



UN – Ziele für nachhaltige Entwicklung:  
Wassergütemwirtschaft - Wunsch und Realität

Helmut Kroiss

# UN – Ziele für nachhaltige Entwicklung: Wassergütwirtschaft - Wunsch und Realität

Prof. Helmut Kroiss,  
Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement  
TU-Wien

## Einführung

### Was versteht man unter „Wassergütwirtschaft“

Unter dem Begriff „Wassergütwirtschaft“ versteht man die Entwicklung und Anwendung von technischen Verfahren und organisatorischen Maßnahmen zur Sicherung der Versorgung der Gesellschaft mit ausreichender Menge von Wasser in hoher Qualität. Dazu gehört auch der Schutz der Oberflächen- und Grundwässer vor den Folgen der Nutzung von Wasser. Technologien zur Abwasserreinigung und Vermeidung der Einleitung von qualitätsrelevanten Stoffströme in das Abwasser dienen diesem Zweck. Chemische und mikrobiologische Analyse sind notwendig, um die Qualität von Wasser und Gewässern in ihrer Wechselwirkung mit Natur und Mensch verlässlich beurteilen zu können.

An der Technischen Universität Wien wurde 1987 dieser Lehr- und Forschungsbereich der Fakultät für Bauingenieurwesen mit der Bezeichnung „Wassergütwirtschaft“ geführt, dies als Reaktion auf die international gebräuchlichen Terminologie.

An der Technischen Universität München galt im Rahmen des Bauingenieurwesens die Wassergütwirtschaft als integraler Bestandteil des Lehrstuhls für Gesundheitsingenieurwesen. 1991 wurde der Lehrstuhl in Wassergüte- und Abfallwirtschaft umbenannt. Seit 2013 wird der Lehrstuhl als Teil der Fakultät Bau, Geo und Umwelt unter Bezeichnung „Siedlungswasserwirtschaft“, im Englischen als „Chair of Urban Water Systems Engineering“ geführt. Auch in diesem Fall entspricht der Wechsel der Namensgebung den jeweils aktuellen Anforderungen von Gesellschaft, Politik und Wirtschaft.

### Der Wasserkreislauf aus der Sicht der Wassergütwirtschaft

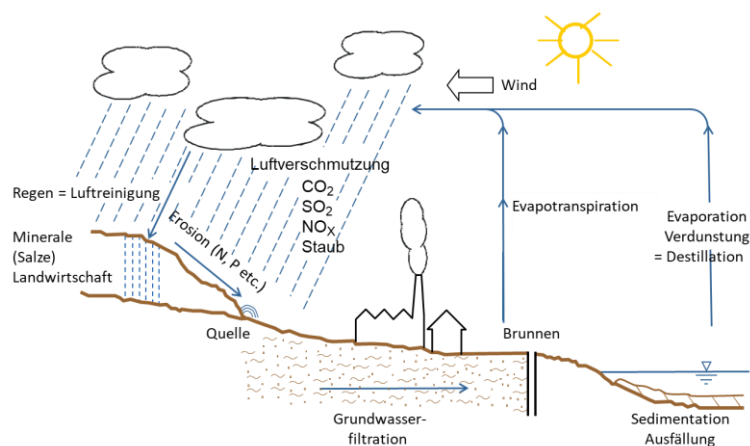


Abb. 1: Der natürliche Kreislauf des Wassers: Gütebetrachtung

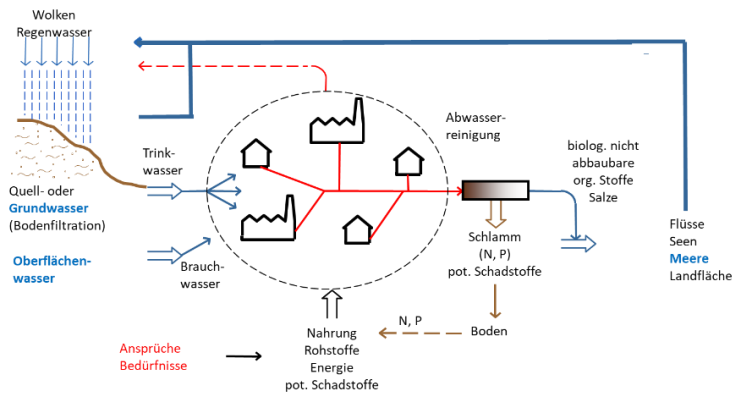


Abb. 2: Siedlungswasserwirtschaft im Wasserkreislauf

Der von der Sonnenenergie angetriebene natürliche Wasserkreislauf (Abb. 1 und 2) ist bekannt, die dabei auftretenden Veränderungen der Inhaltsstoffe des Wassers häufig weniger.

Wenn der unsichtbare Wasserdampf von der Erdoberfläche in den höheren Schichten der Atmosphäre kondensiert und Wolken entstehen, nimmt jeder Wassertropfen über seine Oberfläche sofort alle Inhaltstoffe der Umgebung auf. So ist Niederschlagswasser bereits mit sehr vielen Stoffen angereichert, wenn es auf die Erde trifft. Dort wiederum nimmt dieses Wasser alle Stoffe auf, mit denen es im bzw. am Boden in Kontakt kommt. So entsteht in der Natur jenes „saubere“ Wasser, das die Grundlage für die Entwicklung des Lebens darstellt. Es sind in ihm also viel mehr Stoffe enthalten, als sie analytisch (schon) nachgewiesen werden können. Über die Gewässer gelangt das Süßwasser gemeinsam mit den von der belebten Natur erzeugten Stoffen in die Meere. Dort werden sie für die Entwicklung der marinen Lebenswelt verwendet bzw. in Sedimenten festgelegt wo sie sich auch anreichern können.

Die Menschheit bringt in noch immer stark zunehmendem Maße Stoffströme in die Umwelt, die auch im Wasser ihre Spuren hinterlassen. Die großen Stoff- und Energieströme die über die Abwässer aus Siedlungen und Industrie in die Gewässer, über die Abluft in die Atmosphäre, oder durch die Landwirtschaft auf die Böden gelangen, bewirken weltweit die anthropogene Verschmutzung der Gewässer. In vielen Flussgebieten beeinträchtigt dies die Entfaltung der natürlichen Biozönosen in und an den Gewässern sowie die Nutzbarkeit des Wassers für die Menschen. Die Wassergütwirtschaft hat die Aufgabe, die Stoff- und Energieströme so zu gestalten, dass ein nachhaltiger Kompromiss zwischen der Nutzung der Ressource Wasser für die Entfaltung von Natur und Menschheit gefunden wird. Das ist eine Aufgabe, die ohne eine enge Kooperation mit der Hydrologie bzw. Wassermengenwirtschaft und vielen anderen Fachgebieten nicht gelöst werden kann.

## Wasserwirtschaft und die UN-Nachhaltigkeitsziele

Das UN-Nachhaltigkeitsziel 6: „Sauberes Wasser und sanitäre Einrichtungen“ konkretisiert die im vorigen Absatz angeführten Aufgaben der Wassergütwirtschaft. Eine große Schwierigkeit dieses Ziel zu erreichen besteht in seiner engen Verknüpfung mit fast allen anderen UN-Zielen, wie sie im Folgenden grob skizziert wird:

- Ziel 1: **Kein Elend**: Elend ist fast überall mit prekärer Trinkwasserversorgung und mangelhaften oder fehlenden sanitären Einrichtungen verknüpft. Speziell in wasserarmen Regionen steht oft der Zeit- und Kraftbedarf für die Beschaffung von Wasser in starker Konkurrenz zu Bildungs- und Entwicklungschancen. Besonders betroffen sind dabei meist die Frauen.

- **Ziel 2: Hunger beenden:** Für die Bekämpfung von Hunger ist eine ertragreiche und sichere landwirtschaftliche Nahrungsproduktion erforderlich. Sie stellt den größten Wasserverbraucher dar. Sie trägt aber auch maßgeblich zur Verunreinigung der Grund- und Oberflächengewässer durch Düngung, Pestizide, Antibiotika etc. bei.
- **Ziel 3: Gute Gesundheit und Wohlbefinden:** Ordnungsgemäße Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung sind die wichtigste Grundlage der Vermeidung von Krankheit und wasserbedingten Seuchen aber auch für den Gewässerschutz. Wassergütwirtschaft (in München früher Gesundheitsingenieurwesen genannt) schafft eine der wichtigsten Grundlagen für eine hohe Lebenserwartung der Menschen und ihrer Gesundheit.
- **Ziel 4: Qualität der Bildung:** Ohne sprachliche Ausdrucksfähigkeit und sinnerfassendes Lesevermögen kann das interdisziplinäre Teamwork und die Einbeziehung aller Betroffener (inklusive der Bevölkerung) nicht geleistet werden, die aber für die nachhaltige Gestaltung der Wasserwirtschaft sehr wichtig ist.
- **Ziel 5: Gleichheit der Geschlechter:** Die Versorgung der Gesellschaft mit Wasser ist in vielen Regionen der Welt den Frauen zugeordnet, was bei der Lösung von Wasserproblemen beachtet werden muss. Aber auch die Beseitigung der besonderen Gefährdung von Frauen bei der Notdurft Verrichtung im Freien wegen fehlender Abwasserinfrastruktur gehört in vielen Entwicklungsländern zum Handlungsbedarf bei der Zielerreichung.
- **Ziel 7: Günstige und saubere Energie:** Energieerzeugung durch Wasserkraftanlagen sowie die Speicherung von Wasser für viele Zwecke führt immer zu Veränderungen der Wasserqualität und des Sedimenttransportes. Thermische Kraftwerke brauchen Kühlwasser, das bei Wassermangel (z.B. zufolge langer Trockenperioden) zum begrenzenden Faktor der Energieerzeugung werden kann. Eine effiziente Wassergütwirtschaft in Siedlungsgebieten ist auf eine zu jeder Zeit gesicherte Energieversorgung angewiesen.
- **Ziel 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur:** Wassergütwirtschaft ist ein Motor für die Entwicklung "sauberer" Produktionsverfahren und wird notwendigerweise zum Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer Produkte, die umweltverträglich sind. Es geht um die Vermeidung von wassergefährdenden Stoffen an der Quelle. Die langfristige Funktions- und Werterhaltung der Wasser- und Abwasserinfrastruktur stellt wegen ihrer Lage unter der Erde eine große Herausforderung für die Finanzierung dar und wird daher häufig auch in entwickelten Ländern von der Politik vernachlässigt.
- **Ziel 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden:** In den Siedlungsgebieten hat die Gestaltung der Wasserinfrastruktur aber auch der Gewässer für Erholungszwecke und Überflutungsschutz zunehmende Bedeutung. Der Klimawandel verstärkt die Probleme durch Überflutungen bei Starkregen, was eine neue Herausforderung für die Städteplanung darstellt.  
Die Wasserversorgung der Bevölkerung in Großstädten steht zunehmend in Konkurrenz zum Wasserbedarf des Umlandes für die Landwirtschaft und die Natur. Eine Entlastung kann durch Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser und bei Küstenstädten durch Meerwasserentsalzung erreicht werden.  
Wichtige Quellen diffuser Gewässerverunreinigung mit Mikroschadstoffen sind der Verkehr und die Materialien der Straßenoberflächen und der Außenflächen von Gebäuden.
- **Ziel 12: Verantwortungsvoll konsumieren und produzieren:** Nachdem alle Stoffe, die wir verwenden auch in die Umwelt und ins Wasser gelangen, werden wir viele Probleme der Verunreinigung an der Quelle der Stoffe lösen müssen, also durch Verzicht auf bzw. Innovation bei Produktion, Produkten und Konsum. Wasser ist der wichtigste Rohstoff für

alle lebendigen Systeme. Der sorgsame Umgang mit Wasser und Abwasser, aber auch mit seinen Inhaltsstoffen führt weltweit zu einer verstärkten Bedeutung der Kreislaufwirtschaft auch für Wasser.

- **Ziel 13: Handeln für den Klimaschutz:** Der Klimawandel führt in vielen Regionen der Erde zu einer Erhöhung der Häufigkeit von Überschwemmungen durch Starkregen und deutlichen Verlängerungen von Trockenperioden, was einen massiven **Anpassungsbedarf** der Wasserwirtschaft mit sich bringt. Der Beitrag der Wasserwirtschaft zur Bekämpfung des Klimawandels ist nach bisherigen Erkenntnissen zwar als gering zu beurteilen wird aber auch vorangetrieben.
- **Ziel 15: Artenvielfalt auf dem Land:** Die lokalen und regionalen Klimabedingungen sowie die Inhaltsstoffe der Gewässer sind maßgeblich für die Entwicklung der Ökosysteme. Sie stehen heute in starker Konkurrenz um Wasser und Fläche durch Landwirtschaft und Siedlungsraum, was sich in einem dramatischen Verlust an Masse und Artenvielfalt für Fauna und Flora führt.
- **Ziel 14: Leben unter Wasser:** Die Verunreinigungen der Ozeane bekommen zusehends mehr Aufmerksamkeit. Die Ozeane sind langfristige Speicher von allen Stoffen, die der Mensch in die Umwelt bringt. Während das durch die anthropogenen Nährstoffströme von Phosphor und Stickstoff verursachte erhöhte Algenwachstum in Küstenregionen schon lange Aufmerksamkeit genießt, ist z.B. jene für die Bedrohung aquatischer und küstennaher Ökosysteme durch Verunreinigung mit Makro- und Mikroplastik noch relativ neu.
- **Ziel 16: Friede, Gerechtigkeit und starke Institutionen:** Viele Flussgebiete umfassen mehrere Staaten und brauchen ein gemeinsames nachhaltiges Management. Es gibt zwar ein Internationales Wasserrecht, aber auch dieses erfordert einen Konsens der Betroffenen durch Verhandlungen. Die ICPDR, die auf einem von allen Anrainerstaaten im Donaeinzugsgebiet ratifizierten Vertrag der Zusammenarbeit gegründet ist, stellt immer noch einen Sonderfall dar, der hoffentlich Nachahmer mit starken Institutionen findet.
- **Ziel 17: Partnerschaften für Ziele:** Weil das Klima stark von lokalen und regionalen Besonderheiten geprägt ist, muss die Wasserwirtschaft dem entsprechend angepasst werden. Nichtsdestotrotz ist der internationale Austausch von Wissen und Erfahrung sowie die internationale Zusammenarbeit zur Lösung akuter Probleme von ganz großer Bedeutung. Erfolgreiche Partnerschaften werden durch entsprechende menschliche Infrastruktur mit Kommunikationsnetzwerken sowie öffentlichen und privaten Institutionen (Vereinen) auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene maßgeblich unterstützt und vorangetrieben.

Die Verfolgung des Zieles 6 muss also immer alle anderen Ziele im Auge behalten. Dies trifft im Grunde auf alle Maßnahmen zu, die zur Erreichung der einzelnen Nachhaltigkeitsziele gesetzt werden sollen.

### **Gesetzlicher und stofflicher Hintergrund für die Wassergütewirtschaft**

Nachdem biologische Systeme ohne Wasser nicht überleben können, und die Konflikte um die Nutzung von Wasser laufend zunehmen, wurden umfangreiche gesetzliche Regelungen entwickelt, die sowohl die mengenmäßige Wassernutzung als auch die Qualitätsveränderungen durch Nutzung regeln. Sie umfassen auch den Schutz der Gewässer und der aquatischen Biozöosen. Die verwaltungsmäßige Umsetzung ist wegen der Komplexität der Aufgaben häufig auf mehrere Ministerien verteilt und mit anderen Gesetzesmaterien verknüpft (Landwirtschaft, Forst, Wirtschaft, Abfall, Raumordnung etc.).

- Trinkwasser ist das wichtigste Nahrungsmittel für uns Menschen und ist daher häufig in der Verantwortlichkeit der Gesundheitsressorts, so auch in Österreich und in der EU. Wasser fungiert dabei u.A. als das Transportmittel für den Bau- und Energiestoffwechsel aller Organismen, so auch für die Entsorgung der Stoffwechselprodukte in die Umwelt. Auch der gesamte Energiestoffwechsel ist eng mit dem Trinkwasser verknüpft. Es gibt also einen ganz engen Zusammenhang zwischen Trinkwasser, Ernährung und Gesundheit.
- Das österreichische Wasserrechtsgesetz (1959) i.d. g. F. regelt die Nutzung und den Schutz des Wassers und aller betroffenen Gewässer. Es steht im Einklang mit der EU Wasserrahmenrichtlinie (2000/60 EG), die eine bemerkenswerte Präambel besitzt. Sie lautet:  
**„Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss“.**  
 Damit wird zumindest der Schutz des Wassers für Natur und Gesellschaft über die Besitzansprüche an das Wasser gestellt. In vielen Ländern sind Grund- und Oberflächenwasser öffentliches Gut. In Österreich ist das nicht so, so gehört das Grundwasser dem Grundbesitzer und es gibt auch Privatgewässer. Aber die gesetzlichen Schutzansprüche umfassen auch diese. Die Nutzung auch der Privatgewässer ist an behördliche Bewilligungen geknüpft.
- Wasser wird von Menschen auch als Rohstoff, als Transportmittel für Produkte, Abfälle und Abwärme, als Reinigungsmittel und als Energieträger genutzt. Durch die Nutzung verändert sich die Qualität (Inhaltsstoffe) des Wassers und schließlich die davon betroffenen Gewässer.
- Die Luft enthält von Natur aus sehr viele und sehr unterschiedliche Stoffe, Gase (Sauerstoff, Stickstoff, Wasserdampf, CO<sub>2</sub>, Edelgase etc), Flüssigkeiten (Wasser als Nebel oder Wolken, Aerosole etc.) und Feststoffe (Staub, Pollen, Samen, Asche von Vulkanen etc.). Die Menschen verunreinigen die Luft zusätzlich mit den von ihnen erzeugten Stoffen, weil alle Stoffe auch Moleküle an die umgebende Luft abgeben. Durch Wind und Wetter werden sie in der Folge global verteilt.
- Die globalen Luftbewegungen in Zusammenhang mit dem Wasserkreislauf bewirken also einen globalen stofflichen Informationstransfer. Alle Stoffe in der Umwelt, anthropogen oder natürlich werden zumindest in Spuren über den ganzen Globus verteilt. Dies ist nicht nur theoretisch begründbar, sondern für viele Stoffe im Wasser oder im Boden auch analytisch nachgewiesen (z.B. Blei, polyfluorierte Tenside, Quecksilber, CO<sub>2</sub>). Mit einem Mol eines Stoffes, der in die Umwelt gelangt, also mit 1 g bis ca. 1 kg eines Stoffes kann man bei gleichmäßiger globaler Verteilung jeden Liter Wasser (inklusive der Meere) mit ca. 400 Molekülen versorgen.
- „Reines Wasser“ in unserem Sprachgebrauch ist daher nie Wasser ohne Inhaltsstoffe, also H<sub>2</sub>O. Im Gegenteil wird Wasser erst unser wichtigster „Nährstoff“, wenn es viele Stoffe aus der Umwelt enthält, die für unsere Gesundheit wichtig, also lebensfördernd sind. Für alle anderen Stoffe streben wir an, dass sie nur in so geringen Konzentrationen vorliegen, dass sie keine negativen Wirkungen für die Menschen und die Natur verursachen. Je mehr Stoffe wir in die Umwelt entlassen und je empfindlicher die chemische Analytik wird, desto komplexer wird es „sauberes Trinkwasser“ oder „saubere Gewässer“ zu definieren.

### **Die Wirkung von Stoff- und Energiewirtschaft**

Was uns besorgt, ist also nicht das Vorhandensein von Stoffen in der Umwelt, sondern ihre Wirkung für Mensch und Natur.

- Die (akute) Wirkung von Stoffen, z.B. von Medikamenten aber auch von natürlichen Giften, hängt an ihrer Konzentration bzw. Dosis (Paracelsus). Das gilt in eingeschränktem Maße auch für die Gesundheitsgefährdung durch Krankheitserreger.
- Wegen der enormen Vielfalt der Stoffe ist unser diesbezügliches Wissen immer noch sehr beschränkt. Die Wirkung ist durch eine laufende Adaptierung betroffener Organismen und Ökosysteme durch Mutation, Selektion, Epigenetik und Resistenzbildung aber auch durch die Vielfalt der anthropogenen Einflüsse sowie klimatische Änderungen weder zeitlich noch örtlich konstant. Für viele Einzelstoffe ist das Wissen um ihre Wirkung auf Mensch- und Ökosysteme weit fortgeschritten und hilft bei der Abschätzung der Risiken, die von ihnen ausgeht.
- Die langfristige Wirkung von Stoffen und vor allem Stoffgemischen ist komplex und in Laborversuchen nicht vollständig abbildbar. Ihre Bestimmung hinkt der Erzeugung und Vermarktung neuer, sowie bereits auf dem Markt befindlicher Chemikalien immer nach, was durch Sicherheits-Koeffizienten bei der Festlegung von zulässigen Konzentrationen in Trinkwasser und Gewässern in den meisten Fällen erfolgreich berücksichtigt wird. Das gilt auch für die indirekte Wirkung von Chemikalien auf die Menschen über die sogenannte „Fresskette“ an deren Ende der Mensch mit seiner Ernährung steht.
- Die Methoden der Toxikologie müssen durch Beobachtung der Natur und der betroffenen Menschen ergänzt werden, um negative Veränderungen in der Umwelt und der Gesundheit feststellen zu können. Dabei stellt sich das Problem der Definition eines Referenzzustandes und einer zulässigen Abweichung, die letztlich durch Expertenteams definiert werden muss.
- Bei Trinkwasser wird gefordert, dass bei lebenslangem Genuss eines Trinkwassers keine nachweisbaren Schäden für die Gesundheit von Konsumenten zu erwarten sind. Das ist ein extrem strenger Risikoansatz.

Die Verdünnung von potenziell gefährlichen Stoffen in der Umwelt ist ein natürlicher Vorgang, der die Schadwirkung vermindert oder auch verhindert. Im Wasserrecht ist dennoch der Grundsatz verankert, dass „zulässige Konzentrationen von potenziellen Schadstoffen in gereinigten Abwässern nicht durch Verdünnung erreicht werden dürfen“. Dieser Grundsatz hat sich sehr gut für die Vermeidung oder Verminderung von potenziell gefährlichen Stoffströmen an ihren Quellen bewährt. Dennoch werden viele solche Stoffe erzeugt, angewendet (vermarktet) und gelangen in die Umwelt, weil sie bei der Befriedigung unserer Bedürfnisse durch Industrie und Landwirtschaft vorteilhaft sind. Das gilt beispielsweise für alle Medikamente, die über unsere Ausscheidungen in das Abwasser gelangen oder für den Einsatz der Pestizide und Düngemittel in der Landwirtschaft, die unsere Ernährung sichern helfen, aber über den Niederschlag in Grund- und Oberflächengewässer gelangen. Das Risiko, das von solchen Stoffen ausgeht, wird durch biologischen und chemisch-physikalischen Abbau in der Umwelt sowie durch Verdünnung vermindert, aber durch Persistenz, Resistenzbildung und Bioakkumulation erhöht. t

Zurzeit werden global jedenfalls viel mehr Stoffe in die Umwelt gebracht, als das Wissen um ihre oft sehr komplexe mittel- und langfristige Wirkung in der Umwelt bekannt ist. Die EU REACH-Verordnung (1907/2006/EG) hat zum Ziel, dass nur jene (neuen) Stoffe produziert und vermarktet werden dürfen, die eine Prüfung auf Umweltverträglichkeit positiv bestanden haben. Dies ist ein Schritt zur Vermeidung von Stoffen auf dem Markt an ihrer Quelle zum Schutz der Umwelt. Derzeit wird abgeschätzt, dass ca. 100.000 verschiedene anthropogene Stoffe weltweit verwendet werden, die Anzahl der produzierten Chemikalien exponentiell zunimmt und immer mehr der chemischen Elemente Verwendung findet. Die REACH Verordnung der EU wird das Problem zwar entschärfen aber wohl nicht umfassend lösen.

Die chemische Industrie steht also vor der großen Aufgabe nicht nur die Produktionsanlagen umweltverträglich zu machen, sondern Produkte zu entwickeln, die weder akut noch mittel und

langfristig zu Konflikten mit der nachhaltigen Entwicklung der Menschen und der Natur führen und dennoch die Bedürfnisse der Menschen befriedigen. Diese Herausforderung anzunehmen erfordert eine schwierige Umstellung im Denken und Handeln für Politik, Ausbildung der Chemiker und Industrie.

Je mehr Arbeit durch Maschinen geleistet wird, desto mehr Wärmeenergie fällt an und muss an die Umwelt abgegeben werden. Industrie und Energiewirtschaft verwenden Wasser für Kühlzwecke und Wärmetransport. Insgesamt landet ein wichtiger Teil dieser Wärme über Kühlwässer in den Gewässern und erhöht dort die Temperatur umso mehr je geringer der Durchfluss ist. Die Temperaturerhöhung muss zum Schutze der aquatischen Biozöten begrenzt werden. Jedenfalls ergibt sich daraus eine enge Verknüpfung von Wassergüte-, Energiewirtschaft und Industrie.

Auch die heute so hoch gepriesene Nutzung der Wasserkraft für die Erzeugung von elektrischer Energie ist nicht ohne Konflikte mit dem Gewässerschutz und dem Sedimenttransport. Sie führt bei Niedrigwasser im Sommer zu einer merklichen Erhöhung der Verweilzeit des Wassers je Flusslänge und damit zu einer Erhöhung der Temperatur. Die Verbindung zwischen Fließgewässer und Grundwasser wird eingeschränkt und über längere Strecken wird die natürliche Morphologie der Flüsse sowie die Durchgängigkeit für die Fische und andere Organismen durch Längs- und Querbauwerke beeinträchtigt.

Die Speicherkraftwerke in den alpinen Zonen sind als Energiespeicher und Spitzenstromlieferanten von zunehmender Bedeutung in Zusammenhang mit der Wende von fossilen zu erneuerbaren Energieformen. Ihre Nachhaltigkeit wird durch Luftverunreinigungen, die Anreicherung von Sedimenten, als Folge die Spülung der Stauräume sowie die Einhaltung einer Restwassermenge unterhalb der Stauhaltungen herausgefordert. Diese Konflikte zu lösen ist im Gange und erfordert Forschungstätigkeit und Kompromisse. Für Österreich ist diese Entwicklung von großer Bedeutung sie wird durch den Klimawandel zusätzlich erschwert, weil der Rückgang der Vergletscherung und des Permafrostes sowie die Zunahme von lokalen Starkregenereignissen vor allem den Sedimentabtrag im Gebirge beschleunigt. Die vorhandenen Speichervolumina für Wasser werden dadurch Sedimente verkleinert.

## **Arbeitsweise der Wassergütewirtschaft**

Die komplexen Fragestellungen der Wassergütewirtschaft erfordern das Arbeiten in inter- und transdisziplinären Teams. In der folgenden Tabelle wurde versucht einen Überblick über die betroffenen Fachdisziplinen zu geben, der sicher nicht vollständig ist, aber einen Einblick ermöglicht:

- Hydrologie, Wassermengenzwirtschaft
- Chemie (Analytik, Verfahrenstechnik)
- Biologie (Limnologie, Mikrobiologie)
- Physik, Mathematik, Informatik, Elektrotechnik
- Ressourcenmanagement, Energiewirtschaft
- Landwirtschaft
- Geologie
- Geodäsie
- Bauwesen, Maschinenbau, Elektrotechnik
- Human- und Veterinärmedizin, und eine enge Kooperation mit Soziologie, Politologie, Medien



## **Zusammenfassung**

- Kläranlagen für alle kommunalen und betrieblichen Abwässer und Verbesserungen der industriellen Technologie bewirken, dass die Anforderungen an die Wassergüte in unseren Gewässern bezüglich der natürlichen aquatischen Biozöosen weitgehend eingehalten werden.
- Was ist noch zu tun:
  - Die Gestaltung vieler Gewässerstrecken weicht noch stark von den Zielvorstellungen der EU WRR („nahe dem natürlichen Zustand“) ab, was zu Defiziten führt. Ursache sind Maßnahmen für den Hochwasserschutz und zur Erosionsminderung sowie Wasserkraftwerke. Sie führen zu Beeinträchtigungen der aquatischen Ökologie.
  - Die Spurenstoffproblematik, eng mit unserem Konsumverhalten gekoppelt, ist derzeit nicht gelöst. Sie erscheint nicht akut bedrohlich aber entspricht nicht den Kriterien der Nachhaltigkeit. Die Vermeidung von potenziell gefährlichen Stoffen an der Quelle ist im Gange. Verbesserte Reinigungsmaßnahmen für Abwässer sind angedacht und in Entwicklung.
  - Die zunehmende Antibiotikaresistenz bleibt ein akutes Problem. Welche Rolle die Wassergütwirtschaft dabei übernehmen kann ist noch nicht geklärt.
- Die vielfältige Verknüpfung von Landwirtschaft, Industrie, Energiewirtschaft und Wassergütwirtschaft ist erkannt. Sie offenbart das Dilemma des Zusammenhanges zwischen Gewässerschutz und unserem Lebensstil (Energie, Chemie, Pharmazie, Ernährung, Hygiene, Gesundheit, Verkehr etc.)
- Österreich ist bezüglich der Wasserverfügbarkeit gesegnet wie kaum ein anderes Land der Erde (10.000 m<sup>3</sup>/E/a), dennoch gibt es regionale Probleme bei der Einhaltung aller geforderten Grenzkonzentrationen in unseren Gewässern und zunehmend auch der lokalen und regionalen Verfügbarkeit von Wasser.
- Der Klimawandel führt daher auch in Österreich zu einem wichtigen Anpassungszwang der Wasserwirtschaft in vielen Bereichen. Das Potenzial der Wassergütwirtschaft zur Bekämpfung des Klimawandels ist zwar vorhanden und wird genutzt, aber es ist klein.

## **Zukünftige Herausforderungen**

- Wir müssen entscheiden, welche Abweichung vom jeweils „natürlichen“ Zustand wir wo und wie lange akzeptieren müssen (können), ohne die Entfaltung der Natur und damit auch unsere Existenz zu gefährden.
- Wir brauchen eine neue Kultur des Konfliktmanagements zwischen den „Bedürfnissen“ der Menschen und der Natur. Es bleibt eine politische Aufgabe das Zusammenleben von Mensch und Natur zu gestalten. Die Wissenschaft kann dazu rationale Grundlagen liefern.
- Ob die laufend zunehmende Geschwindigkeit der Änderungen von und durch den Menschen ein Segen oder ein Fluch ist, kann durch Beobachtung und Verständnis der Wechselwirkung zwischen Mensch und Natur erforscht und an Hand der gesetzten Ziele beurteilt werden. Die Wassergütwirtschaft versucht dies für das Wasser zu leisten.