

Trinkwasserqualität als Produkt von Landschaft und Wasser in der Donauregion – Überlegungen in Richtung Nachhaltigkeit

Einleitung

Die Nachhaltigkeit der Trinkwasserversorgung erscheint als eine große Herausforderung. Die Verantwortlichen in Budapest haben die Aufgabe ihrer Klientel exzellente Trinkwasserqualität zu liefern. In den Bereichen Ökologie, Wirtschaft und Technik, die gemeinsam zur Nachhaltigkeit der Trinkwasserversorgung beitragen, besteht ein Verbesserungspotential. Ich begrüße die heutige Veranstaltung, in der gemeinsam nach Lösungsansätzen gesucht wird. In meinem Vortrag verfolge ich zwei Hauptgedanken. Erstens, wie hängen Landschaft und Wasser zusammen und wie können die neuen europäischen Regelwerke - die Wasserrahmenrichtlinie und die Landschaftskonvention - zur Verbesserung der Trinkwasserqualität im Donauroum genutzt werden. Zweitens wie kann die Nachhaltigkeit der Trinkwasserversorgung im Donauroum erreicht werden, wobei der Oberlauf, der Mittellauf mit Budapest und der Unterlauf der Donau eine differenzierte Problemsituation aufweisen.

Landschaft und Wasser

Landschaft ist ein Bild unserer Umwelt, welches wir im Augenblick betrachten. Eine Vielzahl an natürlichen und kulturellen Prozessen laufen hier gleichzeitig ab. Die Landschaft fußt in der Erdkruste und endet in der Atmosphäre. Relief und Topographie geben die Form der Landschaft vor. Die Bewohner der Landschaft nutzen und gestalten sie. Die Landschaft ist in permanenter Veränderung.

Die Landschaft ist strukturiert in einem Muster von Wäldern, Wiesen, Äckern, Flüssen, Seen, Straßen, Siedlungen und anderen Elementen, die alle Wasser enthalten und durch Wasser beeinflusst werden. Die spezifische Form und Zusammensetzung des Musters bestimmt den Charakter einer Landschaft. Es gilt: je höher die biologische Aktivität, desto besser funktioniert die Landschaft als Filter für und Speicher von Wasser. Wald speichert viel Wasser, Straßen und Siedlungsbauten speichern als versiegelte Flächen kein oder wenig Wasser.

Abbildung 1: Landschaft ist Bild und Prozess



Form, Struktur, Nutzung und Pflege der Landschaft bestimmen ihre Fähigkeit Wasser zu speichern und zu filtern. Die Landschaft beeinflusst die Wasserqualität. Die Nutzung und Pflege innerhalb der einzelnen Elemente der Landschaft bestimmt, in wieweit die Landschaft ihre Funktion als Wasserfilter und Wasserspeicher steigern kann. Ein gut gepflegter Wald speichert mehr Wasser als ein wenig gepflegter Wald. Siedlungsbauten mit Versickerungsflächen und Regenwassernutzung verzögern den Abfluss von Wasser. Lange Verweilzeiten von Wasser in der Landschaft sind günstig, denn sie verringern zusätzlich die Wahrscheinlichkeit der Extremereignisse Flut und Dürre. Wasser selbst ist ein Wirtschaftsfaktor der Landschaft. Landwirtschaft, Tourismus, Industrie und Energiewirtschaft sind Wirtschaftsbereiche, die auf der Verfügbarkeit von Wasser in der Landschaft beruhen. Die Bewertung und Kosten von Wasserressourcen sind in den letzten Jahren zu einem wichtigem Thema geworden.

Die neuen europäischen Regelwerke für Wasser und Landschaft

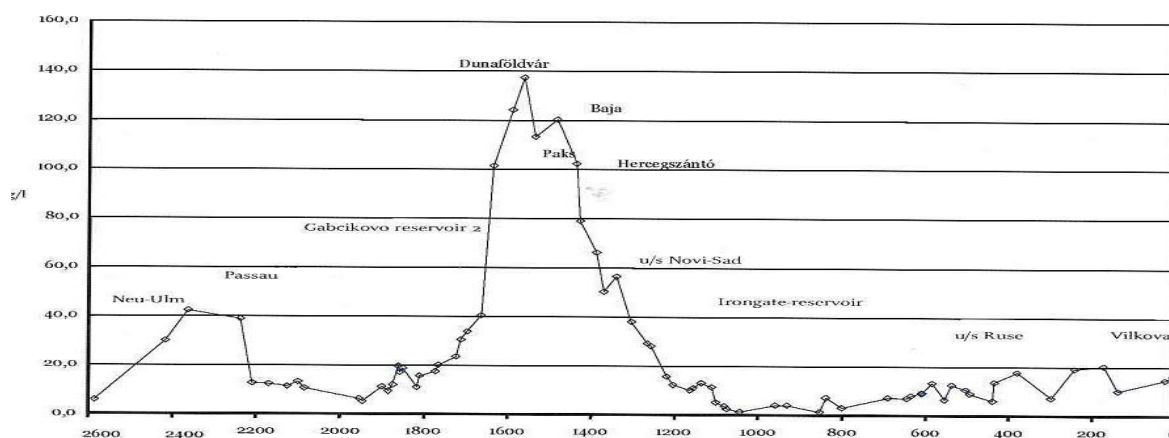
Der nachhaltige Schutz von Wasserressourcen wurde global 1992 durch die Agenda 21, Kapitel 18, in Rio gefordert. Die Donauschutz Konvention von Bukarest (1994) versuchte erstmals diese Forderung regional umzusetzen. Seit kurzem werden diese Bestrebungen auch durch zwei europäische Regelwerke unterstützt. Im Jahre 2000 wurde die Europäische Wasserrahmenrichtlinie beschlossen. Bis zum Jahr 2006 müssen im gesamten Donaueinzugsbereich Wassermanagementpläne erstellt werden, die bis 2015 umgesetzt werden müssen. Im selben Jahr initiierte der Europarat die europäische Landschaftskonvention, die von der Mehrzahl der Mitglieder des Europarates unterschrieben wurde. Derzeit haben 10 europäische Länder diese Konvention ratifiziert, im Laufe der nächsten Jahre sollen möglichst alle europäischen Länder sein. Die europäische Landschaftskonvention arbeitet kleinräumiger auf der Basis von Gemeinden. Die örtlich gewachsenen Strukturen werden als Einheit aufgefasst, in der natürliche und kulturelle Prozesse ineinander greifen. Unterschiede bestehen vor allem im Raumbezug. Die Wasserrahmenrichtlinie erfasst die gesamte Donauregion mit ca. 1000 km Durchmesser. Die Landschaftskonvention setzt auf Gemeindeneiveau – räumlich tiefer – mit ca. 10 km Durchmesser an. Während die Wasserrahmenrichtlinie Verbesserungsmöglichkeiten für die Bewirtschaftung von Flusseinzugsgebiete vorgibt, können die Maßnahmen der Landschaftskonvention zu punktuellen Verbesserungen führen. Die beiden Regelwerke ergänzen sich auf unterschiedlichen räumlichen Skalen. Derzeit werden sie kaum als Paket aufgefasst, sind doch unterschiedliche Organisationen und Verwaltungsebenen mit ihnen befasst. ►

Trinkwasserqualität als Produkt von Landschaft und Wasser in der Donauregion – Überlegungen in Richtung Nachhaltigkeit

Status quo der Wasserqualität

Im Jahr 2001, während der Monate August und September, wurde mit Forschungsschiffen die Donau befahren und erstmals einheitliche Werte zur Qualität der Donau erhoben (IKSD 2002). Es wurden physische, chemische, biologische und mikrobiologische Parameter der Wasserqualität erhoben. Beispielhaft wird in Abbildung 1 die Schadstoffbelastung durch Chlorophyll a angegeben. Dieses kann sich als Bestandteil von Phytoplankton aufgrund von erhöhten Emissionen von Nährstoffen und Molekülen im Wasser bilden. Phytoplankton ist selbst Ausgangsstoff für Zooplankton.

Abbildung 2: Longitudinale Abweichungen der Donau von Chlorophyll-a Konzentrationen in ug/l vom Oberlauf über den Mittellauf zum Unterlauf der Donau.



Chlorophyll-a ist ein allgemeiner Zeiger der Wasserqualität, der gut mit Phytoplankton korreliert. Interessant ist der Spitzenwert im Raum Budapest. Die Spitze von Zooplankton wird in Novi Sad erreicht. Quelle: IKSD 2002, Ergebnisse der Donaubefahrung August/September 2001.

Der Trend wird durch Messungen anderer Stoffe bestätigt. Hierbei zeigte sich ein für viele überraschendes Phänomen: die Donau bei Budapest hatte im Vergleich zu den anderen Donauabschnitten eine erhöhte Schadstoffbelastung. Sowohl im Oberlauf (Deutschland, Österreich, Schweiz) als auch im Unterlauf der Donau (Rumänien, Bulgarien, Ukraine, Moldawien) ist die Wasserqualität höher als im Mittellauf (Ungarn, Slowakei, Tschechische Republik, Slowenien, Kroatien, Serbien, Bosnien). Betrachtet man lediglich eine einzige mögliche Ursache der Wasserverschmutzung, so kann man sich dieses Ergebnis nicht begründen. Nimmt man im Sinne der Nachhaltigkeit mehrere Faktoren aus ökologischen, ökonomischen und sozial-technischen Bereichen kann eine Erklärung versucht werden.

Ökologische Rahmenbedingung

Wie viel Wasser bekommt die Landschaft der Donau? Nimmt man ein durchschnittliches Jahr und einen Durchschnittswert von 680mm Niederschlag so fallen 550 km³ Niederschlag auf die 817000km². Rund die Hälfte des Niederschlages verdunstet wieder, die andere Hälfte mündet in den Armen des Donaudelta ins schwarze Meer. Die Bedingungen variieren von Ort zu Ort, die Bergregionen Alpen, Balkan und Karpaten können punktuell bis 2000mm Niederschlag aufweisen, viele trockenen Gebiete in der Ebene bekommen nur 300mm Niederschlag. Der Niederschlag ist nicht nur räumlich ungleichmäßig verteilt, sondern auch zeitlich. Trockene und nasse Phasen wechseln sich ab. Die Sequenz dieser Phasen an Wasserverfügbarkeit bestimmt die Eigenart von typischen Ökosystemen wie von Berg- Au- Agrarlandschaften. Im letzten Falle beeinflusst der Mensch die Wasserverfügbarkeit durch Import bzw. Export mit dem Umland. Im europäischen Vergleich – etwa zum Einzugsgebiet des Rhein - ist die Donauregion dünner besiedelt. Die rund 80 Millionen Einwohner verteilen sich über ein Flusseinzugsgebiet von 817.000 km². Eine natürliche Regeneration bei gleicher pro Kopf Belastung ist in der Donauregion leichter als in der Rheinregion. Der alpine Bergcharakter der Donaulandschaft im Oberlauf der Donauregion und die höhere Menge an verfügbarem Wasser je Flächeneinheit, können ökologisch erklären, warum die Wasserqualität im Oberlauf der Donau höher ist als im Mittellauf. Der starke Ausbau der Donau im Oberlauf durch Kraftwerksketten vermindert das vorhandene Potential.

Aufgrund der Landschaftsstruktur mit vielen Auegebieten und natürlich belassenen Flussabschnitten, sowie einem höheren Wasservolumen von rund 7000m³/s relativ zu 3000m³/s im Mittellauf (ICPDR 2002, TNMN-Yearbook 1999) ist es erklärbar, dass der Unterlauf der Donau eine höhere Wasserqualität an den Messpunkten aufweisen kann als im Mittellauf der Donau. Zudem ist die landwirtschaftliche Nutzung im Unterlauf weniger intensiv als in der ungarischen Tiefebene. ▶

Trinkwasserqualität als Produkt von Landschaft und Wasser in der Donauregion – Überlegungen in Richtung Nachhaltigkeit

Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Wirtschaftlich lässt sich die Donauregion in drei Teilregionen gliedern. Eine reiche Oberlaufregion, in der Österreich, Deutschland und Schweiz liegt, eine moderat reiche Mittellaufregion, in die Ungarn mit Budapest fällt und eine wenig reiche Unterlaufregion. Derzeit liegt das Pro Kopf Volkseinkommen der Oberlaufregion bei rund € 25.000 (anno 2000), in der Mittellaufregion beträgt es etwa € 5.000 und in der Unterlaufregion sind es vielleicht € 1.000 (Fischer, Weltalmanach 2003).

Im Hinblick auf die relative Kaufkraft im eigenen Land, sind die Unterschiede zwar weniger extrem, doch immer noch gravierend. Das Konsumniveau in den drei Teilregionen ist höchst unterschiedlich. Während billigere Produkte des täglichen Lebens überall gekauft werden, sind andere bereits gehobene Konsumgüter nur in Ober- und Mittellaufregion allgemein verbreitet. Gewisse Produkte – vor allem im Technologie Bereich – sind massenhaft nur den Bewohnern in reicheren Ländern zugänglich.

Der Ausstoß an Emissionen durch die Produktion und Nutzung von Konsumgütern beeinflusst die Wasserqualität der Donau. Der Konsum von Waschmittel kann in Ober- und Mittellaufregion der Donau gleich hoch sein, da Waschmittel keine Luxusprodukte sind und starr nachgefragt werden. Ein Beispiel wären etwa die Phosphate von Waschmitteln. Phosphate müssen etwa in Deutschland und Österreich durch andere Stoffe substituiert werden. Die hohe Phytoplankton und Chlorophyll Konzentration im Mittellauf in Abb. 2 könnte durch Phosphate aus Waschmitteln mit verursacht sein. In Unterlauffländern ist die Belastung geringerer, Waschmaschinen und Waschmittel sind noch kein Allgemeingut. Hier wird sich die Belastung im Zuge einer vorteilhaften Wirtschaftsentwicklung durch ein erhöhtes Konsumniveau deutlich steigern.

Technische Rahmenbedingungen

Die finanziellen Möglichkeiten, ein Wasserversorgungssystem ohne wesentliche Leitungsverluste herzustellen und die Wasserqualität exklusiv mit technischen Maßnahmen zu heben, sind heute nur in der Oberlaufregion gegeben. In Österreich, Deutschland und Schweiz existieren gut ausgebaute Netze an Kläranlagen, welche die Rolle der natürlichen Regeneration auch in ländlichen und alpinen Gebieten weitgehend übernommen haben. Die lokale Versorgung und Aufbereitung von Trinkwasser ist zudem nicht zwingend. Im Falle von Wien etwa führt eine Wasserversorgungsleitung über rund 100 km von den Alpen in die Stadt. Eine Trennung von Trinkwasser und Nutzwasser wäre aber ein wichtiger Schritt, die Nachhaltigkeit der Trinkwasserversorgung zu erhöhen und die Reinigung des Abwassers zu erleichtern.

Im Unterlauf der Donauregion sind Bauten von Wasseraufbereitungsanlagen und Kläranlagen in nächster Zeit nicht finanzierbar, es sei denn als ein punktueller Einsatz in Stadtgebieten und in der Nähe von Schlüsselindustrien um Belastungsspitzen zu entschärfen. Die Wasserver- und Wasserentsorgung wird auf absehbare Zeit auf einer kleinen lokalen Ebene stattfinden. Hier kann man aus einer Fülle von Erfahrungen, z.B. mit Pflanzenkläranlagen und Versickerungsanlagen zurückgreifen.

Der Mittellauf der Donau stellt eine Zwischensituation dar. Während vor allem ökologische Maßnahmen im nicht urbanen Bereich forciert werden müssen, können zunehmend auch technische Vorhaben zur Wasserregeneration in den Ballungszentren finanziert werden.

Gesamtschau zur Nachhaltigkeit der Wasserqualität in der Donauregion

Überall kann versucht werden, die Rahmenbedingungen zu verbessern. Zum Zwecke der Übersichtlichkeit wurde folgende Bewertungstabelle aufgestellt, in der Rahmenbedingungen relativ zueinander und innerhalb der Donauregion verglichen werden. Die punktuellen positiven oder negativen Abweichungen vom regionalen Trend können hier nicht berücksichtigt werden.

Tabelle1: Bewertung der Rahmenbedingungen zur Wasserqualität 2000

Donauregion	Oberlauf	Mittellauf	Unterlauf
ökologisch	+/-	+/-	+
wirtschaftlich	+	+/-	-
technisch	+	+/-	-

Der Oberlauf der Donauregion ist jene Teilregion, in der insgesamt die besten Rahmenbedingungen herrschen. Lediglich auf dem ökologischen Bereich kann man anmerken, dass durch intensive Verbauung der Flüsse eine suboptimale Situation eingetreten ist. Teilweise werden Verbauungen von Flussbetten heute wieder in einen ursprünglichen Zustand zurückgebaut. Wirtschaftlich geht es dieser Teilregion ausgezeichnet, haben doch mit D, A, CH sehr reiche Länder Anteil an ihr. Der Lösungsansatz liegt im Ausbau und Schutz der ökologischen Infrastruktur. Eine gezielte Politik zur Pflege und Nutzung der Landschaft begünstigt die Aufrechterhaltung der Trinkwasserversorgung.



Trinkwasserqualität als Produkt von Landschaft und Wasser in der Donauregion – Überlegungen in Richtung Nachhaltigkeit

Der Mittellauf der Donauregion mit Ungarn, Slowakei, Slowenien, Tschechische Republik (vor dem Krieg auch Jugoslawien) liegt in vielen Bereichen des Konsums gleichauf mit dem Oberlauf. Die Technik der Wasserver- und Wasserentsorgung hat aber noch nicht den Stand vom Oberlauf. Hier müssen Lücken geschlossen werden und gerade hier setzt auch die heutige Veranstaltung an. Technische Überwachungssysteme zur Überprüfung von Schademissionen können bei allen größeren Industrien installiert werden. Ökologische Maßnahmen sollen parallel zu den technischen Maßnahmen gesetzt werden. Diese betreffen Überflutungsflächen für Haupt- und Nebenflüsse, die Umstellung der Intensivlandwirtschaft auf Qualitätslandwirtschaft mit einhergehender Reduktion von Kunstdünger und Pestiziden. Der bevorstehende EU Beitritt vieler Länder im Mittellauf der Donauregion wird dazu beitragen, dass sich nicht nur die Standards, sondern auch die Messergebnisse zur Wasserqualität annähern.

Der Unterlauf der Donauregion (Bulgarien, Rumänien, Ukraine, Moldawien) hat trotz punktueller Eingriffe, Problemindustrien und teilweise intensiver Landwirtschaft eine weitgehend intakte Landschaft mit vielen Auegebieten und Zonen extensiver Nutzung. Die Bedeutung dieser Abschnitte für die Trinkwasserqualität im Unterlauf der Donau wird hervorgehoben. Das extreme Gefälle zwischen reichen und armen Ländern im Donaubecken ist hier besonders gefährlich. Es lädt ein zu Raubbau und Plünderungen an Naturressourcen. Eine Annäherung der Einkommensunterschiede in der Donauregion zu jenen innerhalb der EU wird letztlich auch helfen, die Trinkwasserqualität zu heben.

Ausblick zur Nachhaltigkeit der Wasserqualität in der Donauregion

Als ein mögliches Resultat bei Fortlaufen der gegenwärtigen Trends, nehme ich für das Jahr 2015 folgende Situation an:

Tabelle2: Mögliche Revision der Bewertung zur Wasserqualität 2015

Donauregion	Oberlauf	Mittellauf	Unterlauf
ökologisch	+ - (+)	+ -	+ -
wirtschaftlich	+	+ - (+)	- (+ -)
technisch	+	+	+ -

Ökologisch rechne ich insgesamt mit einer Verschlechterung. Eventuell leichte Verbesserungen im Ober- und Mittellauf und eine deutliche Verschlechterungen im Unterlauf. Wirtschaftlich rechne ich mit einem Abbau der extremen Gegensätze, speziell dann, wenn die Unterlaufländer Rumänien und Bulgarien Mitglieder der EU werden. Auf technischem Gebiet erwarte ich einen markanten Innovationsschub, von dem alle Donauländer profitieren werden. Die Umsetzung von Maßnahmen der Wasserrahmenrichtlinie und der Landschaftskonvention wird erwartet. In Summe sollte eine gute Wasserqualität leichter erreicht werden können, selbst wenn punktuell Verschlechterungen der Trinkwasserqualität eintreten können.

Literatur:

- Breiling (2002). Landscape and Water in the Danube Region: Bridging Some Gaps for More Sustainability. Proceedings IAWD Conference Opatija, September 2002. www.breiling.org/publ/opa.pdf
- Breiling (1996). The Use of Geographic Information Systems (GIS) in Local Planning and Possible Contributions to Integrated Water Management in Sweden. www.breiling.org/publ/gis-watermanage-se.pdf
- ICPDR (2002); Water Quality in the Danube River Basin, TNMN-Yearbook 1999, Vienna.
- ICPDR (2002); Joint Danube Survey, Vienna.
- ICPDR (2002). Gemeinsame Donau Untersuchung. Zusammenfassung des Endberichts.
- United Nations Economic and Social Council (2001). Water: a key resource for sustainable development. www.iad.gs
- www.icpdr.org

Univ. Ass. DI Dr. Meinhard BREILING
 Institut für Landschaftsplanung u. Gartenkunst, TU Wien / IAD
 TU Wien
 Karlsplatz 11
 A-1040 Wien
 Tel: +43 1 263 27 10
 Fax: +43 1 263 27 10
breiling@breiling.org