

**Dr. Helmut Lehn**

*Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg*

## **Zum nachhaltigen Umgang mit der erneuerbaren Ressource Wasser in Baden-Württemberg - eine Zusammenfassung wichtiger Ergebnisse**

### **1. Nachhaltigkeit**

Als nachhaltig gilt die Entwicklung einer Region dann, wenn sie mittelfristig/langfristig mit den ökologischen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen verträglich erscheint und nicht zu Lasten von Nachbarn oder Handelspartnern erfolgt. Im Falle der nicht-erneuerbaren Ressourcen bedeutet das Gebot der Nachhaltigkeit, die begrenzten Vorräte so lange wie möglich zu strecken. Erneuerbare Ressourcen dürfen unter dem Primat der Nachhaltigkeit nur in dem Maße genutzt werden, wie sie sich regenerieren, ohne dabei den notwendigen Grundbestand im jeweiligen Ökosystem zu gefährden (vgl. Kapitel 1 im Ergebnisband).

Wasser ist eine erneuerbare Ressource besonderer Art: Es wird in der Regel nicht *verbraucht*, sondern nur *gebraucht*. Nach dem Gebrauch („Nutzung“) wird es verschmutzt oder erwärmt in den Kreislauf zurückgegeben. Aus diesem Grund können sich Überlegungen zu einem nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser nicht auf quantitative Aspekte beschränken, es müssen vielmehr Fragen der Qualität gleichrangig mitbeantwortet werden. Es kommt nicht allein darauf an, unseren Nachkommen einen ausreichend großen Wasserschatz zu hinterlassen, sondern auch dafür zu sorgen, daß es sich dabei tatsächlich um einen „Schatz“, also um ein wertvolles Gut handelt. Dies wird nur dann der Fall sein, wenn Baden-Württemberg auch künftig über *qualitativ* hochwertiges Wasser verfügen kann.

## 2. Wasser, eine elementare Ressource

Wasser läßt sich nur sehr bedingt durch andere Stoffe ersetzen. Man kann Wasser sparen, aber man kann nicht darauf verzichten. Nur 2,5 % der Wasservorräte unseres Planeten liegen als Süßwasser vor. Etwa 69 % davon sind im Eis der Polkappen und Gletscher festgelegt. Rund 30 % sind als Grundwasser nicht unmittelbar zugänglich. Flüsse und Seen enthalten weniger als 1 % der globalen Süßwasservorräte (vgl. Kapitel 2 im Ergebnisband).

Der Kreislauf des Wassers ist ein für die terrestrische Biosphäre entscheidend wichtiger Stoffkreislauf, der sich aber als labil und störanfällig erweist. Das mit dem Niederschlag auf die Erdoberfläche auftretende Wasser gelangt über Verdunstung (Evapotranspiration) direkt in die Atmosphäre zurück oder wird über (meist) oberirdischen Abfluß dem Meer zugeführt. Das Verdunstungs-Niederschlags-Gleichgewicht und die Verweildauer des Wassers in Böden, Flüssen, Seen und Aquiferen können sich sowohl regional als auch global mit der Zeit erheblich ändern. Regionale menschliche Mißwirtschaft kann daran maßgeblich beteiligt sein. Dafür bietet die Kulturgeschichte zahllose Beispiele. Die Folgen der Abholzung der mediterranen Wälder im Altertum wirken sich bis heute auf die Ökologie und Ökonomie dieser Länder aus. In unserem Land werfen insbesondere die Hochwasserereignisse der letzten Jahre die Frage auf, ob nicht auch in unserer Gesellschaft Speicherung, Verteilung und Abfluß der Wasserressource sich durch menschliches Zutun entscheidend zum Schlechteren veränderte.

Das prognostizierte global warming dürfte zu einschneidenden Änderungen im Wasserkreislauf führen, da die Reaktionen der hydrologischen Größen auf Klimaänderungen überwiegend nichtlinear sind. Eine empirische Trendanalyse für Südwestdeutschland zeigt, daß in den letzten 40 Jahren eine jahreszeitliche Umverteilung des Niederschlags zugunsten des Winterhalbjahres stattgefunden hat. Der Jahresniederschlag hat in dieser Zeitspanne verbreitet um 5 % bis 15 % zugenommen. Gleichzeitig aber ist die Lufttemperatur in den letzten 40 Jahren um 1 K angestiegen, was zu einer entsprechend erhöhten Verdunstung geführt hat (siehe hierzu den Beitrag von Jörg Rapp und Christian-Dietrich Schönwiese in diesem Band).

### **3. Regional unterschiedlicher Wasserreichtum**

Es bestehen große regionale Unterschiede in der Verfügbarkeit von Wasser. In mindestens 8 Staaten der Welt (überwiegend auf der arabischen Halbinsel) verfügen die Einwohner derzeit über weniger als 500 m<sup>3</sup> Wasser pro Einwohner und Jahr, was als unterste Grenze für einen modernen, industrialisierten Staat in einer semiariden Klimazone, zum Beispiel Israel, anzusehen ist.

Wasserprobleme sind dementsprechend regionale Probleme. Unter dem Eindruck des Wassernotstands in Südeuropa und Nordafrika werden Wassertransporte auch über größere Distanzen in Erwägung gezogen: Spanien will zum Beispiel mit nationalen Umleitungsmaßnahmen und durch umfangreiche Wasserimporte die schlimmsten Folgen der Dürre im Land lindern. Im Sommer 1995 suchte ein Verbund von Wasserwerken Andalusiens und der Balearen nordeuropäische Lieferanten, die auf dem Schiffsweg große Mengen Trinkwasser nach Südspanien bringen könnten. Bei den Verhandlungen Israels mit seinen Nachbarn kommt der internationalen Aufteilung der Wasserrechte eine besondere Bedeutung zu. Ein weiteres Beispiel für zukünftiges Konfliktpotential ist die Auseinandersetzung zwischen Syrien, dem Irak und der Türkei um das Wasser von Euphrat und Tigris. Nach Vollendung der im Bau befindlichen türkischen Dämme und Bewässerungsprojekte dürfte sich der Durchfluß des Euphrat mindestens halbieren. Die Folgen für die Unterlieger, besonders den Irak, werden als „verheerend“ bezeichnet (vgl. Kapitel 1 im Ergebnisband).

### **4. Wassernutzung in Baden-Württemberg**

Baden-Württemberg ist im Vergleich zu den oben beschriebenen Beispielen ein wasserreiches Land: Die in unserem Bundesland jährlich intern erneuerbaren Wasserressourcen betragen ca. 1100 - 1400 m<sup>3</sup> pro Einwohner und Jahr. Hinzu kommen ca. 3300 m<sup>3</sup>/E · a durch Zuflüsse vor allem aus der Schweiz. Es steht somit insgesamt eine sich jährlich erneuernde Ressource von 4400 - 4700 m<sup>3</sup> pro Einwohner potentiell zur Verfügung. Hiervon werden jährlich weniger als ein Fünftel durch Energiewirtschaft, Industrie und die öffentliche Wasserversorgung gefördert. Landesweit kann daher unter quantitativ-ökologischen Kriterien - von wenigen Ausnahmen abgesehen - der Wasserversorgung Nachhaltigkeit attestiert werden (vgl. Kapitel 2 und 3 im Ergebnisband).

Ohne die Zuflüsse von Oberliegern wäre das Bilanzergebnis in Baden-Württemberg allerdings deutlich angespannter, weil die derzeit geförderte Wassermenge immerhin die Hälfte bis zwei Drittel der intern erneuerbaren Ressource ausmacht. Baden-Württemberg ist deshalb obligat auf den Zufluß von Oberflächenwasser mit einer ausreichenden Qualität angewiesen. Das bedeutet, daß unsere Oberlieger auch im Interesse Baden-Württembergs einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource pflegen müssen.

Darüber hinaus darf nicht übersehen werden, daß der Wasserschatz nicht gleichmäßig in unserem Bundesland verteilt ist. Während die Randgebiete im Süden, Westen und Osten über einen großen Wasserreichtum verfügen, sind die zentralen und nördlichen Landesteile von Natur aus (Grund-)Wassermangelgebiete. Um die Region Mittlerer Neckar mit der Landeshauptstadt sicher mit Wasser versorgen zu können, wurde daher bereits im Jahr 1912 im damaligen Königreich Württemberg die erste Fernwasserversorgung gegründet. Heute liefern vier Fernwasserverbände, wovon die Bodenseewasserversorgung die größte und bekannteste ist, ein Drittel des in Baden-Württemberg verteilten Trinkwassers. Durch diese beiden Standbeine der Öffentlichen Wasserversorgung (Fern- und Lokalwasser) besteht im Land eine einigermaßen gleichmäßige Wasserqualität und eine hohe Versorgungssicherheit, auch in Trockenperioden (vgl. Kapitel 3 im Ergebnisband).

Problematisch erscheint allerdings die Tatsache, daß die Fernwasserversorgung immer weniger zur Ergänzung der örtlichen Wasserressourcen dient, sondern diese zunehmend ersetzt. Wenn sauberes Wasser zu vergleichsweise günstigen Konditionen einfach zu importieren ist, besteht immer weniger die Notwendigkeit, sich vor Ort mit den Problemen des Grundwasserschutzes zu befassen. Anstatt unter den Restriktionen von Wasserschutzgebieten zu „leiden“, können diese Gebiete nach Anschluß an das Fernwasser anderweitig genutzt werden. Fernwasserversorgung kann auf diese Weise zu einem reduzierten Grundwasserschutz führen. Umgekehrt war in der Vergangenheit die mangelnde Qualität der örtlichen Wasserressourcen oft ein wesentlicher Grund für einen Fernwasseranschluß.

Die Bodenseewasserversorgung - von Sipplingen bis Bad Mergentheim - ist für Baden-Württemberg eine äußerst günstige Lösung. Aber es sollte nicht in Vergessenheit geraten, daß sich das Land damit in eine politische Abhängigkeit begeben hat. Der Rückweg zu einer autochthonen Wasserversorgung wäre so aufwendig, daß er zumindest kurzfristig nicht begehbar erscheint. In der Schweiz beginnt man sich darüber Gedanken zu machen, ob es mit den Vorstellungen von Nachhaltigkeit vereinbar ist, wenn Baden-Württemberg seine lokalen Grundwasserressourcen teilweise verschmutzt und zur Sicherstellung des

Trinkwasserbezugs aus dem Bodensee den Nachbarstaaten wirtschaftliche Einschränkungen zumuten will (vgl. Kapitel 1 und 6 im Ergebnisband).

## **5. Wasserbedarf der Landwirtschaft**

In den letzten 40 Jahren ist in Baden-Württemberg eine Tendenz zu geringeren Sommerniederschlägen bei gleichzeitig steigender Durchschnittstemperatur festzustellen (siehe Beitrag von Jörg Rapp und Christian-Dietrich Schönwiese in diesem Band). Die Entwicklung dieser beiden Klimafaktoren macht künftig einen gesteigerten Bedarf an Bewässerungswasser wahrscheinlich. Die in der Oberrheinebene zur Bewässerung eingesetzte Wassermenge ist allem Anschein nach bereits kräftig im Steigen begriffen. Eine vorausschauende Wasserpolitik wird in jedem Fall gut beraten sein, in künftigen Sommern einen höheren Wasserbedarf bei gleichzeitig geringerem saisonalem Dargebot in die Überlegungen einzubeziehen. Immerhin sind ca. 48 % der Landesfläche mit landwirtschaftlichen Kulturen bedeckt (vgl. Kapitel 3 im Ergebnisband).

## **6. Grundwassernutzung**

In den gemäßigten Breiten findet die Grundwasserneubildung bevorzugt in den Wintermonaten statt. Eine Umverteilung der Niederschläge vom Sommer zum Winter begünstigt deshalb die Grundwasserneubildung, verstärkt aber entsprechend die Sommertrockenheit.

Aufgrund seiner Speicherwirkung kann der Grundwasserkörper nicht nur jahreszeitliche Schwankungen ausgleichen, sondern auch - bei ausreichender Größe des Speichers - mehrere Trockenjahre überbrücken. Grundwasser bietet deshalb für eine konstante Wasserentnahme, die von kurzfristigen Witterungsschwankungen unabhängig ist, ideale Bedingungen. Eine notwendige Voraussetzung für eine nachhaltige Nutzung ist dabei, daß nicht mehr aus dem Grundwasserleiter entnommen wird, als sich im mittelfristigen Maßstab erneuert.

Die in Baden-Württemberg genutzten tiefen, in der Regel alten Grundwässer sind meist keine vollständig abgeschlossenen Systeme. Sie nehmen unter den hiesigen hydrogeologischen Rahmenbedingungen in sehr geringem Maße am Wasserkreislauf teil. Ihre Erneuerungszeit liegt im Bereich von 1.000 bis 10.000 Jahren. Deshalb bedeutet eine Entnahme - anders als z.B. in Libyen, Saudi-Arabien oder auch in manchen Gebieten der USA - nicht zwangsläufig einen Abbau der Ressource. Außerdem sind tiefe Grundwässer derzeit noch weitgehend frei von anthropogenen Belastungen. Das heißt aber auch, daß, einmal kontaminiert, diese Grundwässer über entsprechend lange Zeiträume verschmutzt bleiben. Eine Förderung tiefer Grundwässer birgt das Risiko, daß entsprechend den heute gegebenen Umweltbedingungen verschmutztes Sickerwasser beschleunigt in die tiefen Grundwasserkörper eindringt. Aus diesem Grund ist die Entnahme tiefer Grundwässer zur Substitution oberflächennaher, zwischenzeitlich verschmutzter Grundwässer unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit prinzipiell bedenklich (vgl. Kapitel 3 im Ergebnisband).

## 7. Wasserqualität in Baden-Württemberg

Die langfristige Nutzung der erneuerbaren Ressourcen setzt ihre ökologische Intaktheit voraus. Deshalb gehört der Schutz der Gewässer zur Strategie der Nachhaltigkeit. Aufgrund seiner langen Regenerationszeiten verdient das Grundwasser mit Blick auf das Wohl nachfolgender Generationen unser besonderes Augenmerk. Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser fordert dementsprechend:

*Das Grundwasser ist in seiner natürlichen Beschaffenheit zu erhalten. Grundwasserverunreinigungen sind zu sanieren. Qualitätsziele für das Grundwasser, die sich nicht an seiner natürlichen Beschaffenheit orientieren, würden zur Sanktionierung von Verschmutzungen führen.*

Man muß sich dabei vor Augen halten, daß auch in der Natur „schlechte Wässer“ - im Hinblick auf die Verwendbarkeit durch den Menschen - vorkommen. Das Grundwasser spiegelt eben die geologischen Verhältnisse der Erdbereiche wider, aus denen es stammt. So ist z.B. in Baden-Württemberg das Wasser aus dem Gipskeuper und dem mittleren Muschelkalk oft wegen zu hoher Härte für Trinkwasserzwecke nicht brauchbar.

Die kritische Frage nach der Qualität des geförderten Rohwassers im Lande stellt sich vor allem im Hinblick auf das oberflächennahe Grundwasser. Entsprechend den unterschiedlichen Rahmenbedingungen der Landnutzung ist die Qualität der Wasserressourcen sehr heterogen. Etwa 4/5 der Trinkwassergewinnungsanlagen fördern ein Rohwasser, dessen Qualität die Anforderungen hinsichtlich der chemischen Parameter der Trinkwasserverordnung erfüllt. Andererseits mußten im Zeitraum von 1980 bis 1992 in Baden-Württemberg über 500 Brunnen geschlossen werden, davon zwei Drittel aufgrund qualitativer Beeinträchtigungen. Dabei sind neben punktuellen Verunreinigungen durch unsachgemäße Lagerung, Altlasten und Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen die flächenhaften Beeinträchtigungen von besonderer Relevanz. Diese werden vor allem durch Auswirkungen der Landwirtschaft (Dünge- und Pflanzenbehandlungsmittel), atmogene Stoffeinträge vor allem in Waldgebieten (Stickstoff und Säure) sowie undichte Kanalisationen verursacht (vgl. Kapitel 5 im Ergebnisband).

Zur Erinnerung: Die öffentliche Wasserversorgung erfolgt zu 75% aus Grundwasser. Die Grundwasserneubildung erfolgt überwiegend unter landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich genutzten Flächen, wobei die Neubildungsrate des Grundwassers unter Wiesen- und Ackerland höher ist als unter Wald. Deshalb können sich die Landwirte durchaus als die eigentlichen Wasserversorger verstehen. Dies erfordert aber auch, daß sich die Landwirtschaft zu ihrer Verantwortung hinsichtlich der Grundwasserqualität bekennen muß.

## **8. Ursachen der Nitratbelastung**

Die wichtigsten Quellen für das im Trinkwasser unerwünschte Nitrat sind längst identifiziert: Nitratauswaschung aus landwirtschaftlichen Flächen und Stickstoffeintrag aus der Luft. Während die unmittelbar von der Landwirtschaft verursachte Nitratauswaschung aus den Agrarflächen tendenziell rückläufig ist, nimmt auch bei uns die flächendeckende atmogene Deposition von Nitrat- und Ammoniumstickstoff eher noch zu. Die Emissionen von Ammoniak aus Jauche und Mist, aus Kläranlagen und Mülldeponien sowie die bei allen Verbrennungsvorgängen anfallenden Stickoxide gelangen in Form von Ammonium und Nitrat zur Erdoberfläche zurück. Der heutige Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre liegt weit höher als unter naturnahen Verhältnissen.

Derzeit dürfte die atmogene Stickstoffdeposition die Kapazität der meisten mitteleuropäischen Forste, diese Ionen zum Aufbau stickstoffhaltiger Biomasse zu verwenden, bereits erheblich übersteigen. Man rechnet generell damit, daß die Wirtschaftswälder auch unter günstigen klimatischen Bedingungen nicht mehr als 5 bis 12 Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr in organische Substanz einbauen können. In Baden-Württemberg betragen die Depositionswerte derzeit jedoch zwischen 8,5 und 50 kg/ha a, davon mehr als die Hälfte in Form von Ammonium. Geringere Werte als 15 Kilogramm finden sich in Baden-Württemberg nur noch an der Ostabdachung des Schwarzwaldes. Die Schlußfolgerung liegt auf der Hand: Die Forste in unserem Bundesland dürften in der Regel mit Stickstoff bereits gesättigt oder der Sättigung nahe sein. Dies gilt auch für Deutschland und das angrenzende Europa. Eine Folge der überhöhten Stickstoffeinträge ist die steigende Nitratbelastung des unter Waldflächen gebildeten Wassers, welches bisher teilweise auch zum Verdünnen nitrathaltigen Wassers aus Landwirtschaftsgebieten verwendet wurde (vgl. Kapitel 5 im Ergebnisband).

## 9. Pflanzenbehandlungsmittel

Obwohl sich die Fachleute darin einig sind, daß von den bisher im Grundwasser nachgewiesenen Pflanzenbehandlungsmitteln keine akute gesundheitliche Gefährdung ausgeht, wird mit Hinweis auf das Vorsorgeprinzip ihre Existenz im Grundwasser von Wasserversorgung und Gesetzgebung kategorisch abgelehnt. Im Fokus des Interesses von Fachleuten und Öffentlichkeit stehen die Herbizide aus der Stoffgruppe der Triazine, darunter Atrazin, sein Abbauprodukt Desethylatrazin sowie Simazin.

Für Baden-Württemberg gilt: Im Rohwasser der Wasserversorger wurde im Jahr 1994 der „Warnwert“ der Landesanstalt für Umweltschutz von 0,08 µg/l in 2,2 % der Fälle durch Atrazin und in 7,2 % der Fälle durch Desethylatrazin überschritten. Da „moderne“ Wirkstoffe wie Phosphinotrizin nur eine geringe Mobilität im Boden aufweisen und rasch durch Bodenmikroben abgebaut werden, gehen Fachleute davon aus, daß von diesen Substanzen eine Grundwassergefährdung - auch in Maisanbaugebieten - nicht mehr zu befürchten ist.

Außerhalb der Landwirtschaft belastet vor allem der Einsatz von Herbiziden auf Bahngleisen das Grundwasser erheblich. Im Jahre 1994 überschritten 32 % der untersuchten

Wasserproben aus der Umgebung von Bahnanlagen in Baden-Württemberg den Grenzwert der Trinkwasserverordnung für Pflanzenbehandlungsmittel. Die Belastung geht vor allem auf die Wirkstoffe Bromacil und Hexazinon zurück (vgl. Kapitel 5 im Ergebnisband).

## **10. Beschaffenheit der Fließgewässer in Baden-Württemberg**

Der nahezu flächendeckende Anschluß der Bevölkerung an die Schwemmkanalisation ließ in Verbindung mit nur unzureichend ausgebauten Kläranlagen einen Großteil der Fließgewässer in Baden-Württemberg nach dem zweiten Weltkrieg zu Kloaken verkommen. Da seit 1980 alle Kläranlagen mit einer mechanisch/biologischen Stufe ausgerüstet sind, haben sich die Sauerstoffversorgung der Flüsse und die Artenvielfalt wesentlich erholt. Die Schutzziele für die Meere und für die stehenden Binnengewässer verlangen jedoch zusätzlich die Eliminierung der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor aus dem Abwasser, was bisher nur für die Abwässer von ca. 60% der Bevölkerung Baden-Württembergs erreicht werden konnte (vgl. Kapitel 4 im Ergebnisband).

In den letzten Jahren hat sich die Belastung der Flüsse mit Schwermetallen oder manchen Halogenkohlenwasserstoffen stark vermindert. Eine Reihe schwer abbaubarer organischer Substanzen und die mikrobielle Belastung durch Fäkalien - vor allem aus Überläufen von Mischwasserkanälen - stellen jedoch ein noch immer nicht zufriedenstellend gelöstes Problem dar. Sorgen bereiten auch weiterhin die diffusen Einträge von landwirtschaftlich genutzten Flächen (vgl. Kapitel 5 im Ergebnisband).

Die Fortschritte bei der Flußsanierung sind beim Rhein besonders eindrucksvoll. Die Internationale Arbeitsgemeinschaft der Rheinwasserwerke, die seit 25 Jahren besteht und seitdem etwa 100 Mia. Mark in Kläranlagen investiert hat, strebt inzwischen das ehrgeizige Ziel an, das Trinkwasser für die rund 20 Mio. Menschen im Einzugsgebiet des Rheins nur noch mit natürlichen Verfahren, wie der Sand- und Uferfiltration, zu gewinnen.

Es sind die konkurrierenden Ansprüche an die Fließgewässer, die einer völligen Sanierung oft im Wege stehen. Ein Beispiel:

*Der Neckar und seine Zuflüsse werden in vielfältiger Form als Brauchwasserressource, als Wasserstraße und zur Wasserkraftgewinnung genutzt, wobei die damit verbundene Stauregelung des Gewässers erhebliche Eingriffe in die Gewässerökologie mit sich bringt. Schließlich ist die Energiewirtschaft auf Neckarwasser zur Abdeckung des Kühlwasserbedarfs angewiesen. Die damit verbundene Aufwärmung des Flusses und die nicht unerheblichen Verdunstungsverluste führen vor allem in Niedrigwasserzeiten und im Hochsommer zu Engpaßsituationen im Hinblick auf die Gewässerqualität, was entsprechende Einschränkungen der Nutzung notwendig macht (siehe hierzu den Beitrag von Helmut Kobus und Fritz Bürkle in diesem Band).*

Baden-Württemberg ist im Falle der Donau Oberlieger, den Rhein nimmt es in der Mitte seines Verlaufs in Anspruch und - von einer geringen Mitnutzung durch das Land Hessen abgesehen - ist es alleiniger Anlieger des Neckars, so daß dieser Fluß als baden-württembergisches Binnengewässer bezeichnet werden kann. Gerade der Neckar zeigt sich aufgrund seiner intensiven Nutzung in vielen Parametern von einer deutlich schlechteren Qualität als beispielsweise der Rhein. Verglichen mit den Niederlanden, Belgien oder auch Nordrhein-Westfalen ist Baden-Württemberg hinsichtlich seiner drei großen Fließgewässer privilegiert, da es entweder selbst Oberlieger ist oder die Oberliegerstaaten den wesentlichen Zufluß so sauber halten, daß das in das Land einströmende Wasser des Alpenrheins ohne größere Probleme zur Trinkwasserversorgung genutzt werden kann. Eine derartige Wasserqualität kann dem Rhein an der Grenze zu Rheinland-Pfalz und Hessen nicht mehr attestiert werden.

Dem Land Baden-Württemberg erwächst aus seiner günstigen Lage eine doppelte Verantwortung: Es ist unter Aspekten einer nachhaltigen Wirtschaftsweise einerseits verpflichtet, die das Land verlassenden Gewässer so sauber zu halten, daß sie auch von den Unterliegern mit geringem Aufbereitungsaufwand noch genutzt werden können. Zum anderen muß das Land darauf achten, durch seine Wassernutzung die Kooperationsbereitschaft seiner Oberlieger nicht über Gebühr zu strapazieren.

## **11. Wassersparen als flankierende Maßnahme**

In den vergangenen Jahren bewegte die öffentliche Diskussion in Sachen Wasser vor allem das Thema „Wassersparen“ bzw. „Regenwassernutzung“. Aus dem bisher Erläuterten geht hervor, daß wir aufgrund des Wasserreichtums in Baden-Württemberg unter

Aspekten der Nachhaltigkeit die Erhaltung oder Wiederherstellung einer guten Wasserqualität in den Vordergrund stellen müssen. Dem Sparen von Trinkwasser oder seiner Substitution durch „Regenwasser“ - korrekter Dachablaufwasser - kommt hierbei nach unserer Meinung eine flankierende Funktion zu (siehe hierzu den Beitrag von Nikolaus Geiler in diesem Band). Wir sprechen uns deshalb nicht generell und pauschal für Spar- und Substitutionsmaßnahmen aus. Maßnahmen, die es verhindern, daß Trinkwasser ungenutzt abläuft, werden in diesem Kontext von uns selbstverständlich nicht hinterfragt. Tropfende Wasserhähne gehören ebenso abgeschafft wie undichte Wasserleitungen, aus denen in Baden-Württemberg immerhin rund 10 % des geförderten Trinkwassers verlorengehen. Ebenso gehören Durchflußbegrenzer bei sanitären Installationen oder Sparta- sten am WC zur Selbstverständlichkeit in einem zeitgemäßen Haushalt. Erhebliche Defizite diesbezüglich sind noch in Bürogebäuden oder Hotels und Gaststätten festzustellen.

Ein sparsamer Umgang mit Wasser muß sich für den Nutzer allerdings auch ökonomisch lohnen. Die Gebührenstruktur gibt aufgrund des hohen Fixkostenanteils insgesamt wenig Anlaß, forciert Wasser zu sparen bzw. nach Lecks in Versorgungsleitungen zu suchen und diese abzudichten. Auch die Abrechnungsschlüssel der Fernwasserlieferanten - Kombination aus Fest- und Betriebskostenumlage in Verbindung mit Überschreitungszuschlägen - werden als ungünstige Randbedingung für Wassersparmaßnahmen eingeschätzt (vgl. Kapitel 3 im Ergebnisband).

Die Analyse des industriell-gewerblichen Wasserbedarfs zeigt, daß bis in die 80er Jahre der Rückgang von Energie- und Wasserverbrauch parallel verlief. Seither ist dieser Zusammenhang entkoppelt. Das Statistische Landesamt vermutet Wassersparmaßnahmen als einen der Gründe, die für spezifische Energieverbrauchssteigerungen der letzten Jahre verantwortlich sind (siehe hierzu den Beitrag von Rudolf Stadler in diesem Band). Da Energie in den Betrieben vor allem zum Pumpen und Reinigen von Wasser benötigt wird, muß diese Analyse im Falle der Indirekteinleiter die Einsparung von Energie bei den öffentlichen Kläranlagen miteinbeziehen. Deren Energieeinsparung resultiert daraus, daß bei einer Kreislaufführung des Wassers in den Betrieben entsprechend weniger zu reinigendes Abwasser an die Kläranlagen abgeben wird. Eine Energiebilanz, die die gewerblichen Betriebe und die öffentliche Abwasserklärung gemeinsam betrachtet, liegt bisher nicht vor.

Unter ökonomischen Aspekten muß man sich darüber klar sein, daß sich bei weit verbreitetem Einsatz von Dachwassernutzungsanlagen für die Nutzer langfristig kein Kostenvorteil ergeben wird. Dies liegt daran, daß die Kubikmeterpreise des Trinkwassers wegen des hohen Fixkostenanteils von 80 % und mehr bei zurückgehenden Liefermen-

gen ansteigen werden. Der Kostenvorteil aufgrund geringerer Wasserabgabe wird durch den Anstieg der spezifischen Kosten vermutlich kompensiert. Dies betrifft alle Kunden der öffentlichen Wasserversorgung. Auch der folgende Aspekt erscheint bedenklich: Anlagen zur Nutzung von Dachablaufwasser sind nur im Falle von Ein- und Zweifamilienhäusern sinnvoll. Bei Mehrfamilienhäusern steht pro Bewohner zu wenig Dachfläche zur Verfügung. Deshalb können Bewohner dieser Gebäude den durch die „Regenwassernutzung“ verursachten Kostensteigerungen bei der öffentlichen Wasserversorgung nicht entrichten. Wenn die Dachwassernutzung und damit indirekt die Erhöhung der Kubikmeterpreise bei den öffentlichen Wasserversorgern von einigen Kommunen aus öffentlichen Mitteln gefördert werden, kann dies unter dem Gesichtspunkt der Sozialverträglichkeit nicht als wünschenswert bezeichnet werden: es werden dadurch den Bewohnern von Ein- und Zweifamilienhäusern zu Lasten der Allgemeinheit relative Kostenvorteile verschafft.

Weitergehende Maßnahmen zur Einsparung von Trinkwasser im Haushalt, wie die Nutzung von Dachablaufwasser, bedeuten ebenfalls einen zusätzlichen Energieaufwand für Leitungen, Installationen, Tanks, Pumpen sowie für Pumpenergie, genügen also - trotz damit verbundener Energieeinsparungen auf der Seite der Wasserversorgungsunternehmen - nicht automatisch den Kriterien der Nachhaltigkeit. Eine aktuelle Studie der Universität Hannover konstatiert für die Randbedingungen der Stadt Bremen ein „Unentschieden“ für den Energieverbrauch von öffentlicher Trinkwasserlieferung bzw. Dachwassernutzung. Für Baden-Württemberg ist eine entsprechende Ökobilanz in Arbeit (vgl. Kapitel 3 im Ergebnisband). Wenn Wasser auf Kosten von Energie eingespart wird, ist dies deshalb nicht als nachhaltig zu bezeichnen, weil Energie unter den derzeit gegebenen Rahmenbedingungen zu über 90 % von nicht-erneuerbaren, fossilen Ressourcen bereitgestellt wird. Ein Einsparen von Wasser auf Kosten von Energie bedeutet deshalb den Ersatz der erneuerbaren Ressource Wasser durch nicht-erneuerbare Ressourcen (vgl. Kapitel 1 im Ergebnisband).

Da die Realisierung von isolierten Maßnahmen - Regenwassernutzung, Grauwassernutzung, Regenwasserversickerung, Vakuumtoiletten - innerhalb des bestehenden Wasserversorgungs- und Entwässerungssystems in der Regel zusätzliche Energie und einen zusätzlichen Ressourceneinsatz erfordert, läßt nur die am Einzelfall optimierte Kombination einzelner Techniken in Verbindung mit einem adäquaten Benutzerverhalten eine insgesamt geringere Inanspruchnahme der Ressourcen erwarten. Der Kostenvorteil mancher neuartiger Verfahren, z.B. von dezentralen Kläranlagen in Kombination mit Druckleitungen, beruht vor allem darauf, daß die benötigte Energie - noch - preiswert angeboten werden kann. Die Arbeitskosten zum Verlegen von Druckleitungen sind verglichen mit den

üblichen Freispiegelleitungen sehr viel geringer, so daß sich insgesamt ein Kostenvorteil für die Druckleitung ergibt. Ähnliches gilt für die Vakuumtoilette, die aufgrund des Preisverhältnisses von Energie und Wasser derzeit geringere Betriebskosten als das herkömmliche WC erfordert. Falls in Zukunft eine Kostenumverteilung zu Lasten der Energie erfolgt, sind andere finanzielle Relationen zu erwarten (vgl. Kapitel 3 und 4 im Ergebnisband).

## 12. **Schlußfolgerungen**

Nachhaltigkeit im Umgang mit dem Wasserschatz bedeutet in Baden-Württemberg weniger eine Reduzierung der Nutzung der Ressource als vielmehr den Schutz von Oberflächen- und Grundwasser vor Schad- und Schmutzstoffen. Eine Reihe von Schutzmaßnahmen muß außerhalb der Wasserwirtschaft greifen. Wenn die gesetzlich vorgegebenen Rahmenbedingungen eingehalten werden, kann dem Teilsystem der Wasserversorgung in Baden-Württemberg weitgehend Nachhaltigkeit bestätigt werden.

Für etwa 40% seiner Bevölkerung hat sich Baden-Württemberg durch die Nutzung von Alpenwasser in die Abhängigkeit von Oberliegern begeben. Dieser Schritt erscheint nur schwer reversibel. Die beiden „Standbeine“ der Wasserversorgung - lokales Wasser und Fernwasser - sind für das Land sowohl ökologisch als auch ökonomisch von Vorteil. Der Fernwasserbezug darf in Förder- und Empfängerregionen allerdings die Maximen nachhaltigen Wirtschaftens nicht verletzen. Dies gilt besonders hinsichtlich der Reinhaltung lokaler Grundwasservorkommen.

Ökonomische und technische Konzepte, die in Wassermangelgebieten Deutschlands erforderlich sind, lassen sich nicht ohne weiteres auf eine Wasserüberschußregion wie Baden-Württemberg übertragen. Ein Beispiel hierfür bildet die häusliche Nutzung von Brauch- oder Regenwasser. Die Vorschläge, die derzeit gemacht werden, bedeuten meist höhere Kosten und bergen ein hygienisches Zusatzrisiko. Uns erscheinen dagegen gesamtheitliche Ansätze der Regenwasserbehandlung, die Retention, Versickerung, oberflächliche Abführung und Nutzung miteinander kombinieren, aufgrund der daraus resultierenden geringeren Abwassermengen und der damit verbundenen Verbesserung der Gewässerqualität unter Aspekten der Nachhaltigkeit zukunftsreicher als die isolierte Substitution von Trink- durch Dachablaufwasser (vgl. Kapitel 3 und 4 im Ergebnisband).

Wenn allerdings das global warming und die damit einhergehende Sommertrockenheit sich verstärken sollten, werden wir im Interesse der landwirtschaftlichen Erträge um eine Ausdehnung der künstlichen Bewässerung in weiten Teilen des Landes nicht herumkommen. In diesem Fall muß auch in Baden-Württemberg neu geprüft werden, wieviel Wasser durch anderweitige Sparmaßnahmen für eine nachhaltige Nutzung in der Landwirtschaft verfügbar gemacht werden kann.