

Prof. Dr. Helmut Kobus • Ltd. Baudirektor a.D. Fritz Bürkle

Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart

Konkurrierende Ansprüche an ein Fließgewässer - das Beispiel Neckar

1. Einführung

1.1 Der Neckar und sein Einzugsgebiet

Entscheidend für Entstehung und Entwicklung des heutigen Landschaftsbilds im Einzugsgebiet des Neckars war die in der Kreidezeit einsetzende Hebung der Erdrinde und insbesondere der tertiäre Einbruch des Oberrheingrabens. Dies löste eine Verschiebung der Einzugsgebiete zwischen dem seitherigen Vorfluter Donau und dem jungen Rhein aus, die zugunsten des Rheins mit seiner derzeit etwa 300 m tieferen Erosionsbasis ausfiel. Dieser Vorgang setzt sich auch heute noch fort.

So bildete sich das Einzugsgebiet und die Neckarlandschaft in den vergangenen 60 Millionen Jahren zwischen dem Schwarzwald und der Schwäbischen Alb, dem Strom-/Heuchelberg und den schwäbisch-fränkischen Waldbergen, dem Lein-Elsenz-Hügelland und dem Bauland/Sandstein-Odenwald, generell nach Nord-Nord-Ost gerichtet, um schließlich mit dem Durchbruch des Neckars durch den Odenwald, nach Westen umbiegend, bei Mannheim am Rhein zu enden.

Eine Folge des noch erdgeschichtlich jungen Einzugsgebiets des Neckars sind die verhältnismäßig großen Gefälle der Nebenflüsse mit ihren Seitenbächen. Denudation und Erosion sorgten und sorgen trotz eines Waldanteils von 30% für einen beachtlichen Abtrag und somit bis heute für eine überdurchschnittliche Fest- und Schwebstoffführung (Geröll, Sand, Schluff, Tone).

Wegen der überwiegend günstigen Klima- und Bodenverhältnisse, der bereits im Mittelalter entstehenden Erschließung durch Fernverkehrswege und der laufenden Verbesserung der infrastrukturellen Verhältnisse im 19./20. Jahrhundert (z. B. Straßen, Neckarschifffahrt, Eisenbahn, Flughafen) wohnen/arbeiten heute im nahezu 14000 km² großen Neckareinzugsgebiet etwa 5 Millionen Menschen, somit rund die Hälfte der Bürger Baden-Württembergs [12]. Einen wirtschaftlichen Schwerpunkt bildet dabei der mittlere Neckarraum mit der Landeshauptstadt Stuttgart und den Landkreisen Böblingen, Esslingen, Göppingen, Ludwigsburg und Rems-Murrkreis. Die damit umrissene Region Stuttgart weist bei einer Fläche von 3654 km² und 2,563 Millionen Einwohnern somit eine Siedlungsdichte von 701,4 E/km² auf gegenüber einem Landesdurchschnitt von 286 E/km² (Stand 1.1.1994) [30].

1.2 Hydrologie und Abflußregime

Der Neckar weist von der Quelle bei Schwenningen bis zur Mündung in den Rhein bei Mannheim eine Länge von 371 km auf. Zwischen der Höhenlage des Ursprungs von 706 m + NN und der Mündung bei 85 m + NN ergibt sich ein Höhenunterschied von 621 m oder ein Durchschnittsgefälle, auf die gesamte Länge bezogen, von cirka 1.67 ‰.

Für eine Wasserbilanz des Neckar-Einzugsgebiets ist zunächst als Eingangsgröße der Gebietsniederschlag abzüglich der Verdunstung (Evapotranspiration) maßgebend. Beide Größen sind stark wetterabhängig und zeigen sowohl saisonale als auch kurzfristige Schwankungen. Die Jahresniederschläge im Neckareinzugsgebiet liegen überwiegend im Bereich von 600 bis 800 mm, nur in Höhenlagen des Schwarzwalds findet man höhere Werte.

Von der Gesamtniederschlagsmenge im Einzugsgebiet von rund 10 km³/a geht ein erheblicher Teil durch Evapotranspiration direkt zurück in die Atmosphäre, der andere Teil führt zu Grundwasserneubildung und Oberflächenabfluß. Hieraus resultiert folgende Bandbreite von Abflüssen am Pegel Plochingen (Teileinzugsgebietsgröße = 3995 km²) bzw. am Pegel Rockenau bei Heidelberg (Teileinzugsgebietsgröße 12676 km²) [17, (Stand Juli 1990)]:

	Niedrigwasserabfluß NNQ	Mittelwasserabfluß MQ	Hochwasser- abfluß HHQ
Plochingen	3,7 m ³ /s	46,0 m ³ /s	1.150 m ³ /s
Rockenau	18,4 m ³ /s	134 m ³ /s	2.150 m ³ /s

Hieraus ist ersichtlich, daß der Abfluß eines Fließgewässers in Abhängigkeit von den Wetterbedingungen starken Schwankungen unterworfen ist. Dies führt einerseits zu Abflußspitzen und zur Hochwasserproblematik, andererseits zu Niedrigwasserabflüssen in Trockenperioden mit Beeinträchtigungen der Gewässergüte. Die Bedeutung unterschiedlicher Gewässernutzungen muß deshalb nicht nur für mittlere Abflußverhältnisse beurteilt werden, sondern wird vor allem durch die Auswirkungen bei extremen Hoch- bzw. Niedrigwasserabflüssen bestimmt.

Das Abflußgeschehen ergibt sich aus dem Zusammenwirken von Versickerung im Untergrund (Bodenwasserhaushalt, Grundwasserneubildung) und oberflächlichem Abfluß. Hierbei kommt dem Bodenspeicher eine steuernde Funktion zu. Vereinfacht ausgedrückt entsteht ein Oberflächenabfluß und eine Grundwasserneubildung erst dann, wenn der Bodenspeicher aufgefüllt ist. Der Oberflächenabfluß führt zu einer unmittelbaren Reaktion der Bäche und Flüsse (er bestimmt die Hochwassersituation), während die Grundwasserneubildung das sehr viel träger reagierende Grundwassersystem speist und mit großen Zeitverzögerungen sich in den entsprechenden Quellschüttungen bemerkbar macht. In Trockenzeiten resultiert der Gewässerabfluß ausschließlich aus den Quellschüttungen, d.h., die Niedrigwasserabflüsse werden vom Grundwassersystem gesteuert.

Dies verdeutlicht, daß ein Fließgewässer sozusagen als Überlauf des Systems fungiert und damit großen und raschen zeitlichen Schwankungen unterworfen ist. Der Zusammenhang zwischen Niederschlag und oberflächlichem Abfluß ist stark variabel (je nachdem, ob der Bodenspeicher leer oder voll ist), und eine Gebietswasserbilanz muß zwangsläufig das Gesamtsystem von Oberflächengewässern und Grundwasservorkommen erfassen.

Die Funktion des Bodenspeichers kommt dann nicht zum Tragen, wenn der Boden im Winter gefroren ist oder auch überall dort, wo in Siedlungsgebieten Versiegelungen der Oberfläche ein Versickern von Niederschlagswasser verhindern.

1.3 Historische Entwicklung

Zwischen 1871 und 1994 wuchs in Baden-Württemberg die Bevölkerung von ursprünglich 3.35 Millionen auf 10.234 Millionen Einwohner. Bei einer Gesamtfläche von 35750 km² entspricht dies einer Zunahme der Bevölkerungsdichte von 94 E/km² auf 283 E/km², also einer Zunahme um den Faktor 3.

Im mittleren Neckarraum (Region Stuttgart) wuchs die Bevölkerung in derselben Zeit von 0,5 auf 2,563 Millionen Einwohner. Bei einer Fläche des mittleren Neckarraums von 3654 km² ergibt sich damit eine Bevölkerungsdichte im Jahr 1871 von 140 E/km², im Jahr 1994 von 700 E/km². Hier stieg also die Bevölkerungsdichte um das 5-fache.

Bei den Gewässernutzungen ist hervorzuheben, daß 1871 keinerlei Hochwasserschutz, keine Wasserversorgung aus dem Fluß, (fast) keine Abwasserbelastung und kein Kühlwasserbedarf bestand. Die Neckarschiffahrt war durch den Güterverkehr der Eisenbahn zusammengebrochen. Energie wurde durchweg von Mühlen mit Wasserrädern gewonnen. An Naherholung oder Wassersport dachte niemand.

Der wirtschaftliche Aufschwung vor dem ersten Weltkrieg und nach dem 2. Weltkrieg bildeten den Schlüssel für die Bevölkerungsverdichtung und damit die Ursache für die Entwicklung und Intensivierung der Gewässernutzung. So setzten in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts der Bau zentraler Wasserversorgungen ein. Die Landeswasserversorgung entstand mit Zuleitung von Wasser aus dem Donauried bei Langenau in den Ballungsraum Stuttgart im 2. Jahrzehnt dieses Jahrhunderts [8, 14]. Der Wasserverbrauch in Haushalt und Industrie zeigte einen steilen Anstieg z. B. für Stuttgart [10, 23] von 27 l/E u. Tag im Jahr 1880 über 88 l/E. u. Tag im Jahr 1900 bis zu 140 l/E. u. Tag im Jahr 1990.

Entsprechend schnellten die Abwassermengen nach oben, besonders stark nach der Bevölkerungsverdichtung und dem schnellen Wirtschaftswachstum in den 50er und 60er Jahren. Kanalnetze entstanden, der Neckar verschmutzte mehr und mehr, ja verödete biologisch Ende der 60er, Anfang der 70er Jahre.

Die abwassertechnische Zielplanung, 1975 vom Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten veröffentlicht, gab der nach dem zweiten Weltkrieg nur zögernd anlaufenden Abwasserbeseitigung durch die Bereitstellung namhafter Landeszuschüsse für den Gewässerschutz einen gewaltigen Impuls [23]. Der Bau von Kläranla-

gen, als vordringlich erklärt, gehörte nun für die Städte und Gemeinden zum wichtigsten Instrument, die Siedlungsausdehnung und die Entwicklung von Industrie, Handel und Gewerbe zu fördern. Die Klärwerke, nach dem neuesten Stand der Technik erstellt, verbesserten ihre Reinigungsleistung zwischen 1975 und 1990 ständig, so daß die Gewässergüte im Neckar ab Stuttgart von der Güteklasse III - IV (sehr stark verschmutzt) sich auf II - III (kritisch belastet) bis II (mäßig belastet) verbesserte [23].

Zusätzliche Anstrengungen gelten der Regenwasserreinigung und der weitergehenden Abwasserbehandlung (Phosphorelimination, Nitrifikation, Denitrifikation) [23]. Politisches Ziel des Landes ist es, in allen Fließgewässern, also auch im Neckar, durchweg die Güteklasse II (mäßig belastet) zu erreichen. Dazu gehört aber auch, daß die Belastung des Neckars durch Abwärme von Wärmekraftwerken begrenzt bleibt [6]. Dann könnte sich durch die gute Sauerstoffversorgung eine große Artenvielfalt und Individuendichte von Algen, Schnecken, Kleinkrebsen, Insektenlarven und entsprechenden Wasserpflanzenbeständen entwickeln. Ein ertragreiches Fischgewässer wäre die Folge, wie dies bereits jetzt schon in besonders günstigen Abschnitten des Neckars der Fall ist [12].

Mit dem Ausbau des Neckars zur Großschiffahrtsstraße ab Plochingen zwischen 1921 und 1968 verlor der Neckar seine Gestalt als naturnaher Fluß. Aber schon im späten Mittelalter und in der frühen Neuzeit bemühten sich die Grafen und Herzöge von Württemberg, den Neckar zwischen Cannstatt und Landesgrenze schiffbar zu machen [16]. Es ging ihnen einfach darum, die Wirtschaftskraft im Territorium zu stärken, denn der Frachtverkehr über die damaligen schlechten Straßen gestaltete sich schwerfälliger und blieb obendrein unsicher. Aus Mangel an finanziellen Mitteln für einen Ausbau und wegen der Hemmnisse territorialer Grenzen konnte sich jedoch kein leistungsfähiger Schiffsverkehr entwickeln.

Erst die vom Wiener Kongreß 1814/15 verfaßte Konvention, daß die Schifffahrt auf allen deutschen Flüssen dieselbe Freiheit genieße wie dies für den Rhein festgelegt sei, gab einen neuen und nun erfolgreichen Anstoß für den Ausbau des Neckars ab Cannstatt bis zur württembergischen Landesgrenze und darüber hinaus im Einvernehmen mit den Ländern des Deutschen Bundes, Hessen und Baden, bis Mannheim zum Rhein. Durch Beseitigung von Untiefen, Verbesserung der Passagen durch Wehre und die Herstellung von kurzen Kanalstücken und Schleusen baute sich bis 1850 für die damalige Zeit ein beachtlicher Schiffsverkehr auf [26]. Doch die Inbetriebnahme der Eisenbahnlinie Stuttgart - Heilbronn (1848) und der Anschluß der Bahnverbindung Bietigheim - Mühlacker (1853) mit billigerer und schnellerer Frachtbeförderung bereitete dem Schiffsverkehr auf dem Neckar bis zu den 70er Jahren des 19. Jahrhunderts ein schnelles Ende.

Der Aufschwung der Wirtschaft im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts und die Hochkonjunkturphase vor dem ersten Weltkrieg ließ den Bedarf an Massengütern wie Sand, Kies, Zement, Kalk, Holz und Eisen zum Aufbau von Arbeitsstätten und zur Produktion ständig wachsen. Andererseits sollte der Versand von Fertiggütern der heimischen Industrie möglichst kostengünstig sein, um bei dem zunehmenden Wettbewerb mit anderen Ländern bestehen zu können [16]. Wichtige Bezugs- und Absatzmärkte (Saargebiet, Ruhrgebiet, Seehäfen) konnten aber per Schiff gut erreicht werden.

So lag es auf der Hand, daß die Vertreter der Wirtschaft den Ausbau des Neckars zu einer leistungsfähigen Schifffahrtsstraße forderten. 1910 brach das Ministerium des Innern mit einer Denkschrift für die „Kanalisation des Neckars Mannheim - Heilbronn“ und den Verkehr von 1000 t-Schiffen eine Lanze. 1910/12 folgten Plan und Kostenanschlag der Strecke Heilbronn - Plochingen, aufgestellt vom Vorstand des staatlichen Hydrographischen Büros, Otto Konz [4]. Auch im ersten Weltkrieg ließ die Werbung für die „Großschifffahrtsstraße Neckar“ nicht nach. Baden, Hessen und Württemberg einigten sich, den Neckar gleich nach Beendigung des Krieges für 1200 t-Schiffe zur Wasserstraße auszubauen. Nach der Weimarer Reichsverfassung von 1919 ging u.a. die Zuständigkeit für Wasserstraßen auf das Reich über. 1920 beschloß die Deutsche Nationalversammlung, den Neckar zwischen Mannheim und Plochingen als Großschifffahrtsstraße auszubauen, was zwischen 1921 und 1968 geschah.

Das Verkehrsaufkommen lag im Jahr 1970 bei 11.6 Millionen Tonnen für die Bergfahrt, welche die Talfahrt mit 2.3 Millionen Tonnen um ein Vielfaches übertraf. Allerdings nahm die Güterbeförderung nach ihrer Spitze im Jahre 1970 ständig ab. Die Gründe liegen bei der Konkurrenz des Bahn - und besonders des Straßenverkehrs. Ausgerechnet das umweltfreundlichste Verkehrsmittel, vom Energiebedarf, der Luft - und Lärmbelastung aus gesehen, kommt mehr und mehr ins Hintertreffen in einer Zeit, in welcher dringend nach Wegen gesucht werden muß, die Umwelt vor langfristig wirkenden Schäden zu entlasten.

Andererseits ist der Neckar durch die Kanalisation, die Streckung seiner Trasse und den Aufstau in 24 Stufen seiner Natürlichkeit in Bezug auf den Abfluß und seines ursprünglichen Flußbetts beraubt worden. Die Staustufen sind aber durchweg mit Laufkraftwerken ausgestattet, die immerhin bei einer Leistung von rund 90 MW eine Jahresarbeit von 486 Mio KWh erzielen. Mit dem Erlös aus dieser Stromerzeugung wurde und wird der Ausbau der Wasserstraße finanziert [16]. Dabei handelt es sich hier um eine unter Umweltsichtspunkten sehr erwünschte regenerative Energiegewinnung.

Es erhebt sich freilich die berechtigte Frage, wie der Neckar und sein kanalisiertes Bett naturnäher umgestaltet werden könnte. Erste Versuche, die Ufer unregelmäßig zu gestalten und der Vegetation sowie der Fauna eine Entwicklungschance zu geben, sind im Cannstatter Flußabschnitt von der Stadt Stuttgart 1992/1994 unternommen worden [9, 27]. Da in Zukunft die Naherholung in Verdichtungslandschaften noch wichtiger sein wird, gilt es, die naturnähere Umgestaltung des Neckars als vordringliche Aufgabe politisch anzuerkennen und durch entsprechende Beschlüsse in die Tat umzusetzen.

1.4 Die verschiedenen Nutzungen und Ansprüche an das Gewässer

Der Neckar und seine Zuflüsse unterliegen einer Vielzahl unterschiedlicher Nutzungen und Ansprüche. Fließgewässer sind landschaftsprägende Naturelemente und zählen zu den wichtigsten Biotopen sowohl in den siedlungsfernen Gebieten als auch in den Ballungsräumen. Die Quellgebiete und Bachläufe im gesamten Neckareinzugsgebiet mit seinen vielfältigen Landschaften von der Schwäbischen Alb bis zum Odenwald bieten nicht nur eine landschaftlich reizvolle Umgebung, sondern stellen auch hochwertige Fischereigewässer dar und werden für vielerlei Freizeitaktivitäten in Anspruch genommen. Die einstige Sand- und Kiesgewinnung aus den quartären Ablagerungen des Neckartals führte zur Anlage vieler Baggerseen. Diese werden heute zu einem beträchtlichen Teil für Baden und Wassersport von der Bevölkerung genutzt. Das Grundwasser in den Talauen wird vielerorts für die Trinkwassergewinnung erschlossen. Die Gewässer dienen auch als Transportmittel und Vorfluter für den Auslauf von Kläranlagen, in denen industrielles und häusliches Abwasser gereinigt wird.

Zum Schutz gegen Hochwasserschäden wurden in der Vergangenheit zahlreiche Hochwasserrückhaltebecken sowie Schutzdämme an den Gewässern angelegt.

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 Kühlwasserbedarf angewiesen. Die damit verbundene Aufwärmung des Flusses und die nicht unerheblichen Verdunstungsverluste führen vor allen Dingen in den Niedrigwasserzeiten

und im Hochsommer zu Engpaßsituationen im Hinblick auf die Gewässerqualität, was entsprechende Einschränkungen der Nutzung notwendig macht.

Eine Darstellung der unterschiedlichen Nutzungen und Ansprüche an das Gewässer ist in systematisierter Form in Abb. 1 gegeben. Daß hieraus eine ganze Reihe von Zielkonflikten resultiert, liegt auf der Hand. Die konkurrierenden Ansprüche werden im nachfolgenden Kapitel 2 thematisiert.

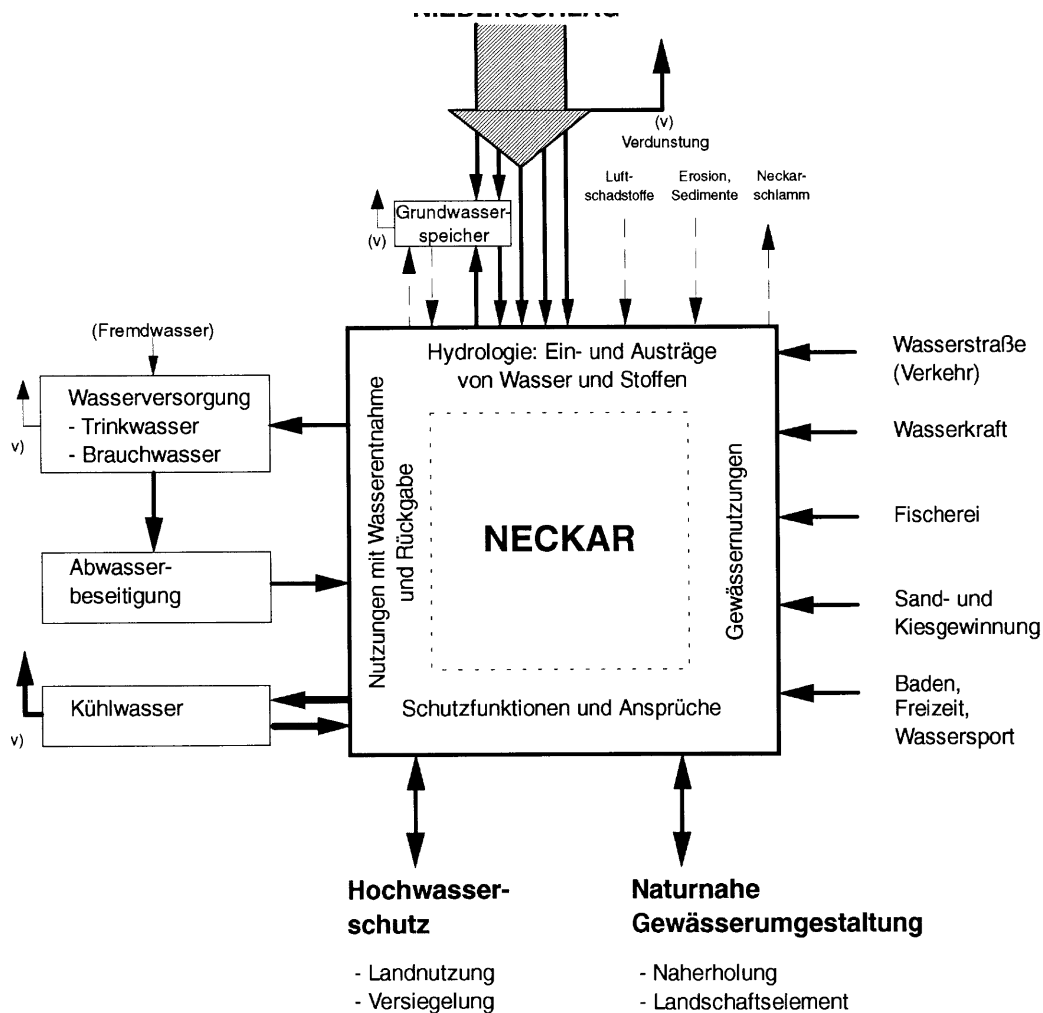


Abb. 1: Nutzungen und Ansprüche an den Neckar

Die Situation für das Einzugsgebiet des Neckar läßt sich mit anderen Flüssen nicht ohne weiteres vergleichen. Eine Besonderheit liegt in der enormen Bevölkerungsdichte im Mittleren Neckarraum, aus der auch für die Wasserversorgung und Wasserwirtschaft ungewöhnliche Ansprüche resultieren. Es wäre zweifellos interessant, einmal eine vergleichende Studie anzustellen, in der ähnlich große Flüsse anderswo in bezug auf Hydrologie, Einzugsgebietsgröße sowie vor allem hinsichtlich Bevölkerungsdichte, Besiedlung und Nutzung charakterisiert und mit dem Neckar verglichen werden. Es sei deshalb hiermit angeregt, in einer solchen Studie beispielsweise jeweils ein Gewässer in Mitteleuropa, im mittleren Osten, in Afrika, in Japan und in Amerika zu untersuchen und hieraus interessante Parallelen, Gegensätze und Tendenzen abzuleiten und sichtbar zu machen.

2. Konkurrierende Ansprüche

2.1 Hochwasserschutz, naturnaher Gewässerausbau und Flächennutzung

Aufgrund des ungeheueren Siedlungsdrucks insbesondere seit dem 2. Weltkrieg ist dem Neckar fast durchweg der natürliche Spielraum genommen worden. Der weitgehende Wegfall von Überflutungsflächen für Hochwässer als Retentionsräume durch die Ausdehnung der Siedlungen und des Straßenbaus führte zwangsläufig zu einer Kanalisierung und zu einer Verschärfung der Hochwasserspitzen. Zunehmende Versiegelungseffekte tragen ebenfalls zum rascheren Abfluß bei.

Ein natürlicher Fluß kann im Hochwasserfall die gesamte Talauflage als Ausuferungsspielraum in Anspruch nehmen, bildet oft Mäander, Flußverzweigungen und Inseln (siehe historische Karten) und besitzt insgesamt ein Speichervermögen, das die Hochwasserspitzen und den Abfluß dämpft und die Hochwasserwellen verlangsamt. Am mittleren Neckar sind etwa 80 % der Retentionsflächen inzwischen in hochwasserfreie Siedlungsgebiete umgewandelt worden. Dadurch wird der Hochwasserabfluß im Neckar deutlich beschleunigt und führt zu verschärften Situationen am Unterlauf bis zur Mündung in den Rhein. Da auch für den Rhein gilt, daß durch die Tulla'sche Rheinkorrektur im 19. Jahrhundert und durch den Oberrheinausbau von Basel bis Iffezheim heute Hochwasserereignisse wesentlich rascher und mit größeren Abflußspitzen ablaufen, kann es im Raum Mannheim dadurch zu wesentlich ausgeprägteren Hochwasserspitzen kommen.

Die Hochwasserwellen in Rhein und Neckar treffen nicht einige Tage nacheinander, sondern weitgehend zeitgleich ein [15].

Eine schematische Gegenüberstellung zum Zusammenhang zwischen Hochwasserschutz und Gewässerausbau ist in Abb. 2 mit Stichworten charakterisiert.

	Naturferner Gewässerausbau	Naturnaher Gewässerausbau
Beschleunigung von Hochwasserabläufen	groß	klein
Hochwasserspitzen	verschärft	gedämpft
Überschwemmungsgebiete	keine	ausgewiesen
Versiegelung durch Siedlungsaktivitäten	stark	mäßig
Grundwasserneubildung	reduziert	natürlich
Flußlandschaft	naturfern	naturnah
Naherholungswert	gering	hoch
Ökologische Funktion	vermindert	wertvoll
Gewässergüte	Klasse III-IV (stark verschmutzt)	Klasse II (mäßig belastet)
Fischerei	unbedeutend	bedeutend

Abb. 2: Hochwasserschutz und Gewässerausbau

Die naturnahe Gestaltung und Umgestaltung von Fließgewässern [18, 22, 24, 25, 28], wie sie heute mit Recht gefordert wird, benötigt für dieselbe Abflußleistung wesentlich größere Querschnitte als ein bewuchsfreier Kanal mit prismatischem Querschnitt (ein Mehrfaches!). Wenn keine zusätzlichen Flächen zur Verfügung gestellt werden, bedeutet somit ein naturnaher Ausbau zwangsläufig auch ein häufigeres Ausuferndes des Gewässers. Dies wäre aus hydrologischen und ökologischen Gründen durchaus erwünscht, ist aber in vielen Flußabschnitten wegen der dichten Bebauung und Flächennutzung nicht hinnehmbar.

Der Hochwasserschutz durch Hochwasserrückhaltebecken (in Baden-Württemberg mit rund 300 Becken besonders ausgeprägt) hat sich zwar für lokale Schutzmaßnahmen bewährt, genügt aber im Maßstab des Gesamteinzugsgebiets nicht. Außerdem wirft die Frage der Sicherheit der Staubbauwerke neue Probleme auf. Bauliche Maßnahmen zum Schutz einzelner Gebäude oder Objekte sind stets aufwendig und somit nur in besonderen Fällen angebracht, jedoch weder allgemein einsetzbar noch ausreichend als generelle Problemlösung.

Die Entwicklung der letzten Jahrzehnte im Hinblick auf den Hochwasserschutz am Neckar ist dadurch gekennzeichnet, daß die natürlichen Retentionsflächen zufolge der Siedlungsaktivitäten drastisch reduziert worden sind, was die Hochwassergefahr talabwärts verlagerte und zudem verschärfte. Bei der Diskussion um die Reduzierung von Retentionsflächen durch Ausweisung hochwasserfreier Siedlungs- oder Industrieflächen mit Dämmen wirkt sich äußerst nachteilig aus, daß der Effekt der Einzelmaßnahme auf den Hochwasserablauf sehr gering und auch nie gerichtsfest meßtechnisch nachweisbar ist, wohingegen der kumulative Effekt gravierende Folgen hat. Entsprechende Hochwasser- auswirkungen und -schäden sind die Folge. Nach [12] sind die Hochwasserschäden in Baden-Württemberg von jährlich rund 40 bis 50 Millionen DM Ende der 60er Jahre inzwischen auf mehrere 100 Millionen DM pro Jahr angestiegen. Diese Entwicklung, die von mancher Seite der Wasserwirtschaft angelastet wird, hat sich stets gegen die Zielvorstellungen und fachlichen Äußerungen der Wasserwirtschaft so ergeben, weil anderweitige Landnutzungsinteressen im Entscheidungsprozeß höher bewertet wurden.

Dieses Beispiel mag veranschaulichen, daß es hier nicht an fundierten Zielvorstellungen fehlt, sondern an deren Stellenwert in der Politik. Die Belange der Wasserwirtschaft, des Gewässerschutzes und des Grundwasserschutzes sind in Relation mit anderweitigen Interessen der Landesplanung und Raumordnung in der Vergangenheit immer hintangestellt worden.

Die Erfahrungen und die Berichterstattung in den Medien zu dem im Januar 1995 (damit auch im Rückblick auf das Ereignis im Dezember 93) abgelaufenen Hochwasser verdeutlichen die Situation und die Tatsache, daß sich zwischenzeitlich, als die Wasserstände wieder gefallen waren, de facto im politischen Raum nichts bewegte. Das öffentliche Interesse, die Berichterstattung in den Medien und die politische Bedeutung der Problematik des Hochwasserschutzes scheint linear proportional mit den Wasserständen zu steigen und zu fallen.

Abschließend sei hier angemerkt, daß Hochwässer Naturereignisse sind, die primär vom Wetter und den Niederschlagsereignissen verursacht, geprägt und gesteuert werden. Die vorstehend angesprochenen anthropogenen Veränderungen sind hierbei stets nachgeordnet. Hieraus wird ersichtlich, daß selbst die größte Vorsorge nicht in der Lage sein wird, uns vor folgenschweren Naturereignissen zu schützen. Da allem Anschein nach zufolge der sich abzeichnenden Klimaveränderungen auch die Häufigkeit von Extremereignissen zunehmen wird, erscheint es ratsam, nicht nur die bewährten Maßnahmen für den Hochwasserschutz gezielt weiter zu verfolgen, sondern auch weiterführende Neuüberlegungen zum Umgang mit dem Hochwasser in Ballungsräumen anzustellen (differenzierte Flächennutzung, Ausweitung von Überschwemmungsgebieten, differenzierte Versicherungsregelungen, etc.).

2.2 Wasserversorgung und Gewässer- und Bodenbelastungen

Der mittlere Neckarraum lebt im wesentlichen von Trinkwasserimporten durch die beiden überregionalen Wasserversorgungsverbände Bodenseewasserversorgung (BWV) und Landeswasserversorgung (LW). Neckarwasser wird für die Trinkwasserversorgung nicht mehr genutzt. Im Neckartal gibt es jedoch zahlreiche örtliche Wasserversorgungsanlagen mit Brunnen, z.T. auch mit Grundwasseranreicherungsanlagen (z. B. Filterwasserversorgung). Diese örtlichen Wasserversorgungen decken zwar nur einen Teil des Bedarfs, sind jedoch aus Gründen der Versorgungssicherheit ein wichtiger Bestandteil der Wasserversorgung insgesamt.

Grundwasserschäden zufolge industrieller Schadensfälle, Altlasten an Industriestandorten und Altablagerungen sowie Belastungen durch die Landwirtschaft und durch Luftschadstoffe mit dem Niederschlag bzw. über trockene Deposition führen dazu, daß örtliche Wasserversorgungsanlagen zunehmend außer Betrieb genommen werden müssen. Diesem Trend, der unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zwar verständlich ist, muß jedoch im Interesse des Umweltschutzes und der Versorgungssicherheit mit geeigneten Schutzmaßnahmen entschieden gegengesteuert werden.

Soll man auf dem tradierten Denkpfad bleiben: „Grundwasser für die Trinkwasserversorgung, Oberflächengewässer als Vorfluter für das Abwasser“, oder müssen hier nicht auch ganz andere Vorstellungen mitberücksichtigt werden? Zum Beispiel könnte die Wassergewinnung aus Uferfiltrat oder Grundwasseranreicherungsanlagen völlig neue

Perspektiven in die Diskussion bei Landkreisen mit Wassermangel bringen, auch wenn dies aus heutiger Sicht nicht als vordringliche Frage zu sehen ist.

Bei allem berechtigten Bemühen um den Grundwasserschutz und dem Appell zur Erhaltung örtlicher Wasserversorgungen darf allerdings nicht ein falscher Eindruck erweckt werden. Orientiert an der Zielvorstellung, wegen der Versorgungssicherheit flächendeckend im Lande stets zwei Möglichkeiten der Wasserversorgung kurzfristig verfügbar zu haben, muß dafür gesorgt werden, daß beide Standbeine dieses Konzepts, die örtliche Wasserversorgung und die Fernwasserversorgung, erhalten und/oder ausgebaut werden.

2.3 Gewässergüte: Abwasserbeseitigung und Gewässerökologie

Durch die Einleitung gereinigter Abwässer aus Kläranlagen und Industriebetrieben ist der Neckar erheblich belastet. Hinzu kommen diffuse Stoffeinträge mit dem Niederschlagswasser, dem Oberflächenabfluß und dem Regenwasserabfluß aus der Kanalisation.

Niederschlagswasser ist mit Luftschadstoffen belastet. Außerdem wird die trockene Deposition an der Erdoberfläche vom Regen erfaßt und zum Teil versickert, zum Teil abgewaschen und mit dem Oberflächenabfluß in die Gewässer transportiert.

Diffuse Stoffeinträge verursachen heute in unseren Flüssen rund die Hälfte der Gewässerbelastung. Eine weitere Steigerung der Reinigungsleistung von Kläranlagen kann deshalb nur beschränkte Auswirkungen auf die Gewässergüte haben.

Aufwärmung durch Kühlwassereinleitungen verschärft die Gewässergüteproblematik deutlich. Mit höherer Temperatur erniedrigt sich die Sättigungskonzentration für Sauerstoff. Damit wird der Sauerstoffeintrag abgemindert, während gleichzeitig die Sauerstoffzehrung verstärkt wird.

Stauhaltungen bewirken zudem eine Verminderung von Fließgeschwindigkeiten. Dies führt zu einem verminderten Sauerstoffeintrag durch die Oberfläche im Vergleich zu freifließenden Gewässern.

Der jeweilige Gütezustand des Gewässers resultiert aus dem Zusammenwirken der vor genannten Hauptfaktoren (Abwassereinleitungen, diffuse Stoffeinträge, Kühlwassernutzungen, Stauhaltungen) und ist naturgemäß direkt mit dem Abfluß gekoppelt. Wegen der vergleichsweise geringen Verdünnung sind die Niedrigwasserführungen maßgebend. Kritische Situationen entstehen deshalb hauptsächlich im Sommer (bei Niedrigwasserführungen und hohen Temperaturen).

Ein Problem besonderer Art stellt die Schwermetallbelastung des Neckarschlammes durch Industrieabwässer dar. In den Stauhaltungen des Neckars kommt es zu Ablagerungen der vom Fluß mitgeführten Feststoffe und damit zu Auflandungen, die zur Erhaltung der erforderlichen Fahrwassertiefe für die Schifffahrt in regelmässigen Zeitabständen ausgebaggert werden müssen. Der an organischen Substanzen reiche Neckarschlamm wurde traditionell auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ausgebracht. Dies ist jedoch heute wegen der Schwermetallbelastung des Baggerguts nicht mehr akzeptabel. Die Frage der Entsorgung des Neckarschlammes sowie auch die Frage der Freisetzung der Schwermetalle bei Hochwasserereignissen bereitet Probleme. Hingegen war die frühere Praxis der Ausbringung von Neckarschlamm auf landwirtschaftlich genutzten Flächen quasi ein Rücktransport des durch den Niederschlag erodierten Materials - also ein in sich geschlossener „dauerhafter und umweltgerechter“ Kreislauf.

Die Maßgabe, die Belastung der als Vorfluter genutzten Fließgewässer an ihrer Selbstreinigungskraft zu orientieren, ist ökologisch zwingend. Ein traditioneller Aspekt der Raumordnung bei Überlegungen zur künftigen Wirtschaftsstruktur ist deshalb, die zukünftige Entwicklung an den gegebenen Randbedingungen zu orientieren. Bei wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten in landesplanerischen Entscheidungsprozessen muß aber auch die rapide Entwicklung in der Industrie berücksichtigt werden, die zu geschlossenen Kreisläufen, wassersparenden Technologien und vor Ort-Aufbereitung hinzielt und damit viele Wirtschaftsbetriebe weitgehend unabhängig von der Lage an einem Fließgewässer macht. Der einzige Bereich, für den dies sicher nicht zutreffen wird, ist die Energiewirtschaft mit ihrem Kühlwasserbedarf. Hier bestehen im Mittleren Neckarraum seit vielen Jahren bereits erhebliche Engpässe bei Niedrigwasserführungen, die zu vielerlei (erfolglosen) Vorschlägen mit Wasserüberleitungen etc. Anlaß gegeben haben.

2.4 Kühlwasserbedarf der Energiewirtschaft

Der Kühlwasserbedarf der Energiewirtschaft ist extrem groß und beträgt ein Vielfaches des anderweitigen Wasserbedarfs für Trinkwasser und Industrie. Für ein 1000 MW Wärmekraftwerk werden etwa $40 \text{ m}^3/\text{s}$ Kühlwasser gebraucht, dessen Temperatur um 10 K erhöht wird. Das Wärmeabfuhrvermögen des Neckars (limitiert durch eine ökologisch begründete maximale Aufwärmspanne des Flußwassers von 5 K insgesamt durch alle Nutzungen) ist insbesondere bei niedrigen Wasserführungen bei weitem nicht ausreichend. Deshalb wird zu Niedrigwasserzeiten die Abwärme über Kühltürme direkt an die Atmosphäre abgegeben. Damit wird die Wärmebelastung des Gewässers zwar verringert, aber der Kühlturmbetrieb ist mit Verdunstungsverlusten verbunden, die je nach Wetterlage in der Größenordnung von bis zu 5 % des Kühlwasserumsatzes ausmachen. Zur Verdeutlichung der Größenordnungen: der Kühlturm-Verdunstungsverlust eines 1000 MW Kraftwerks von etwa $2 \text{ m}^3/\text{s}$ entspricht dem Wasserbedarf (bei 140 l/E d) von rund 1,25 Millionen Einwohnern!

Erhöhte Verdunstungsverluste führen zu Engpässen bei Niedrigwasserführung, die insbesondere aus Wasserqualitätsgründen nicht akzeptabel sind. Deshalb gibt es vielfältige Bemühungen, für einen Ausgleich zu sorgen und die Engpaßsituation durch Wasserüberleitungen aus anderen Einzugsgebieten zu beheben: vom Bodensee, aus dem Schwarzwald, vom Rhein usw.. Diese Ansätze sind bisher alle im politischen Raum gescheitert.

2.5 Wasserstraße und Landschaftselement

Die Wasserstraßennutzung des Neckars ist seit Flößerzeiten (ab dem 14. Jahrhundert) gegeben. Für Massengüter stellt die Binnenschifffahrt die mit Abstand kostengünstigste und energiesparendste Transportform dar, die obendrein nur eine geringe Luftverschmutzung und Lärmbelästigung verursacht. Sie ist deshalb als umweltfreundlich zu bezeichnen.

Der Ausbau zu einer Wasserstraße bis Plochingen (1921 bis 1968) führte zu drastischen Eingriffen in das Gewässer durch Wehre und Schleusen und verwandelte den Fluß in ein staugeregeltes Gewässer. Die Anforderungen der Schifffahrt (Mindestfahrwassertiefe, Regelquerschnitt, Mindestbreite, Mindestradien) führen zwangsläufig zu einem technisch geprägten „Schiffahrtskanal“ und lassen wenig Raum für eine mehr ursprüngliche, landschaftsnahe Gestaltung. Erste Versuche zu einer naturnäheren Ufergestaltung sind

von der Stadt Stuttgart im Einvernehmen mit dem Wasser- und Schiffsamt in den Jahren 1992/1994 mit Erfolg durchgeführt worden [9]. Es wäre im Interesse einer ökologischen Aufwertung des Neckars und der Naherholung dringend erwünscht, solche Umgestaltungen fortzusetzen.

Die wenigen verbliebenen Altarme des Neckars sind Gewässer, die leider zusehends verschwinden. Sie sollten als die letzten Zeugen des einst natürlichen Flußlaufs und wegen ihrer Eigenschaft als Refugium für Gewässerflora und -fauna möglichst erhalten und unter Schutz gestellt werden. Ein Blick auf heutige und frühere Landkarten macht die Entwicklung deutlich. Erst in jüngster Zeit gibt es Ansätze, dem entgegenzusteuern.

Die vorgeschriebene Fahrwassertiefe ist durch Baggerungen zu gewährleisten. Der dabei gewonnene Neckarschlamm muß entsprechend entsorgt werden (siehe Kap. 2.3 zur Gewässergüte). Die mit einer Wasserstraße bzw. Nutzung der Wasserkraft verbundenen Stauhaltungen sind zusammen mit dem Schiffsverkehr gewässerökologisch gesehen und für den Fischbestand schädlich. Mit dem Verlust des ursprünglichen Flußcharakters können die ehemals autochthonen Fischpopulationen (Barben-Region) nicht mehr dauerhaft angesiedelt werden.

2.6 Wasserkraftnutzung und Stauregelung

Zwischen Rottenburg und der Mündung erzeugen 30 größere Laufkraftwasserwerke (mit Nutzleistungen von jeweils mehr als 1 MW) insgesamt eine Nutzleistung von 95.5 MW [19]. Die Wasserkraftnutzung am Neckar nimmt sich im Vergleich zu der Produktion von Wärmekraftwerken recht bescheiden aus. Zur Verdeutlichung der Größenordnungen: wenn der 1300 MW-Block des Kernkraftwerks Philippsburg vom Durchlaufbetrieb auf Kühlturbetrieb umschaltet, dann ist damit eine Verschlechterung des Wirkungsgrades und eine Einbuße an erzeugter elektrischer Nutzleistung von circa 110 MW verbunden - also mehr als sämtliche Wasserkraftanlagen entlang des Neckars an Strom produzieren.

Wasserkraftanlagen sind jeweils zwangsläufig mit einem Gewässeraufstau und einer Wehranlage, in manchen Fällen auch mit einem Triebwasserkanal verbunden. Durch die Stauanlagen wird die Durchgängigkeit des Gewässers unterbrochen, mit negativen Auswirkungen auf die Gewässerorganismen. Insbesondere werden dadurch die Migrationsmöglichkeiten für Fische eingeschränkt. Technische Maßnahmen wie Fisch-Scheuch-

anlagen an Einlaufbauwerken oder Fischtreppe dienen hier als Ersatzmaßnahmen, die allerdings nur mit begrenztem Erfolg Abhilfe schaffen.

Der Fischbestand des Neckars hat sich im Lauf der Zeit stark verändert. Bereits um 1700 wurde bei Heilbronn ein Wehr erbaut, das den Aufstieg für Wanderfische verhindert hat [12]. Dennoch besaß der Neckar einen reichen Bestand an Fischarten und galt bis nach dem 2. Weltkrieg als artenreich. In der Nachkriegszeit wurde mit der zunehmenden Gewässerbelastung die inzwischen im Nebenerwerb ausgeübte Berufsfischerei eingestellt. Mit der Verbesserung der Gewässergüte auf die Güteklasse II bis Plochingen ist für Sportfischer der naturnähere Oberlauf des Neckars besonders attraktiv. Aber auch im kanalisierten Teil ab Plochingen ermöglichten die gemeinsamen Bemühungen von Land, Kommunen und Industrie (siehe Kap. 1.3) seit 1975 die Gewässergüte so zu verbessern (1990 Güteklasse II/III bis II), daß Fischereivereine durch Besatz geeigneter Fischarten (Rotaugen, Döbel, Karpfen, Schleien, Zander, Hechte u.a.) einen beachtlichen Fischbestand aufbauen und hegen konnten. Der Neckar kann also heute wieder auf seiner gesamten Länge fischereilich genutzt werden [13].

2.7 Naherholung und Wassersport

Noch bis in die 50er Jahre war das Baden und Schwimmen im Neckar ein beliebter Volkssport. Die mit dem Wirtschaftswunder einhergehende starke Gewässerbelastung bereitete dem ein Ende. Heute ist aus hygienischen Gründen das Baden im Neckar am gesamten Fluß nach wie vor verboten, obwohl die Gewässergüte in jüngerer Zeit wieder deutlich besser geworden ist.

Hand in Hand mit der Gewässerbelastung ging auch eine stetige Erwärmung des Flusses durch Brauchwasser- und Kühlwassereinleitungen. Dies hat zur Folge, daß der Neckar im Winter keine geschlossene Eisdecke mehr bildet. Das winterliche Schlittschuhlaufen auf dem gefrorenen Fluß ist damit zwangsläufig verschwunden, aber gleichzeitig ist auch das technische Bewirtschaftungsproblem der Eisabfuhr im Frühjahr entfallen.

Kanu und Kajakfahren, Rudersport und Motorbootsport werden am Neckar und seinen größeren Nebenflüssen in regional unterschiedlicher Intensität ausgeübt. Flußbauwerke wie Wehranlagen und Stauhaltungen für Brauchwasserentnahmen oder Wasserkraftanlagen erweisen sich hierbei stets als ungeliebte Hindernisse. Wo immer an den kleineren

Gewässern heute Wehranlagen umgestaltet werden, findet deshalb nicht nur die Durchgängigkeit und Aufstiegsmöglichkeit für Fische Beachtung, sondern es wird auch die gefahrlose Passierbarkeit für Kanuten mit berücksichtigt. Sogenannte Kanugassen ersparen bei der Talfahrt das Umtragen der Boote und reduzieren die Unfallgefahr. Durch die verschiedenen technischen Nutzungen der Gewässer und durch die Erfordernisse der gewerblichen Schifffahrt auf dem Neckar ab Plochingen werden die Freizeitaktivitäten der Wassersportler jedoch deutlich beschränkt.

Ausflugsschiffe auf dem Neckar verkehren im Sommer regelmäßig ab Cannstatt flußabwärts, gelegentlich auch flußaufwärts bis nach Plochingen.

Zur Naherholung gehört auch das Wandern und Radwandern entlang des Flusses. Dies ist aufgrund der Gegebenheiten der Siedlungsentwicklung [27] oft nur bedingt möglich. Im Zuge der Bemühungen um eine naturnähere Gestaltung der Uferbereiche gibt es jedoch Ansätze zu einer Verbesserung der Situation.

Die Sand- und Kiesgewinnung hat zur Schaffung von Baggerseen geführt, die teilweise heute als Badegewässer und Naherholungszonen intensiv genutzt werden [27]. Andererseits stehen solche Nutzungen in Konflikt mit der Gewinnung von Trinkwasser aus dem angeschnittenen Grundwasserleiter.

3. Administrative Zuständigkeiten und Organisationsformen

Für den Betrieb und die Unterhaltung der „Schifffahrtstraße Neckar“ bis Plochingen ist die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes zuständig. Wenn auch zukünftig den Belangen der Schifffahrt bezüglich der Unterhaltung und der Gestaltung der Ufer weiterhin die entscheidende Bedeutung zukommen muß, so zeigt sich in der jüngsten Vergangenheit bei den zuständigen Behörden durchaus die Bereitschaft, Ufer naturnäher umzugestalten und Betonbefestigungen im Rahmen des Möglichen zu entfernen [27].

Für den Flußbau (z. B. Hochwasserschutz, Instandsetzung und Unterhaltung aller nicht schiffbaren Gewässer), den gewässerkundlichen Dienst und den Gewässerschutz ist die Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Baden-Württemberg zuständig. So groß die Anstrengungen der Kommunen auf dem Gebiet der Abwasserreinigung und der Regen-

wasserbehandlung waren, so gering war oftmals ihre Bereitschaft, bei der Ausweisung von Überschwemmungsgebieten ihren Beitrag zum Hochwasserschutz zu leisten. Es muß nun, angesichts der katastrophalen Ausmaße der Hochwasserereignisse vom Dezember 1993 und Januar 1995, Gebot der Stunde sein, dem berechtigten Anliegen der Wasserwirtschaftsverwaltung zur umgehenden Ausweisung von Überschwemmungsgebieten Rechnung zu tragen. Wer heute noch in Überschwemmungsgebieten baut, handelt unverantwortlich gegen unsere Nachkommen und ist letztendlich auch mit verantwortlich, daß die Schäden bei Überschwemmungen immer größer werden. Hier muß den Entwicklungen der letzten Jahrzehnte gegengesteuert werden.

In diesem Zusammenhang erscheint es unverständlich, daß im Zuge der baden-württembergischen Verwaltungsreform die unabhängigen und fachlich gebündelten Wasserwirtschaftsämter, oftmals als Mahner aufgetreten, aufgelöst worden sind. Die Wasserwirtschaft hat damit eine kaum mehr gutzumachende Schwächung erfahren, ohne daß es hierzu einen fundierten, fachlich orientierten Sachzwang gegeben hätte. Gerade diese Verwaltung hat sich stets neuen Aufgaben -wie zuletzt der „Ökologisierung“ der Gewässer - gestellt und diese in hervorragender Weise gelöst. Nicht die Fachverwaltung ist es, die Ziele nicht mit der notwendigen Eile verfolgt hat. Oftmals fehlt der politische Mut, konsequent Ziele umzusetzen - wie z. B. die nunmehr seit Jahren anhängige Wassergesetz-Novelle oder die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten.

Es bleibt abzuwarten, welche Konsequenzen die Aufteilung der Wasserwirtschaftsämter in drei Teile - Zuständigkeit bei Stadt- und Landkreisen, bei Gewerbeaufsichtsämtern und bei „Gewässerdirektionen“ - mit sich bringen wird. Jedenfalls ist eine Steigerung der Effizienz der fachlichen Verwaltungsarbeit oder gar größere Bürgernähe und Überschaubarkeit hierbei nicht erkennbar. Eine zentrale Rolle kommt zukünftig den Gewässerdirektionen zu, bei deren Zuständigkeiten ein wichtiger Ansatz auf keinen Fall auf der Strecke bleiben darf, nämlich die wasserwirtschaftliche Gesamtbeurteilung auf regionaler Ebene und die Gesamtschau der Gewässer bezüglich Menge, Morphologie und Güte. Hierzu muß selbstverständlich auch die großräumige Bewirtschaftung des Grundwassers zählen, weil Fließgewässer und Grundwasser unteilbar miteinander in Wechselwirkung stehen. Voraussetzung für die Erfüllung dieser Aufgaben muß auch sein, daß von den Gewässerdirektionen entsprechende Meßnetze für Oberflächen- und Grundwasser bezüglich Menge und Güte konsequent weiter ausgebaut und unterhalten sowie auch die Meßergebnisse ausgewertet werden.

4. Konflikte, Fragestellungen und Tendenzen

4.1 Betrachtungsbereiche (Gewässerabschnitte)

Bei den Überlegungen zu Nutzungsinteressen, Interessenkonflikten und Lösungsmöglichkeiten sollten regional bezogene Betrachtungen angestellt werden. Hierbei wäre zweckmäßigerweise zu unterscheiden:

- der Oberlauf des Neckars bis Plochingen als ein zwar vielseitig genutztes, aber in weiten Bereichen noch freifließendes Gewässer,
- der Neckar von Plochingen bis Heilbronn als kanalisiertes und staugeregeltes Gewässer und Wasserstraße mit einer Abfolge von Staustufen (mittlerer Neckarraum),
- der Unterlauf von Heilbronn bis zur Mündung mit derselben, künstlich geschaffenen Gewässerart.

Charakteristisch ist die hohe Siedlungsdichte im gesamten Einzugsgebiet und besonders im mittleren Neckarraum. Dies hat zwangsläufig zur Folge, daß auch bei größter Bemühung hier bestenfalls eine mäßig belastete Gewässersituation erreicht werden kann, die also der Gewässergütestufe II entspricht.

4.2 Interessenkonflikte

Konkurrierende Nutzungsinteressen bestehen nach den vorstehenden Ausführungen in folgenden Bereichen:

- (1) Hochwasserschutz contra Flächennutzungen

Die geringen, noch verbliebenen Retentionsflächen müssen erhalten bleiben. Wo möglich, sollten flächige Hochwasserfreilegungen rückgängig gemacht werden und ggf. durch Objektschutzmaßnahmen ersetzt werden. Überschwemmungsflächen sind wasserrechtlich auszuweisen, immer wieder nach den neuesten Er-

fordernissen fortzuschreiben sowie zusätzliche Polderungen zu schaffen. Oberflächenversiegelungen müssen reduziert und wo möglich rückgängig gemacht werden.

(2) Wasserversorgung contra Flächennutzungen

Örtliche Wasserversorgungsanlagen mit Wasserfassungen müssen erhalten und durch Wasserschutzgebiete abgesichert werden. Der präventive Schutz vorhandener Grundwasservorräte stellt eine zentrale Vorsorgemaßnahme dar, und Boden- und Grundwasseraltlasten (Altablagerungen, Altstandorte) sind zu sanieren. Dies beschränkt die Möglichkeiten der Siedlungsentwicklung.

(3) Lokale contra Fernwasserversorgung

Das natürliche örtliche Wasserdargebot reicht für die Wasserversorgung im mittleren Neckarraum bei der gegebenen Siedlungsdichte seit langem nicht mehr aus. Deshalb bezieht dieser Raum sein Trinkwasser überwiegend über Fernwasserversorgungen aus dem Donaauraum (LW) bzw. dem Bodensee (BWV).

Eine verbrauchernähere Wassergewinnung im mittleren Neckarraum wäre zwar prinzipiell vorstellbar und technisch realisierbar unter Nutzung des Neckars (Uferfiltratgewinnung oder Grundwasseranreicherungsanlagen). Dies wäre jedoch extrem aufwendig und bezüglich der Gewässergüte nicht unproblematisch. Aus der Landesperspektive erscheint es daher wenig sinnvoll, die öffentliche Wasserversorgung auf der Ebene der Landkreise zu regionalisieren. Statt dessen sollte die bewährte und leistungsfähige Versorgung mit Fernwasser aufrecht erhalten bleiben.

(4) Versorgungssicherheit

Die Absicherung gegen Störfälle erfordert an jedem Ort stets zwei kurzfristig verfügbare alternative Möglichkeiten der Wasserversorgung. Dies ist durch die gleichzeitige Erhaltung der örtlichen Wasserversorgung (entgegen dem derzeitigen Trend, kleinere oder belastete Wassergewinnungsanlagen aufzugeben) und flächendeckenden Anschluß an ein Fernwasserversorgungssystem möglich.

(5) Gewässergüte contra Abwasserreinigung

Die weitergehende Abwasserreinigung hat zu einer stetigen Verminderung der Gewässerbelastung durch Einleitung der Kläranlagenwässer geführt. Diese

Entwicklung geht gezielt weiter, wobei heute vor allem Maßnahmen zur Abwasser-Vermeidung in der industriellen Produktion (Umstellung auf abwasserarme Techniken) sowie die gezielte und effiziente Vor-Ort Reinigung industrieller Abwässer von Interesse sind. Als wichtigste Aufgabe für die Abwassertechnologie stellt sich hier die Entfernung persistenter (nicht abbaubarer) Stoffe (z. B. Schwermetalle) vor Einleitung in die Gewässer dar.

Trotz allergrößter Bemühungen um die Abwasserreinigung sind hieraus für die Gewässerqualität keine wesentlichen Verbesserungen mehr zu erwarten. Diffuse Stoffeinträge machen heute bereits rund die Hälfte der Gewässerbelastung aus, und diese bleiben von der Abwasserbehandlung unberührt. Die vorgenannten technischen Maßnahmen können deshalb nur partielle Wirkung auf die Gewässergüte zeigen, und Bemühungen zur Verbesserung der Gewässergüte müssen von neuen Ansätzen (Maßnahmen am Gewässer selbst) ausgehen.

(6) Schiffahrt contra naturnaher Gewässerausbau

Wenn man die Wasserstraße als umweltfreundlichen Verkehrsweg akzeptiert, sind naturnahe Gewässerausbaumaßnahmen für den Bereich ab Plochingen zwar erwünscht, aber nur begrenzt möglich.

(7) Baggerungen der Schiffahrtsrinne contra Gewässerbelastung

Durch Verbesserung der Gewässergüte ist anzustreben, Neckarschlamm wieder frei von Schwermetallen und anderen persistenten (nicht abbaubaren) Schadstoffen zu halten, um diesen wieder unbedenklich auf landwirtschaftliche Flächen ausbringen zu können und so dem Ziel eines Stoffkreislaufs näher zu kommen.

(8) Wasserkraft contra Gewässerökologie

Wenn man die Nutzung der Wasserkraft als eine umweltfreundliche Form der Energieerzeugung für vordringlich hält, dann müssen auch die damit verbundenen Eingriffe in die Gewässerökologie hingenommen werden, wenngleich minimiert durch naturnahe Ausgleichsmaßnahmen.

(9) Niedrigwasseraufhöhung durch Wasserüberleitung

Die Möglichkeit einer Niedrigwasseraufhöhung wäre aus Gewässergütegründen für Engpaßsituationen wünschenswert. Dies gilt auch hinsichtlich des Betriebs von Wasserkraftwerken (z. B. Neckarwestheim). Überleitungen aus der Trink-

wassertalsperre Kleine Kinzig, aus dem Bodensee, aus der Nagoldtalsperre oder aus dem Oberrheintal wären Maßnahmen innerhalb desselben Einzugsgebiets (Rhein) und insofern wasserwirtschaftlich wohl vertretbar, politisch jedoch bisher nicht durchsetzbar.

(10) Freizeitnutzungen contra technische Nutzungen

Gewässernutzungen für Freizeitaktivitäten wie zum Beispiel Baden, Kanu- und Rudersport, Sportfischerei, Wandern und Radwandern, etc. stehen begrenzt im Widerspruch mit den Gewässernutzungen für Wasserkraft und Energiewirtschaft und als Wasserstraßen, die direkt verbunden sind mit Stauhaltungen, Kanalisierung und Bewirtschaftung. Technische Wasserstraßen und Freizeitsport (Kanu, Schwimmen) sind in der Regel ebensowenig kompatibel wie beispielsweise Autobahnen und Fahrradsport.

4.3 Langfristige Tendenzen zufolge von Klimaänderungen

Die weltweiten Untersuchungen zur Klimaentwicklung lassen den vieldiskutierten Trend eines globalen Temperaturanstiegs im nächsten Jahrhundert als mit großer Wahrscheinlichkeit zutreffend erscheinen. Unbeschadet zahlreicher noch offener Detailfragen zeigen alle globalen Klimamodelle denselben Trend.

Obwohl der Wasserhaushalt für das Klima eine wesentliche Rolle spielt, ist über die wechselseitige Beeinflussung noch wenig Konkretes bekannt: derzeit ein hochaktuelles Anliegen der Wasserforschung. Durch eine globale Erwärmung können sich die vor allem durch Temperaturunterschiede verursachten globalen Meeresströmungen (z. B. Golfstrom) verändern und mit der veränderten Struktur des Kreislaufs in den Weltmeeren auch die weltweite Klimastruktur beeinflussen. Dadurch werden manche Regionen mehr, andere weniger Niederschläge erhalten als bisher.

Die Wasservorräte der Erde sind insgesamt in etwa konstant. Die globale Erwärmung bewirkt deshalb primär eine heute noch nicht abzusehende regionale Umverteilung der Süßwasservorkommen, und hierbei auch eine Reduzierung der Polareisregionen. Hieraus resultiert die vielzitierte Gefahr durch das Ansteigen des Meeresspiegels und die Überschwemmung der niedriggelegenen Küstengebiete in aller Welt. Da ein Drittel der Menschheit weniger als 60 km von der Küste entfernt lebt, kann dies weltweit eine Um-

weltflüchtlingsswelle von noch nie dagewesenen Dimensionen in Bewegung setzen. Während diese Entwicklungen Baden-Württemberg dank seiner geographischen Lage nur mittelbar betreffen, wird sich auch der regionale Wasserhaushalt direkt verändern. Die zu erwartenden Veränderungen der Erdatmosphäre werden auch den hydrologischen Wasserkreislauf mit dem Transfer des Wassers von den Ozeanen über die Atmosphäre aufs Festland und wieder zurück beeinflussen. Wärmere Temperaturen fördern Verdunstung sowie auch Niederschläge, beschleunigen also den gesamten Wasserkreislauf. Außerdem vermehrt sich durch die Erwärmung auch der Wasserdampf in der Atmosphäre, was wiederum den Treibhauseffekt verstärkt.

In welcher Richtung sich die Jahresbilanzen des Wasserhaushalts in Baden-Württemberg möglicherweise verändern, - mehr Niederschläge oder weniger Niederschläge pro Jahr - kann derzeit noch nicht gesagt werden. Da Baden-Württemberg jedoch heute insgesamt ein wasserreiches Land ist, sind erhebliche Reserven gegenüber langfristigen Veränderungen des Wasserhaushalts in der einen wie in der anderen Richtung gegeben.

Es ist nicht auszuschließen, daß eine globale Temperaturerhöhung auch dazu beiträgt, daß extreme hydrologische Zustände häufiger und verschärft auftreten. Dies kann sowohl häufigere und intensivere Niederschlagsereignisse und daraus resultierend Hochwasserkatastrophen bedeuten, als auch länger anhaltende Trockenperioden mit entsprechenden Niedrigwasserproblemen. Die Verdichtung in der Abfolge besonders großer Hochwassereignisse im Februar 1990, Dezember 1993 und Januar 1995 sowie außergewöhnlich lange Niedrigwasserperioden in den letzten Jahren könnten erste, wenngleich keineswegs schlüssige Anzeichen in dieser Richtung sein. Derartige Entwicklungen sind durch eine vorausschauende Wasserwirtschaftspolitik im Prinzip beherrschbar, sofern die jeweils erforderlichen Konsequenzen rechtzeitig aufgezeigt und in der Landesplanung entsprechend berücksichtigt und umgesetzt werden. Dies betrifft sowohl die grundsätzliche Bedeutung von Hochwasserschutzmaßnahmen als auch eventuell eine scheuklappenfreie Behandlung von Fragen zur Wasserüberleitung aus benachbarten Einzugsgebieten zur Niedrigwasseraufhöhung und nicht zuletzt auch die langfristige Sicherstellung der Trinkwasserversorgung. In der langfristigen Planung müssen auch die Zusammenhänge zwischen Landnutzung und Wasserhaushalt und die Auswirkung von Landnutzungsänderungen wie beispielsweise Versiegelungseffekte berücksichtigt werden, wobei der ausgleichenden Funktion des Waldes für den regionalen Wasserhaushalt eine maßgebliche Rolle zukommt. Ebenso muß eine dauerhafte und umweltgerechte Bewirtschaftung der Grundwasservorräte sich an dem verfügbaren Dargebot orientieren. Ob sich das verfügbare Grundwasserdargebot in unseren Regionen langfristig zufolge einer Temperaturerhöhung abmindert, weil die Verdunstung entsprechend höher wird, oder aber zunimmt, weil die

Niederschlagsintensität sich insgesamt erhöht, ist heute noch nicht absehbar. Hier muß die Langzeitentwicklung sorgfältig beobachtet werden. Angesichts der offenen Fragen zur langfristigen Entwicklung ist auch die Erarbeitung flexibler Bewirtschaftungskonzepte für die erneuerbare Ressource Wasser notwendig, welche die Verfügbarkeit und Nutzungsmöglichkeiten von Oberflächengewässern und Grundwasservorkommen gleichermaßen berücksichtigen.

5. **Schlußbemerkungen**

„Über den Neckar schwimmen“ zu können war in meiner Kindheit das „Freischwimmer“-Kriterium in Esslingen. Neben Neckar-Schwimmbad und Ruderbootsverleih säumten außer Kleingärten vor allem Sport- und Spielplätze mit auf Pfählen aufgeständerten Vereinsheimen die Flußufer, welche nach Ablauf des jährlichen Frühjahrshochwassers der Jugend vielfältige Möglichkeiten boten. Daß diese Anlagen am Neckar sozusagen gelegentlich auch vom Fluß in Anspruch genommen wurden, wurde als Naturgegebenheit akzeptiert.

Im Zuge der in den 50er Jahren einsetzenden intensiven Entwicklungen im mittleren Neckarraum wurde der Neckar zur Wasserstraße, gesäumt von Bundesstraße und Bahnlinie, und die Talauen wurden in weiten Bereichen hochwasserfreigelegt und bebaut. Der Freibadbesucher genießt vom ufernahen Schwimmbecken aus den Blick über den durch eine Ufermauer mit Geländer begrenzten Fluß („Baden verboten“), auf den jenseits auf der B 10 fließenden Straßenverkehr mit rasch wechselndem Lärmpegel und gelegentlich auf ein vorbeituckerndes Frachtschiff.

Naturnahe Flußlandschaft, intensive Flächennutzung in Ballungsräumen und großtechnische Gewässernutzungen sind nicht konfliktfrei miteinander vereinbar. Für die einzelnen Flußabschnitte müssen Prioritäten gesetzt und damit verbundene Konsequenzen hingenommen werden. Hierzu sind langfristige und dauerhafte Zielvorstellungen zu entwickeln, die dann konsequent bei allen raumplanerischen Entscheidungen und Entwicklungen berücksichtigt werden müssen. Nur eine langfristig konzipierte und konsequent eingehaltene Politik verspricht hier Erfolg.

Literatur

1. Königliches Ministerium, Abteilung für den Straßen- und Wasserbau: Verwaltungsbericht für die Rechnungsjahre 1893/94 und 1894/95, II. Abt., (Neckar S. 13 - 78 mit Beilagen), 115 Seiten, Stuttgart 1896
2. Eckoldt, M.: Zur Gewässerkunde des kanalisierten Neckars, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Mitteilung Nr. 62 , 16 Seiten, 15 Anlagen, Koblenz 1955
3. Meynen, E.; Schmithüsen, J.: Naturräumliche Gliederung Deutschlands, (Gesamtkarte 1 : 1 Million, Einzelblätter 1 : 200 000 ; Blatt Sigmaringen, 1959; Blatt Stuttgart, 1967; Blatt Göppingen, 1961; Blatt Karlsruhe, 1952; Blatt Rothenburg o.T., 1962), 1955-1970
4. Konz, O.: Geschichte der Schifffahrt auf dem Neckar zwischen Mannheim und Cannstatt, Eröffnung des Neckarhafens in Stuttgart, Neckar AG, 1958
5. Wagner, G.: Einführung in die Erd - und Landschaftsgeschichte, 694 Seiten, Verlag Hohenloe'sche Buchhandlung, F. Rau, Öhringen 1960
6. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg: Wärmelastplan Neckar, Plochingen bis Mannheim, Heft 3, Stuttgart 1973
7. Staatl. Archivverwaltung Baden - Württemberg: Das Land Baden - Württemberg, amtliche Beschreibung nach Kreisen und Gemeinden, Band I, 1975
8. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg: Sonderplan Wasserversorgung , 256 Seiten, Stuttgart 1979
9. Landeshauptstadt Stuttgart, Stadtplanungsamt: Der Neckar, 18 Seiten, Stuttgart 1979
10. Meyer - König, W.: Stuttgart und das Wasser, Technische Werke Stuttgart, 128 Seiten, Stuttgart 1979
11. Mangelsdorf, J.; Scheurmann, K.: Flußmorphologie, R. Oldenbourg Verlag, 262 Seiten, München, Wien 1980

12. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg: Neckar, 62 Seiten, Stuttgart 1986
13. Regierungspräsidium Stuttgart: Neckar-Fische, 47 Seiten, Stuttgart 1986
14. Zweckverband Landeswasserversorgung: 75 Jahre Landeswasserversorgung 1912-1987, Eigenverlag, 228 Seiten, Stuttgart 1987
15. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg: Hochwasserschutz und Ökologie, Ein „Integriertes Rheinprogramm“ schützt vor Hochwasser und erhält naturnahe Flußauen, Stuttgart 1988
16. Bürkle, F.: Der Neckar und Freiberg im Wandel der Zeit, Eigenverlag der Stadt Freiberg am Neckar, 335 Seiten, Freiberg 1989
17. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg: Handbuch Hydrologie Baden-Württemberg, Gewässerkundliche Beschreibung ausgewählter Abflußjahre, Abflußjahr 1989, Karlsruhe 1990
18. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DWVK): Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern, Heft 204, 188 Seiten, Bonn 1991
19. Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie Baden-Württemberg: Wasserkraft in Baden-Württemberg, Stuttgart 1991
20. Gore, A.: Earth in the Balance - Ecology and Human Spirit, Houghton Mifflin Company, Boston, New York, London 1992
21. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg: Umweltdaten 1991/1992, Stuttgart 1992
22. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg: Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern, Handbuch Wasserbau Heft 2 (Teil I Leitfaden, Teil II Dokumentation ausgeführter Projekte), 228 Seiten, Stuttgart 1992

23. Schaal, H.; Bürkle, F.: Von Wasser - und Kulturbau zur Wasserwirtschaftsverwaltung, 200 Jahre Wasserwirtschaft im Südwesten Deutschlands, Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, 347 Seiten, Stuttgart 1993
24. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg: Naturgemäße Bauweisen, Handbuch Wasserbau, Heft 5, 101 Seiten, Stuttgart 1993
25. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg: Gehölze an Fließgewässern, Handbuch Wasserbau, Heft 6, 95 Seiten, Stuttgart 1993
26. Zimmermann, W.: Die Schifffahrt auf dem oberen Neckar, 56 Seiten, Heilbronner Museumsheft Nr. 16, im Auftrag der Stadt Heilbronn am Neckar, Herausgeber A. Pfeiffer, Heilbronn 1993
27. Bürkle, F.: Vom Mombach - Quellbach zum Neckar und Max - Eyth See; Exkursionsbeschreibung, 10 Seiten, (unveröffentlicht) 1994
28. Kern, K.: Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung, 256 Seiten, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1994
29. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Handbuch Wasser 2, Übersichtskartierung des morphologischen Zustands der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1992/93, Karlsruhe 1994
30. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Statistik von Baden-Württemberg, Amtliches Gemeindeverzeichnis Baden-Württemberg 1994, Gemeindestatistik 1994, Band 480, Heft 1, Stuttgart 1994