

Martin Grambow (Hrsg.)

Nachhaltige Wasserbewirtschaftung

Konzept und Umsetzung eines vernünftigen Umgangs
mit dem Gemeingut Wasser

STUDIUM



Springer Vieweg

Nachhaltige Wasserbewirtschaftung

Martin Grambow (Hrsg.)

Nachhaltige Wasserbewirtschaftung

Konzept und Umsetzung eines
vernünftigen Umgangs mit dem
Gemeingut Wasser

Herausgeber

Prof. Dr.-Ing. Martin Grambow
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Gesundheit
München, Deutschland

ISBN 978-3-8348-1863-8
DOI 10.1007/978-3-8348-2275-8

ISBN 978-3-8348-2275-8 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden 2013

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Lektorat: Karina Danulat, Annette Prenzer
Einbandentwurf: KünkelLopka GmbH, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Vieweg ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.
www.springer-vieweg.de

Vorwort von Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich

Die Diskussion um Stand und Zukunft der Umwelt ist 40 Jahre alt. Den Beginn der Debatte markiert sicher der berühmte Bericht an den Club of Rome „Die Grenzen des Wachstums“. Die wegweisende Arbeit von Dennis Meadows und seinem Team ist 1972 erschienen. Vieles, was uns heute selbstverständlich erscheint, ist damals in weiten Kreisen auf großes Unverständnis gestoßen. Offenbar war die Zeit jedoch dennoch reif für ein Nachdenken über die Begrenztheit der irdischen Ressourcen. Folgerichtig sind etliche bedeutende Einrichtungen des Umweltschutzes in dieser Zeit auf den Weg gebracht worden. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen wurde 1971 von der Bundesregierung eingerichtet. Die konstituierende Sitzung hat 1972 stattgefunden, also ebenfalls von 40 Jahren. 1974 wurde das Umweltbundesamt gegründet und 1986 das Bundesumweltministerium, nach der Atomkatastrophe von Tschernobyl, die 25 Jahre später in Fukushima eine traurige Wiederholung erfuhr.

Nur noch wenige Fachleute hingegen wissen, dass das erste Umweltministerium in Europa das Bayerische Umweltministerium war, welches bereits 1970 gegründet wurde. Es freut mich daher umso mehr, das Vorwort für das Buch „Nachhaltige Wasserbewirtschaftung“ zu verfassen. Der Herausgeber und maßgebliche Mitautor dieses Buches, Dr.-Ing. Martin Grambow, leitet die Abteilung Wasserwirtschaft in diesem besagten Ministerium und zeigt die ungebrochene Innovationskraft des Hauses. Die seit Jahrzehnten bewährte Wasserwirtschaft aus einer Hand und einem Guss zählt zweifelsohne zu den effektivsten und erfolgreichsten Fachverwaltungen der Welt. Das in diesen Tagen ebenfalls erscheinende Hauptgutachten des Sachverständigenrats für Umweltfragen trägt durchaus mit Bedacht den Titel „Verantwortung in einer begrenzten Welt“ und weist einmal mehr darauf hin, dass wir mit unseren unvermehrten Ressourcen sorgsam umgehen müssen. Die Ressource Wasser nimmt eine Sonderstellung ein. Kein Leben ohne Wasser, eine häufig zitierte und dennoch kaum in allen Dimensionen erfasste Wahrheit.

Martin Grambow ist ein Mann, der sein ganzes Berufsleben diesem ungewöhnlichen Medium Wasser mit großer Leidenschaft verschrieben hat. Es war daher nur folgerichtig, dieses außergewöhnliche Engagement damit zu würdigen, ihn zum Chef der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung zu berufen. Der Verfasser des Vorwortes ist durchaus stolz darauf, Herrn Grambow vor Jahren dazu angeregt zu haben, seine umfangreichen Kenntnisse und Erfahrungen im internationalen Wassermanagement wissenschaftlich auf-

zuarbeiten und als Dissertation vorzulegen. Herr Grambow hat diese Anregung seinerzeit bereitwillig aufgegriffen und – neben seiner Tätigkeit als leitender Ministerialbeamter – erfolgreich promoviert. Die Dissertation wurde zudem als Buch einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Der große Erfolg hat den Autor motiviert, ein Fachbuch zu diesem Thema in deutlich erweiterter Form mit zahlreichen zusätzlichen Beiträgen renommierter Autoren nunmehr als eine Art Handbuch zur „nachhaltigen Wasserbewirtschaftung“ herauszugeben.

Die inhaltliche Bandbreite ist in jeder Hinsicht beeindruckend: Globalisierung, ethische Implikationen, Technologien, Implementierung derselben, Synergien und Zielkonflikte, Wasserrecht, Finanzierung, Partizipation, kulturelle Aspekte. Umfassender ist wohl kaum möglich. Apropos Kultur: Wasser – mehr als H_2O , stellte der Vorwortschreiber vor rund zwanzig Jahren gerne für die Kulturzeitschrift Universitas fest. Es gibt keinen Stoff, der das Leben so nachhaltig prägt wie das Wasser. Die vielfältigen Erscheinungsformen und zahlreichen Nutzungsmöglichkeiten resultieren nicht zuletzt aus der Tatsache, dass uns Wasser in allen Aggregatzuständen – fest, flüssig, gasförmig – als Eis, Wasser und Dampf – gegenwärtig ist. Dabei ist Wasser trotz alledem ein so einfacher Stoff, es besteht lediglich aus Wasserstoff und Sauerstoff und ist mit Sicherheit die einzige chemische Verbindung, von der auch die Formel allgemein geläufig ist: H_2O .

Uns ist vermutlich im Alltag kaum bewusst, wie sehr das vielfältige Wasser unser Leben prägt. Nebel, Reif und Tau, Schnee und Eis verzaubern die Landschaften, zeigen uns Tageszeit und Jahreszeit. Und was wäre für viele die Urlaubszeit, Sommer wie Winter, ohne Wasser mit seinen Formen zum Schwimmen, Tauchen, Surfen, Segeln, Skifahren, Schlittschuhlaufen? Mit dem Schwimmen begann der Mensch schon vor einigen tausend Jahren. Das Schwimmen muss der Mensch erst erlernen, aber es gelingt mit natürlichen Kräften und ohne Hilfsmittel, im Gegensatz zum Fliegen. Bevor es das Flugzeug gab, waren die Ozeane die einzige Verbindung zu allen Kontinenten, sie sind noch heute die wichtigste für den Containertransport.

Die Nutzung des Wasserdampfes in unseren Kraftwerken hat den hohen Lebensstandard der Industriegesellschaft erst möglich gemacht. Heute kennen wir auch die Kehrseite dieser Medaille, denn die kohlebefeuernden Kraftwerke sind maßgeblich für den Treibhauseffekt verantwortlich und mahnen uns, die erkennbaren Grenzen der Nutzung fossiler Ressourcen zu beachten. Anderenfalls könnte einer der irreversiblen Kipppunkte erreicht werden und die aus Süßwasser bestehenden Polkappen zum Abschmelzen bringen. Die Kohlekraftwerke und damit der Wasserdampf in den Turbinen werden verschwinden. Die Zukunft gehört den Erneuerbaren. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat mit aufwendigen Szenarien gezeigt, dass es durchaus möglich ist, Deutschland im europäischen Verbund bis 2050 zu hundert Prozent sicher und bezahlbar mit erneuerbarem Strom zu versorgen. Die Wasserkraft und die Windenergie auf dem Meer werden eine bedeutende Rolle spielen. Zum Ausgleich und zur Verteilung der fluktuierenden Erzeugung sind Speicher und Netze im großen Stil erforderlich. Auch hier wird das Wasser in den Pumpspeicherkraftwerken eine wichtige Position einnehmen. Zudem lässt sich aus Wasser und Strom Wasserstoff erzeugen, welcher mit Kohlendioxid aus der Luft oder aus industriellen

Prozessen zu regenerativen Kohlenwasserstoffen und Basischemikalien wie Methan und Methanol umwandeln lässt. Wasser und Energie sind fast immer untrennbar verbunden.

Die vor uns liegende Jahrhundertaufgabe ist es, die derzeitige ressourcen- und energieintensive Industriegesellschaft in eine nachhaltige Gesellschaft zu überführen, die über Ländergrenzen und Generationen hinweg gerecht mit unseren Ressourcen umgeht. Die zielführenden Elemente auf diesem Weg – Suffizienz, Effizienz und Substitution – sind prinzipiell seit langem bekannt. Die Frage nach der Suffizienz, also mit welchem materiellen Aufwand wir Glück und Zufriedenheit erreichen wollen, ist sicher zu lange verdrängt worden. Die erneute Diskussion um die Grenzen des Wachstums zeigt jedoch, dass das Thema wieder auf der Agenda steht. Wie sieht es mit der Effizienz aus? Sämtliche Effizienzsteigerungen, die wir bei Kraftwerken, Wohnungen und Automobilen mit durchaus beeindruckenden Ingenieurleistungen in den letzten Jahrzehnten erzielt haben, sind durch Mehrverbrauch wieder zunichte gemacht worden. Die Anstrengungen zur Effizienzsteigerung müssen ohne Zweifel noch deutlich gesteigert werden.

Es gibt durchaus reelle Chancen, eine nachhaltige Industriegesellschaft zu erreichen. Dazu bedarf es jedoch klaren Weichenstellungen und umfassender gemeinsamer und zudem weltweiter Anstrengungen von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Wie steinig der Weg dorthin ist, erlebten wir bei den letzten Klimaschutzverhandlungen in Kopenhagen, Cancun und Durban. Und dennoch gibt es dazu keine Alternative.

Unter all den erkennbaren existenziellen globalen Herausforderungen wird Wasser eine Schlüsselrolle spielen, nach Überzeugung der UN sogar die entscheidende. Die intensive Befassung lohnt also mehr denn je

Im Vorwort zur Dissertation hat der Unterzeichner festgestellt, dass es kein Werk gegeben hat, welches das Thema Wasserressourcenmanagement derart systematisch und wissenschaftlich sowie zugleich praxisnah und überzeugend darstellt. Diese Feststellung gilt für dieses aktuelle Buch umso mehr. Das vorliegende Buch ist schlicht konkurrenzlos. Dem wegweisenden Werk ist jede erdenkliche Verbreitung und einen große Resonanz zum Nutzen von uns allen sehr zu wünschen.

München
Februar 2012

Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich
Sachverständigenrat für Umweltfragen

Vorwort des Herausgebers

Wasserwirtschaft ist vielschichtig. Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft sind in den Technischen Hochschulen üblicherweise den Ingenieurfächern zugeordnet; auch der Unterzeichner versteht diese Aufgabe zunächst vor allem unter technischen Gesichtspunkten. Ohne das technische „Gewusst wie“, die Effizienz die technische Weiterentwicklung, Durchdringung komplizierter hydraulischer Vorgänge, Sicherheit und Standfestigkeit der Anlagen ist Wasserwirtschaft nicht denkbar. Eine erste Erweiterung erfährt die Aufgabe durch den Bedarf, bei der Grundwasserhydrologie, Gewässerökologie, der biologischen Abwasserreinigung und dem Umgang mit wassergefährdenden Stoffen naturwissenschaftliches Wissen der Hydrologie, Geologie, Geografie, Biologie, Landschaftspflege/Landespflege, Mikrobiologie und Chemie einzubinden.

„Organisation ist alles“. Dass Wasserwirtschaft auch mit Management zu tun hat, liegt auf der Hand. Die Baubetriebslehre ist hier ein erster, wichtiger Einstieg. Wassermanagement geht aber über das bloße Organisieren weit hinaus und reicht vom Kleinen, Allzumenschlichen bis zum Schicksal ganzer Gesellschaften. Immerhin lernen Staatsdiener in ihrer Ausbildung Staatskunde, Haushaltsrecht und öffentliche Verfahren, die Kollegen der Privatwirtschaft üben sich in Belangen wie dem Wirtschaftsrecht, Marketing und Umgang mit Kunden. Genügt dieses Wissen, um Wasserwirtschaft zu betreiben?

Es bleibt mehr als **ein** Mysterium. Wasserwirtschaft soll dem Gemeinwohl dienen. Warum ist aber bei vielen Fragestellungen ein fachlicher und ein gesellschaftlicher Konsens so schwer zu erreichen? Wie geht man mit handfesten Interessenlagen und vermeintlichen Irrationalitäten um? Wo ist das richtige Maß zwischen Rücksicht auf ökologische Belange und wirtschaftlicher Entwicklung? Wie kann es passieren, dass sich ganze Gesellschaften durch Missachtung einfachster Prinzipien des Wasserschutzes selbst in höchste Bedrängnis bringen? Wo bleibt der Respekt vor der Schöpfung, das Mitleid mit der Kreatur und das Gefühl für Gerechtigkeit und Verantwortung gegenüber kommenden Generationen? Wasserwirtschaft hat mit naturräumlichen Gegebenheiten ebenso viel zu tun wie mit gesellschaftlichem Verhalten. Es zeigt sich, dass es neben der technisch- „rationalen“ Vernunft weitere politische Realitäten gibt, die hier bei uns mindestens zu Zielkonflikten, in manchen anderen Ländern sogar zu einem praktischen Zusammenbruch des Wassersektors führen. Was kann man besser machen, global und auch zuhause?

Eine vielversprechende Antwort liegt in der seit 1992 intensiv diskutierten Nachhaltigkeit mit der Idee einer Balance zwischen Ökologie, Ökonomie und sozialen Belangen. Der Vorteil dieser Formel ist gleichzeitig ihr Nachteil: Sie fordert, jede Menge zusätzliche – meist nichttechnische – Belange in das wasserwirtschaftliche Modell einzubauen, was rasch in eine Überforderung mündet. Schnell werden umweltpolitische und gesellschaftlich-ethische Fragestellungen berührt – ungewohntes Terrain für manchen Praktiker. Diese Ausweitung der Analyse auf die Wertmaßstäbe unserer Gesellschaft (auch Zivilisation) wirkt für manchen befremdlich – muss man sich doch mit Faktoren aus der Philosophie und Religion, der Psychologie und der Soziologie befassen –, bringt aber tatsächlich den Durchbruch, weil dadurch scheinbar Irrationales zu Erklärbarem und Ausgegrenztes zu mit einkalkuliertem wird.

Lässt man sich von diesem Grenzgang zu anderen Disziplinen nicht abschrecken, entsteht aus der Nachhaltigkeitsformel ein Modell, das das Verständnis und die praktische Umsetzung der Wasserwirtschaft enorm erleichtert. Der Unterzeichner hat seit Mitte der 90er aus der Auseinandersetzung mit anderen Disziplinen Anregungen für eine neue Systematik in der wasserwirtschaftlichen Umsetzung gewonnen und diese in konkreten wasserwirtschaftlichen Projekten in Bayern und in internationalen Vorhaben auf ihre Tauglichkeit überprüft. Die Ergebnisse waren so interessant, dass darüber Anfang 2008 unter dem Titel „Wassermanagement“ bei Vieweg die Dissertation erscheinen konnte, die der Unterzeichner 2006 an der Technischen Universität München bei Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich abgeschlossen hatte.

Heute ist das Thema nach wie vor höchst aktuell. Gemeinsam mit dem Verlag fiel der Entschluss, den aktuellen Stand der Erkenntnis in einer überarbeiteten Auflage des „Wassermanagement“ zu beschreiben. Schnell hat sich aber herausgestellt, dass sich sowohl die Nachhaltigkeitsdiskussion in der Wissenschaft als auch die Erfahrung bei der Umsetzung von Wassermanagement in die Praxis noch einmal erheblich weiterentwickelt haben und dazu neue, spannende politische Aspekte aus dem Klimawandel und der Energiewende entstanden sind. Obwohl sich die Thesen der Dissertation stabil als richtig erwiesen haben, ist durch diese Fortschreibungen ein neues Buch entstanden, in dem nur einzelne Passagen aus dem „Wassermanagement“ von 2008 unverändert übernommen worden sind. Insbesondere konnten für wesentliche Teile Mitautoren gewonnen werden. Einige der Autoren sind schlicht „Stars der Nachhaltigkeit“ (vergl. Kap. 2.2.5.1), alle gehören zu den führenden Spezialisten auf ihrem Gebiet und stellen eine enorme Bereicherung für das Buch dar.

Der uneingeschränkte Dank des Unterzeichners gilt seinem wissenschaftlichen Mentor Prof. Martin Faulstich, ohne dessen Unterstützung dieser interessante Weg an der Grenzfläche zwischen praktischer Arbeit und Wissenschaft nie begangen worden wäre. Wegen dieser Urheberschaft hat sich Professor Faulstich dankenswerterweise bereit erklärt, auch das Vorwort des neuen Buches zu übernehmen. Prof. Faulstich ist heute als Vorsitzender des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU) einer der wichtigsten deutschen Wissenschaftler des Umweltbereiches und prädestiniert, vor dem Hintergrund des aufsehenerregenden SRU-Energiegutachtens von Januar 2011 das Feld Wasser und Ener-

gie zu beleuchten. Unterstützt wurde er dabei von Matthias Franke. Darin fließen seine Erfahrungen aus wichtigen Projekten im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe und der Energienutzung in der Abwasserreinigung ein, die ihn schon vor vielen Jahren zum eigentlichen geistigen Vater des bayerischen Projektes *Abwasseranlage der Zukunft* werden ließen.

Der Stockholm Water Price Träger Prof. Peter Wilderer ist zum zweiten wissenschaftlichen Mentor des Unterzeichners geworden. Er ist unbestritten einer der weltweit profilierten und anerkannten Wissenschaftler zur Frage der Nachhaltigkeit in der Technik. Sein interdisziplinärer und interkultureller Diskurs zu technischem Fortschritt, kulturellem Erbe und religiösen Belangen hat dem Unterzeichner wichtige Impulse zur Herangehensweise an die Nachhaltigkeit im Wassersektor gegeben. Prof. Wilderers Netzwerke des „Institut for Advanced Studies on Sustainability“ und der International Experts for Earth System Preservation (IESP) arbeiten an der Grenzfläche zwischen Naturwissenschaften, Technik und Geisteswissenschaften; viele Ergebnisse aus diesen Reflexionen sind in die diesem Buch zugrundeliegende Theorie eingegangen, insbesondere in den Kapiteln zur Einordnung der großen globalen Herausforderungen und zur Resilienz.

Chemiker und Club of Rome- sowie IESP-Mitglied Prof. Raoul Weiler ist fast so etwas wie ein Universalgelehrter. Er hat in Europa sehr frühzeitig auf das heraufdämmernde Feld des Earth System Engineering hingewiesen. Er ist Mitautor im Kapitel über Geoengineering und durch viele Gespräche und Hinweise zusammen mit Prof. Wilderer weit über die Autorenschaft hinaus mitverantwortlich, dass wesentliche Ergebnisse der internationalen Forschung zum Erdsystem und zur Nachhaltigkeit in dieses Buch einfließen konnten. Prof. Weiler war es auch, der den Unterzeichner auf die für die Nachhaltigkeitsbetrachtung wichtige Philosophie von Prof. Peter Sloterdijk hingewiesen hat.

Dank gebührt an dieser Stelle auch Abt Odilo Lechner für seine sehr hilfreichen Hinweise zu Hans Jonas sowie Prof. Meng Wei, Präsident der Chinese Research Academy of Environmental Sciences, einem der wichtigsten Umweltpolitiker Chinas und IESP-Mitglied, der an der Entwicklung der Gedanken zum Geoengineering und der Nachhaltigkeit unter den Aspekt des chinesischen Harmoniegedankens maßgeblich mitgewirkt und sich als Koautor zu diesen Themen eingebracht hat.

Prof. Holger Magel hat in Bayern sehr früh die ethische und politische Kraft des Nachhaltigkeitsgedankens erkannt und international im Landmanagement eingesetzt. Er kennt und berät die bayerische Wasserwirtschaft auch in dieser Beziehung und hat sich dankenswerterweise zusammen mit Frau Dr. Gross dem Thema Wasserwirtschaft und Landmanagement angenommen. Prof. Peter Rutschmann forscht an technischen Grundlagen des nachhaltigen Wasserbaus und ist mit seinem Lehrstuhl einer der wichtigsten Ideengeber für innovative Lösungen der bayerischen Wasserwirtschaft, genauso wie Prof. Wolfgang Günthert, der in Bayern Meilensteine im Abwasserbereich beim Benchmarking und, zusammen mit Prof. Faulstich, beim Projekt Abwasseranlage der Zukunft gesetzt hat. Prof. Wolfram Mauser, IESP-Mitglied, hat sich als Geograph an der Ludwig Maximilian Universität in München intensiv mit dem weltweiten Wasserhaushalt befasst, ein Thema, das er zusammen mit Prof. Karl Schneider auch in diesem Buch vertritt. Dazu hat er im Projekt

Glowa Danube eines der großen Klimafolgemodelle in der Wasserwirtschaft aufgestellt. Prof. Alois Heißenhuber versteht die Agrarwissenschaft unter Aspekten der Umwelt- und Sozialverträglichkeit. Er ist nicht nur in diesem Punkt mit seinem holistischen Herangehen an Agrar- und Umweltfragen wichtiger Wegbegleiter der bayerischen Wasserwirtschaft. Sein Beitrag entstand mit Unterstützung von Christine Krämer als ein kompaktes Kompendium modernen Landwirtschaftsverständnisses.

Mit Dr. Hans Huber und Dr. Martin Steger haben sich zwei sehr erfolgreiche mittelständische Unternehmer dem Thema effizienter, nachhaltiger Technologie zugewandt, hier besonders der Frage der Ausschreibungen. Beide stehen für ein Unternehmertum, dessen Anspruch seit langem eine Planung und Technologie nach Kriterien der Nachhaltigkeit ist und die diesem Anspruch im In- und Ausland gerecht werden. Beide sind IESP-Mitglieder. Im privaten Bildungssektor, der bfz-Gruppe, agiert der diplomierte Ingenieur für Internationale Agrarentwicklung, Martin Wahl, der mit Hilfe seiner umfassenden Kenntnisse der Entwicklungsarbeit zusammen mit dem Zentrum für Technologietransfer Wasser (TTW) in Hof neue Lösungen im Capacity Building im Wassermanagement entwickelt hat. Ihm hat der Unterzeichner einen Großteil seines Verständnisses der internationalen Entwicklungszusammenarbeit zu verdanken. Martin Wahl speist seine wertvollen Erfahrungen über Netzwerkstrukturen in das IWRM ein.

Der Schweizer Ingenieur und Präsident der Nationalen Plattform Naturgefahren PLANAT Andreas Götz ist jedem bekannt, der sich mit Naturgefahrenmanagement im Alpenraum beschäftigt. Er hat sich – mindestens ebenso lang wie der Unterzeichner – dem Konzept der Nachhaltigkeit zugewandt und dessen Tauglichkeit für das praktische Wassermanagement erkannt. Sein Beitrag über Risikomanagement wird durch den Schweizer Forstexperten Rolf Manser ergänzt, der nicht nur aus Schweizer Sicht die Rolle des Waldes für das Wassermanagement beschreibt. DI Maria Patek ist für die österreichische „Wildbach“ zuständig und war ebenfalls zeitgleich mit dem Unterzeichner bei denen, die innerhalb des alpinen Naturgefahrenmanagements frühzeitig auf die Bedeutung der Nachhaltigkeit hingewiesen haben. Sie weitet in ihrem Beitrag den Begriff der Nachhaltigkeit im Naturgefahrenmanagement auf die Resilienz aus und schlägt dazu ein innovatives Managementmodell vor.

Mit Dietmar Wienholdt und Christine Wenzel, Bernd Scherer und Jacobus Hofstede aus Schleswig Holstein ist das Thema Meer- und Küstenschutz fachlich prominent vertreten, was angesichts der mangelnden Küstenerfahrung des Herausgebers Voraussetzung für die diesbezügliche Abrundung des Buches war. Stephan v. Keitz aus Hessen ist gemeinsam mit dem Herausgeber frühzeitig mit einer reflektierten Haltung zum Flusseinzugsgebietsmanagement angeeckt.

Viel Wissen haben Kollegen aus der bayerischen Staatsverwaltung beigetragen. Präsident Jakob Opperer ist nicht nur hoch geschätzter Landwirtschaftsexperte, sondern höchst profilierter Beobachter der weltweiten, unter anderem durch den Klimawandel beeinflussten Agrarentwicklung. Er widmet sich dem für die Wasserwirtschaft so überraschend wichtigen Thema der Trockenheit und der Bewässerung.

Auch Kollegen der bayerischen Wasserwirtschaft tragen zu diesem Buch bei, wofür der Unterzeichner besonders dankbar ist, entsteht doch so auch ein Querschnitt der Sichtweise einer seit über 200 Jahren praktisch tätigen Bauverwaltung: Professor Reinhard Schmidtke forscht seit Jahren an den Parametern der Wirtschaftlichkeit der Wasserinfrastruktur und hat dieses Wissen – erweitert in Bezug auf die Nachhaltigkeitsgleichung – eingespeist. Präsident Claus Kumutat und Gabriele März haben es übernommen, über die Hochwasserisikomanagementrichtlinie, deren Entstehung sie mit begleitet haben, zu berichten. Theo Schlaffer schreibt mit über die Personalentwicklung und die interne Kultur der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung, die er seit einem Jahrzehnt maßgeblich mit prägt. Michael Becker beschreibt als Insider die Wasserrahmenrichtlinie. Dr. Werner Wahlß hat seine Kenntnisse über den ökonomischen Teil auch im Rahmen eines Twinning in Slowenien erweitert. Ulrich Drost, einer der führenden Wasserrechtsjuristen Deutschlands und Autor eines viel zitierten Wasserrechtskommentars, bereichert das Buch mit einem starken Beitrag zum Menschenrecht Wasser. Seine Nachfolgerin als Referatsleiterin, die frühere Verwaltungsrichterin Katrin Horn, ist Koautorin beim Thema Abgaben und Steuerung. Der Biologe Dr. Toni Steiner ist nicht nur Exponent der interdisziplinären Ausrichtung der Wasserwirtschaft sondern auch seit Jahrzehnten mit der Hydrologie und Gewässerkunde befasst und hat in dieser Funktion die introspektive Bewirtschaftung des Wassers beschrieben. Die Ingenieure und Wasserbauer Erich Eichenseer und Gregor Overhoff widmen sich Themen der Gewässerentwicklung, mit der Unterstützung von Walter Binder, dessen naturnaher Wasserbau über Bayern hinaus von Japan über Indien bis Brasilien und die USA gelehrt wird. Michael Haug ist eine Instanz im Grundwasserschutz und der Wasserversorgung; er wird im Bereich des Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen unterstützt durch den Biologen Dr. Ingo Reimann. Der Chemiker Dr. Werner Reifenhäuser bringt seine langjährige Expertise im Bereich chemischer Stoffe und Gewässerschutz ein. Erich Englmann schließlich gilt bis in die Wissenschaft hinein als einer der visionären Experten des Abwasserfachs. Er wendet sich im Buch wie in der täglichen Arbeit vor allem den zukünftigen Entwicklungen im Gewässerschutz zu.

Alle Koautoren stehen für profundes Wissen über die wasserwirtschaftliche Theorie und Praxis und die daraus abgeleitete Idee einer nachhaltigen Wasserwirtschaft.

Besonders sei den vielen als Berater, Korrektoren und Kritiker direkt und indirekt mitwirkenden Kollegen/innen und Freunden/innen der bayerischen und internationalen Wasserfamilie, dem Lektorat, Frau Danulat, und für die Durchsicht des Manuskriptes ganz herzlich dem Pädagogen Werner Ass und meinem klugen Bruder Dr. Clemens Grambow gedankt; sowie last but not least meiner Familie, Rosina, Konstantin und Julius, für deren Verständnis oder doch zumindest Nachsicht während der oft zeitraubenden Bearbeitungsphase.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort von Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich	V
Vorwort des Herausgebers	IX
1 Bestandsaufnahme	1
1.1 Einführung.....	1
1.2 Wassermanagement unter Bedingungen der Globalisierung	5
1.2.1 Definitionen im Wassermanagement.....	5
1.2.2 Trends der globalen Wassersituation	7
1.2.3 Streit um Wasser: wird Wasser zum globalen Konfliktherd?.....	18
1.2.4 Das Modell der Erdkrisen als Herleitung der Notwendigkeit integraler Lösungsansätze	23
1.2.5 Einflüsse aus internationalen Strategien und Institutionen	31
2 Theorie und Methodik der Nachhaltigkeit im Wassersektor	37
2.1 Ethisch-technische Herleitung der Nachhaltigkeit.....	38
2.1.1 Die Nachhaltigkeitsformeln	40
2.1.2 Verantwortung für die Nachhaltigkeit	46
2.1.3 Das Modell der Triade.....	48
2.1.4 Integralität und Retinität als Konsequenz der Nachhaltigkeit.....	56
2.1.5 Resilienz und Nachhaltigkeit	58
2.2 Lösungsmethoden der Nachhaltigkeitsgleichung.....	67
2.2.1 Chaos-Theorie und Nachhaltigkeit	67
2.2.2 Managementmodell der Nachhaltigkeit	72
2.2.3 Die Nachhaltigkeitsmatrix.....	76
2.2.4 Prinzipien der Nachhaltigkeit im Wassermanagement	81
2.2.5 Nachhaltigkeit messbar machen	83
2.3 IWRM entsteht aus angepasster Technik und gutem Management.....	89
3 Nachhaltige Technologie als praktische Konkretisierung des IWRM	91
3.1 Praktische Grundlagen angepasster, nachhaltiger Technologie	92
3.1.1 Effizienzsteigerung durch Öko-Effizienz und Synergien.....	92
3.1.2 Planung und Betrieb.....	97

3.2	Evolution nachhaltiger Technologie.....	105
3.2.1	Innere Logik der technischen Weiterentwicklung.....	106
3.2.2	Technische Normen und Regelwerke.....	109
3.2.3	Benchmarking – Grundlage einer nachhaltigen Betriebsführung	111
3.2.4	Annäherung an die Nachhaltigkeit durch Technikfolgenabschätzung und Umweltverträglichkeitsprüfung	124
3.2.5	Inwertsetzung nachhaltiger Wasserwirtschaft	128
3.2.6	Wettbewerb, Ausschreibungen.....	149
3.2.7	Modelle zur Einschätzung von nichtlinearen Veränderungen	155
3.3	Implementierung nachhaltiger Technik in die traditionelle Wasserwirtschaft.....	170
3.3.1	Hydrologie (Introspektive Bewirtschaftung)	171
3.3.2	Konsumtive Bewirtschaftung.....	177
3.3.3	Wasserbau und Gewässerentwicklung (Formative Bewirtschaftung)	214
3.4	Technik im Bereich von Synergien und Zielkonflikten	248
3.4.1	Wasser und Energieerzeugung der Zukunft	248
3.4.2	Ökologische, fischfreundliche Wasserkraft an Fließgewässern.....	268
3.4.3	Binnenschifffahrt	278
3.4.4	Wasser und Landwirtschaft.....	281
3.4.5	Die Bedeutung der Wälder für den Wasserkreislauf.....	298
4	Management als praktische Konkretisierung des IWRM	305
4.1	Good Governance und Good Water Governance	307
4.1.1	Kräfte der Governance	307
4.1.2	Protagonisten der Good Water Governance (Staat, Kommunen, Privater Sektor, Bürger).....	340
4.1.3	Schnittstellen der Water Governance.....	374
4.2	Wasserrecht und Wassermanagement als Teil der Good Water Governance.....	401
4.2.1	Nachhaltige Rechtssetzung	401
4.2.2	EU-Wasserrichtlinien: Blaupause für eine Wasserpolitik der Nachhaltigkeit.....	410
4.3	Finanzierung als Teil der Steuerung der Good Water Governance.....	430
4.3.1	Was kostet der Wassersektor?.....	430
4.3.2	Diskussion der Kostentypen und der daraus ableitbaren Steuerungsmöglichkeiten des Wassersektors	435
4.3.3	Die Rolle der Ökonomie in der EU-Wasserpolitik.....	454
4.4	Partizipation durch Information, Kommunikation und Beteiligung.....	463
4.4.1	Kommunikations- und Partizipationsstrategie.....	463
4.4.2	Partizipation und Chaos- Theorie.....	479
4.4.3	Kritische Würdigung der Grenzen der Partizipation.....	481

4.5	Der „Faktor Mensch“: Persönlichkeiten, Organisationen und Netzwerke.....	483
4.5.1	Die Bedeutung des Einzelnen	483
4.5.2	Die Organisation (betriebswirtschaftliches Management)	493
4.5.3	Netzwerke	499
4.6	Kulturelle Aspekte als Inhalt wasserwirtschaftlichen Handelns.....	506
4.6.1	Implizite kulturelle Einflüsse.....	507
4.6.2	Kulturelle Werte als Inhalt wasserwirtschaftlicher Planung (Explizite Kultur)	509
5	Zusammenfassung der Ansätze der Nachhaltigkeit im IWRM	515
	Zur Theorie der Nachhaltigkeit	515
	Zur Technik	516
	Grundlagen angepasster Technologie.....	516
	Evolution nachhaltiger Technologie	517
	Implementierung nachhaltiger Technik in die Wasserwirtschaft.....	518
	Water Governance – Gemeingütermanagement.....	519
	Finanzierung und Steuerung	522
	Partizipation und Kommunikation.....	522
	Der Human Factor	523
	Quellenverzeichnis	525
	Sachverzeichnis	547