



Ökologisch nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung

Dezentrale Abwasserreinigung

Autor: Michael Blumberg

Bovenden im September 2005

Bisher unveröffentlicht; Erstveröffentlichung auf dieser Website 25.03.2010

Basis meiner Ausführungen sind Forschungsergebnisse der Arbeitsgruppe von Prof. Rippl, bzw. so richtungsweisende Arbeiten wie die von Manfred Voigt (Die Nutzung des Wassers, Springer 1997). Mein eigener Beitrag von Erkenntnissen nimmt sich dagegen bescheiden aus.

Lassen Sie mich mit einem Zitat des Stadtrats Winterer aus der Stadt Freiburg von 1889 beginnen:

„Die Rieselanlage würde aber ... auch für den Fall als eine durchaus erfreuliche und für die Stadt gewinnbringende Anlage zu betrachten sein, etwa wenn durch eine epochemachende Erfindung die künftige Reinigung der Abwässer auf so einfache und billige Weise ermöglicht würde, dass man zu ihr überzugehen sich veranlasst sehen müsste. Dieser Übergang wäre durch die vorgeschlagene Einrichtung geradezu erleichtert und wir wüssten nichts, was sich alsdann als überflüssig herausstellen könnte: Mag ein Reinigungsverfahren kommen, welches immer wolle, immer werden die abfließenden geklärten Gewässer bleiben, welchen eine weitere Reinigung durch Bewässerung des Rieselgutes nur nützen kann.“

(Winterer, 1889, Stadtrath der Stadt Freiburg)

Hierzu ist zu bemerken, daß „epochemachende Erfindungen“ in der modernen Klärtechnik tatsächlich erfolgt sind, z.B. in Form des Belebungsverfahrens oder aktuellster Weiterentwicklungen von Biofilmtchniken. Indes „einfach und billig“ sind sie offenkundig nicht ausgefallen.

Es ist aufschlußreich, im Hinblick auf das vorangestellte Zitat von 1889, daß man in jüngster Zeit erhebliche Anstrengungen unternimmt, um alte Rieselfelder für eine Nachbehandlung mechanisch-biologisch gereinigter Abwässer zu revitalisieren, z.B. in Braunschweig (Niedersachsen) und Groß-Rohrheim (Hessen) und bereits seit längerem in Münster und Berlin (MELSHEIMER, 1997). Neben diesen überwiegend realisierten Vorhaben wurden Forschungsprojekte der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (Succow et al., 1996) mit dem Ziel der Wiedervernässung von Mooren durch geklärte Abwässer durchgeführt: „Sanierung eines degradierten Niedermooses mittels Anbau von Schilf als nachwachsendem Rohstoff unter Verwendung gereinigter kommunaler Abwässer“. Die mit diesen Projekten verfolgten

Ziele - bei allen Unterschieden hinsichtlich der standortspezifischen Zielhierarchie - bestehen zumeist in der Erhaltung, funktionellen Wiederbelebung oder Neuanlage von Feuchtgebietsstandorten (Naturschutzaspekt), teilweise der wirtschaftlichen Verwertung des Schilfs (landwirtschaftlich-kommerzieller Aspekt) und in der Nachbehandlung von geklärten Abwässern (wasserwirtschaftliche Aspekte, SIEGL, 1997)

Forschungsergebnisse werden mit zum Teil hohem Steueraufwand vom Steuerzahler finanziert. Dieser hat einen Anspruch darauf, daß sich die Resultate auch außerhalb des wissenschaftlichen Elfenbeinturmes verbreiten und Eingang finden in den lokalen und regionalen praktischen Handlungsvollzug.

Nachfolgend wird daher versucht, den Forschungsergebnissen der TU Berlin (Prof. Rippl), der Uni Kiel (Prof. Widmoser), der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der Gesellschaft für Gewässerbewirtschaftung mbH (GfG), Berlin insoweit Geltung zu verschaffen, daß die Ergebnisse des Endberichts „Entwicklung eines Land-Gewässer Bewirtschaftungskonzeptes zur Senkung von Stoffverlusten an Gewässer“ *) in knappester Form zusammengefaßt werden.

Das Stör-Projekt (Stör = Fluß in Schleswig-Holstein, der südöstlich Neumünster entspringt und in die Elbe mündet) hat deutlich gemacht, daß in unserer Kulturlandschaft Nährstoffe und Basen (Ca, K, Mg) in sehr hohen Quantitäten irreversibel durch Abschwemmung über Bäche und Flüsse in das Enddepot Nord- und Ostsee verlorengehen, auch wenn dabei die parallele Zufuhr über Niederschlag und Düngung berücksichtigt wird (Nettoverluste an gelösten mineralischen Salzen, NaCl-bereinigt, von etwa 1 t pro Hektar und Jahr für das Rheineinzugsgebiet).

Unsere derzeitige Bewirtschaftung ist daher nicht nachhaltig; sie zehrt an der Substanz bzw. verspielt die Ressourcen unserer Kinder und deren Nachkommen.

*) im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) und des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein

Fließgewässersysteme spiegeln den anthropogenen Umgang mit der Landschaft, da der Wasser- und Stofffluß der Einzugsgebietsflächen sich in dem Zustand dieser linienhaften Biotope darstellt.

Die natürliche Ökosystementwicklung führt zu kurzgeschlossenen Wasser- und Stoffkreisläufen mit geringen Stoffverlusten an die Fließgewässer und damit zu nachhaltigen Landschaftsstrukturen.

Das Stör-Forschungsprojekt (a.a.O.) formuliert dementsprechend folgende Thesen und untermauert sie eindrucksvoll in seinem analytischen Teil durch ausgedehnte Meßsequenzen charakteristischer Parameter.

„1. Die Natur ist ein energiedissipatives *) System.

Die Natur ist ein energieflußdichtesenkendes System. Wichtigstes energiedissipatives Element ist das Wasser, bedingt durch seine Eigenschaften von Verdunstung und Kondensation, Stofflösung und -fällung sowie Wasserspaltung und -synthese (Photosynthese/Respiration). Atmosphärische Prozesse, Bodenprozesse und biologische Prozesse werden durch die Dynamik dieses dissipativen Mediums bestimmt.

*) Exkurs und Erläuterung: Der erste Hauptsatz der Thermodynamik besagt, daß Energie weder geschaffen noch zerstört werden kann, d.h. nur die Erscheinungsform kann sich ändern. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik besagt, daß ein Teil der Energie bei jedem Arbeitsprozeß zerstreut wird (Dissipation). Die nutzbare Energie der Welt nimmt also kontinuierlich ab. Bei jeder Umwandlung von Energie in einen anderen Zustand ist ein „bestimmter Preis zu zahlen“, der in einem Verlust an verfügbarer Energie besteht. Diesen Verlust an Energie, der keine Arbeit mehr leisten kann, bezeichnet man als Entropie (im Sinne einer Maßeinheit).

Nachhaltigkeit in diesem Sinne bedeutet letztlich, daß - wie in der Natur - der Übergang von der Maximierung des Energiedurchflusses durch ein biologisch-physikalisches System (= frühe Entwicklungs- bzw. Kolonisierungsphase) durch die kontinuierliche Abnahme verfügbarer Energie (Entropiezuwachs = erzwungene Anpassung) zu einem geringeren

Verbrauch d.h. effizienterer Energieverwertung geführt wird (Minimierung des Energiedurchflusses bei klimatischen, d.h. gereiften Systemen), (RIFKIN, 1982).

2. Die Natur ist selbstoptimierend.

Dissipative Systeme sind selbstoptimierend, sie streben nach höherer Dauerhaftigkeit (Stabilität). Diese Systementwicklung ist funktional als Entwicklung in Richtung maximaler Energieflußdichteabsenkung charakterisierbar.

3. Stoffverluste senken die Nachhaltigkeit natürlicher Systeme.

Anhaltend hohe stoffliche Verluste in die Fließgewässer bei abnehmenden Stoffvorräten führen zu einem weitgehenden Zusammenbruch der Vegetation, d.h. die Nachhaltigkeit der natürlichen Systeme wird abgesenkt.

4. Fließgewässerprozesse sind denen der Landschaft nachgeordnet und ähnlich.

Rückgekoppelt an die Selbstoptimierung der Landschaft entwickeln Fließgewässer Strukturen, die den Stofffluß maximal gegenüber der Wasserbewegung verzögern. Dadurch tragen sie zur Verlustarmut des gesamten Einzugsgebietes bei (Selbstoptimierung des Fließgewässers).

5. Funktionale Leitbilder ermöglichen die Steigerung der Nachhaltigkeit.

Wesentliche Grundprozesse der Energieflußdichteabsenkung in der Natur sind die Verdunstung und Kondensation von Wasser, der Auf- und Abbau von Biomasse (Produzenten(Pflanzen), Konsumenten (Tiere), Detritus (Humus), Destruenten (Bakterien)), der Wärme- d.h. Energiestrom im Boden und in der Luft.

Hochentwickelte Ökosysteme dämpfen den Tag-Nacht-getakteten Energiepuls der Sonne maximal, reduzieren Stoffverluste durch Kreislaufführung weitestgehend und sind durch diesen Selbstoptimierungsprozeß langlebig und stabil (z.B. tropischer Regenwald).

Der Wirkungsgrad einer Landschaft **) reflektiert sich über die Austräge gelösten Materials aus einem Wassereinzugsgebiet in die Fließgewässer und durch die erreichte Dämpfung von Temperaturamplituden.

Die Vegetation nimmt dabei eine Schlüsselrolle dadurch ein, daß sie über Interzeption und Transpiration (Verdunstung) und über die Ausbildung wasserspeichernder organischer Bodenstrukturen (Streuschicht und Humus) die Energieflußdichteabsenkung fördert, d.h. die Wasser- und Stoffbewegungen reduziert und verzögert.

Jede Entkoppelung von Kreislaufprozessen - Verdunstung - Kondensation, Auf- und Abbau von Biomasse - führt zu einem ungleichmäßigeren Energiefluß (geringere Dämpfung des sonneninduzierten Energiepulses), zu höheren stofflichen Verlusten zu den Fließgewässern, damit zur Destabilisierung von Ökosystemen und zur Verringerung der Nachhaltigkeit der Landschaft, also damit auch der menschlichen Lebensgrundlage.

Durch den seit Jahrhunderten andauernden menschlichen Besiedlungs- und Bewirtschaftungsdruck sind die energiedissipativen Selbststrukturierungsprozesse der natürlichen Ökosysteme zugunsten nicht nachhaltiger Besiedlungsstrukturen und energieintensiver agrarischer Bewirtschaftungsformen unterbunden worden.

Besonders in gefällereichen Kuppen- und Hanglagen hat eine beträchtliche Waldentblößung beschleunigte Wasser- und Stofftransporte talwärts zur Folge, die in hohem Maße durch Nährstoffimporte (Düngung) zur Erhaltung der landwirtschaftlichen Nettoproduktivität ausgeglichen werden müssen.

Eine nachhaltige ökologische Bewirtschaftung der gegebenen Ressourcen - in praktisch jeder umweltpolitischen Rede auf nationaler wie internationaler Ebene ist diese Forderung enthalten - bedeutet kleinräumig umgesetzt (- und nur so lassen sich großräumige Ziele Stück für Stück realisieren -) - Wiederbewaldung der Kuppenlagen mit ihrer hohen Abflußwirksamkeit und Schaffung von Nährstoffsinken z.B. in Form von Feuchtgebieten. Letztere dämpfen - ähnlich wie Waldökosysteme - die Niederschlagsamplituden,

**) Verhältnis von Stoffumsatz zu den Stoffverlusten (z.B. auch in Bezug auf ein räumlich begrenztes Wassereinzugsgebiet).

vergleichmäßigen also den Basisabfluß der talseitigen Fließgewässersysteme und reduzieren die einhergehenden Stoffverluste (Nährstoffe und Basen).

Doch nicht nur Feuchtgebiete wirken amplitudendämpfend, sondern letztlich jede Erhöhung des Vorrates von organischer Substanz, sei es in Form organischer Bodenaufgaben (Detritus) oder durch höhere Gehalte von Humussubstanzen im Boden. Das Wasserspeichervermögen dieser Substanzen bremst den Abfluß versickernder Niederschläge, verlängert die Phase der pflanzlichen Wasseraufnahmemöglichkeit in die Trockenphasen hinein, ermöglicht eine höhere potentielle Evapotranspiration (kleinräumige Zirkulation), dämpft damit Bodentemperaturen durch die erzeugte Verdunstungskälte und aufgrund der hohen Wärmekapazität des gespeicherten Wassers, verringert die Mineralisierung organischer Substanzen durch geringere Sauerstoffgehalte der Luft in den teilweise wassergefüllten Bodenporen und verzögert und reduziert insgesamt Stofffreisetzungs- und -transportprozesse durch das universale Lösungsmittel Wasser talwärts.

Die überwiegend vom Schichtenwasserabfluß gespeisten kleinen Fließgewässer, deren Schutz im Vordergrund behördlicher Auflagen liegt, werden bei einem höheren Wasserrückhaltevermögen der Einzugsgebietsstrukturen vor Flächenausträgen von Nährstoffen und sommerlichen Austrocknungstendenzen geschützt.

Über solche flächenhaft sanierten Wassereinzugsgebiete wird die Funktionsfähigkeit der Natur revitalisiert, was zu steigender Wassergüte führt und damit selbstregulativ eine gleichmäßige Versorgung der Ballungsgebiete mit sauberem Trinkwasser gewährleistet (kein Austrocknen der Landschaft im Sommer, weniger Hochwasser im Winter und Frühjahr, reduzierte Stoffverluste (Ripl et al. 1996)).

Ripl (1995) äußert folgende fundamentale Kritik an der aktuellen Praxis:

„Der derzeitige Trend, eine sich mehr und mehr verselbständigende Wasserwirtschaft in den Ballungszentren zu betreiben, führt zu einem administrativ-industriellen Komplex, der die Gesellschaft durch unproduktive Baumaßnahmen sowie einen hohen Energie- und Ressourceneinsatz zunehmend belastet. Diese Maßnahmen erscheinen angesichts der wasserwirtschaftlichen Potentiale der Landschaft nicht nur überflüssig und unproduktiv, sie sind einer nachhaltigen Entwicklung abträglich, da die zentralisierte Wasserwirtschaft sich

zunehmend an der nachhaltigen Schädigung der Landschaft beteiligt, indem sie durch eine Dynamisierung des Bodenwasserhaushaltes des Umlandes eine flächendeckende Auslaugung der Böden betreibt (z.B. Berlin und Hamburg).“

Daraus ergeben sich u.a. folgende Vorschläge zur Entwicklung eines Land-Gewässer-Bewirtschaftungskonzeptes:

„Nähr- und mineralstoffhaltige organische Abfälle, Klärschlämme und Abwässer sind wieder besser in die Stoffkreisläufe zu integrieren. Der Klärschlamm ländlicher Siedlungen enthält in der Regel kaum bedenkliche Inhaltsstoffe und sollte vermehrt wieder auf Flächen, die nicht zur unmittelbaren Nahrungsmittelproduktion dienen, aufgebracht werden.

Biologisch geklärtes Abwasser ist eine nährstoffhaltige Ressource, mit der bewirtschaftete Schilfpolder extensiv beschickt oder in Teichen Futter für die Fischzucht produziert werden könnte.“

Dem land- und forstwirtschaftlichen Sektor käme eine zentrale Funktion für die Entwicklung eines stabilen und stoffverlustarmen Landschaftswasserhaushaltes zu. Neben der Nahrungsmittel- und Rohstoffproduktion sollte diesem Sektor der Bereich Wasserhaushalts- und Klimawirtschaft zugeordnet werden, bei marktgerechter Vergütung für die Bereitstellung des Lebensmittels Wasser in saubereren Fließgewässern bei vergleichmäßigem Wasserdargebot.

Zu diesem Aufgabenkomplex würden auch die bewirtschafteten Feuchtgebiete als Stoffrückhalteflächen und die Schließung ortszyklischer Stoffkreisläufe über die Verwertung gereinigter Abwässer und behandelter Klärschlämme gehören.

Fazit der Untersuchungen des Stör-Projektes ist letztlich, daß der nachhaltigen Flächenbewirtschaftung von Wassereinzugsgebieten durch energie- und stoffverlustarme Kreislaufwirtschaft zur Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen oberste Priorität zukommt.

Das Lahstedter Expo-Projekt "Naturnahe Abwasserbehandlung in Gadenstedt", das von uns 1998 geplant und umgesetzt wurde, zeigt beispielhaft auf, welche ersten Maßnahmen innerhalb eines größeren, auch andere Teilgebiete umfassenden,

Umstrukturierungsprozesses aus ökologischen und ökonomischen Vernunftgründen ergriffen werden können.

Zusammenfassung

Eine Gesellschaft kann nur dann dauerhaft bestehen, wenn sie die Landschaft als physische Basis durch eine nachhaltige Bewirtschaftung erhält. Dazu müssen die Stoffkreisläufe über den Wasserkreislauf weitgehend kleinräumig geschlossen und irreversible Stoffverluste aus der Landfläche in die Fließgewässer minimiert werden.

gez. M. Blumberg, doch der eigentliche Autor ist Prof. Wilhelm Ripl, der mir diese Zusammenfassung seiner Erkenntnisse aus dem „Stör-Projekt“ freundlicherweise erlaubt hat.

Literaturverzeichnis

MELSHEIMER, K. (1997): Die Wiederverwendung geklärten Abwassers am Beispiel der Verrieselung von Klarwasser auf dem Rieselfeld Karolinenhöhe in Berlin. KA 1997 (44) Nr.7.

RIFKIN, J. (1982): Entropie, Ein neues Weltbild, Hoffmann und Campe, Hamburg, 1982.

RIPL, W. (1995): Nachhaltige Bewirtschaftung von Ökosystemen aus wasserwirtschaftlicher Sicht. In: Nachhaltigkeit in naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive (Hrsg.: Fritz, P., Huber, J. u. H.W. Levi), Verlag Hirzel, Stuttgart 1995.

RIPL, W., TRILLITZSCH, F., BACKHAUS, R., BLUME, H.-P. u. P. WIDMOSER (1996): Entwicklung eines Land-Gewässer Bewirtschaftungskonzeptes zur Senkung von Stoffverlusten an Gewässer (Stör-Projekt I und II); Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) und des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein.

SIEGL, A. (1997): Gestaltung von Abwasserbehandlungsanlagen im ländlichen Raum unter besonderer Berücksichtigung landschaftsökologischer Kriterien und der Erstellung von Planungs-, Bewertungs- und Entscheidungshilfen. Abschlußprojekt A 5.29 Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 1996/97. Universität des Saarlandes, Saarbrücken. Unveröffentlicht.

SUCCOW, M. (1996): Sanierung eines degradierten Niedermooses mittels Anbau von Schilf als nachwachsendem Rohstoff unter Verwendung gereinigter kommunaler Abwässer. 2. Zwischenbericht zum DBU-Projekt Nr. 06708. Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Unveröffentlicht.

VOIGT, M. (1997): Die Nutzung des Wassers: Naturhaushaltliche Produktion und Versorgung der Gesellschaft, Springer-Verlag, Berlin