammer
Vorstandsassistent der PORR-Umwelt-Technik-AG, von 1990 bis 1993 Leiter des Büros der Umweltministerin

Hofrat Dipl.Ing. Norbert Perner
Vorstand der Fachabteilung "Technik und Umweltschutz"

Hofrat Dr. Manfred Rupprecht
Landesumweltkoordinator

Hofrat Dipl.Ing. Bruno Saurer
Vorstand der Fachabteilung IIIa, "Wasserwirtschaft"

Hofrat Dipl.Ing. Roger Senarclens de Grancy
Vorstand der Fachabteilung IIIb, "Wasserversorgung, Abwasserentsorgung"

Ich bedanke mich sehr herzlich bei den genannten Personen, besonders auch bei den Mitarbeitern der Fachabteilung IIIa: OBR. Dr. Ernst Fabiani, OBR. Dipl.Ing. Dr. Peter Fink, BR. Dipl.Ing. Rudolf Hornich, OBR. Dipl.Ing. Harald Kittl, BR. Dipl.Ing. Urs Lesky, Helfried Reczek, BR. Dipl.Ing. Walter Schild, BR. Dipl.Ing. Johann Wiedner und Univ.Doz. OBR. Dr. Hilmar Zetinigg, ohne deren Auskunftsbereitschaft und Informationsmaterial diese Ausgabe des "politicum" kaum möglich gewesen wäre.
Mag. Erika Graf danke ich für die mühevollen Lektoratsarbeiten. Für allfällige fachliche Fehler zeichne ich selber.

Dipl.Ing. Igo Huber
Geschäftsführer "Modell Steiermark"
Direktor des Landtagsclubs der Steirischen Volkspartei

Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirates des "politicum"

Univ.Prof. Dr. Wolfgang MANTL (Vorsitzender)
Ass.Prof. Dr. Manfred PRISCHING (stv. Vors.)
Univ.Prof. Dr. Norbert PUCKER (stv. Vors.)
Univ.Prof. Dr. Kurt SALAMUN (stv. Vors.)
Univ.Prof. Dr. Alfred ABLEITINGER
Ass. Prof. Dr. Wolfgang BENEDEK
Univ.Prof. Dr. Christian BRÜNNER
Univ.Prof. Dr. Anton GRABNER-HAIDER
Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Franz JEGLITSCH
Prof. Dr. Karl A. KUBINZKY
Univ.Prof. Dr. Reinhard RACK
Univ.Prof. Dipl.-Ing. DDr. Willibald RIEDLER
Univ.Prof. Dr. Bernd SCHILCHER
Univ.Prof. DDr. Gerald SCHÖPFER
Univ.Prof. DDr. Ota WEINBERGER
Univ.Prof. Dr. Kurt WEINKE
Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Heimo WIDTMANN
Univ.Prof. Dr. Franz WOLKINGER
Univ.Prof. Dr. Wolfgang ZACH

Literatur

Geo-Wissen: Wasser
Das Umweltbuch (Polit. Akademie der ÖVP)

Bild der Wissenschaft, Spectrum der Wissenschaft
pm-Magazin, Focus, Der Spiegel, Der Förderungsdienst
Zeitschrift "Natur", National Geographic

Time life -Reihe: Der Planet Erde

Lehrerhandreichung des Österreichischen Zentrums für Umwelterziehung der Österreichischen Naturschutzjugend, ÖZU (Graz, 1991)
Umweltschutzberichte des Landes Steiermark, 5 - 9
Gewässerschutzbericht '93 des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft
W. Katzmann, H. Schromm, Hrsg.,Umweltreport Österreich, Kremayr & Scheriau, Wien 1991
G.Dienes, F. Leitgeb, Hrsg.: Wasser, Leykam-Verlag, Graz 1990